

# MANUEL TECHNIQUE

## SERIE HE 4000 B

EDITION 1984



130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11  
TEL. (1) 355.44.99 - TELEX : 680.495 F



# COLLECTION MANUELS TECHNIQUES

Nos manuels techniques rassemblent, par groupe de produits, toutes les notices techniques valables à la date de la publication et sont remis à jour et réédités périodiquement.

Ils sont répartis en quatre séries :

**SEMICONDUCTEURS** ..... Référence **SC**

**CIRCUITS INTEGRES** ..... Référence **CI**

**TUBES PROFESSIONNELS** ..... Référence **TP**

**MATERIAUX — SOUS—ENSEMBLES et AUTRES COMPOSANTS** Référence **CM\***

Chaque référence est suivie d'un numéro d'ordre de parution et de la date d'édition. Vous trouverez ci-après les titres des volumes déjà parus et/ou à paraître prochainement. Renseignez-vous auprès de vos correspondants R.T.C. pour savoir si le présent manuel est bien le dernier paru.

*\* (remplaçant la série MCSE)*

## **SEMICONDUCTEURS**

|              |                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>SC 1</b>  | <b>DIODES</b>                                                        |
| <b>SC 2</b>  | <b>TRANSISTORS PETITS SIGNAUX ET A EFFET DE CHAMP</b>                |
| <b>SC 3</b>  | <b>TRANSISTORS MICRO-ONDES C.W.</b>                                  |
| <b>SC 4</b>  | <b>SEMICONDUCTEURS EN BOITIERS MINIATURES POUR CIRCUITS HYBRIDES</b> |
| <b>SC 5</b>  | <b>DIODES DE PUISSANCE – THYRISTORS – TRIACS</b>                     |
| <b>SC 6</b>  | <b>TRANSISTORS DE PUISSANCE</b>                                      |
| <b>SC 7</b>  | <b>OPTOELECTRONIQUE</b>                                              |
| <b>SC 8</b>  | <b>TRANSISTORS LARGE BANDE</b>                                       |
| <b>SC 9</b>  | <b>TRANSISTORS ET MODULES D'EMISSION R.F.</b>                        |
| <b>SC 10</b> | <b>GAMME STANDARD DES AFFICHEURS A CRISTAUX LIQUIDES VIDELEC</b>     |
| <b>SC 11</b> | <b>TRANSISTORS MICRO-ONDES PULSES</b>                                |



## **CIRCUITS INTEGRES**

- CI 1**      CIRCUITS INTEGRES BIPOLAIRES POUR APPLICATIONS VIDEO
- CI 2**      CIRCUITS INTEGRES BIPOLAIRES POUR APPLICATIONS AUDIO—RADIO
- CI 3**      SERIE HE 4000 B — LOC MOS  
FAMILLE STANDARD ECL 10K—100K  
MICROPROCESSEURS — MICRO—ORDINATEURS CIRCUITS PERIPHERIQUES  
Signetics IFL 20/28  
Signetics LOGIQUE TTL  
Signetics CIRCUITS INTEGRES ANALOGIQUES  
Signetics MEMOIRES BIPOLAIRES

## **TUBES PROFESSIONNELS**

|             |                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------|
| <b>TP 1</b> | <b>PHOTOMULTIPLICATEURS ET CELLULES PHOTOEMISSIVES</b> |
| <b>TP 2</b> | <b>TUBES DE PRISE DE VUES</b>                          |
| <b>TP 3</b> | <b>TUBES D'EMISSION</b>                                |
| <b>TP 4</b> | <b>CIRCULATEURS — ISODUCTEURS — ISOLATEURS</b>         |
| <b>TP 5</b> | <b>INTENSIFICATEURS D'IMAGE</b>                        |

## **MATERIAUX — SOUS-ENSEMBLES ET AUTRES COMPOSANTS**

|               |                                                                                    |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MCSE 1</b> | <b>CIRCUITS HYBRIDES STANDARD</b>                                                  |
| <b>CM 2a</b>  | <b>FERRITES DOUX FXC (Pots FP — Circuits RM — Noyaux X)</b>                        |
| <b>CM 2b</b>  | <b>FERRITES DOUX FXC (Alimentation à découpage — Antiparasitage — Audio-vidéo)</b> |
| <b>CM 3</b>   | <b>MOTEURS — MICRO—MOTEURS ELECTRIQUES ET MOTO—REDUCTEURS</b>                      |
| <b>CM 6</b>   | <b>CONDENSATEURS</b>                                                               |
| <b>CM 7</b>   | <b>PXE</b>                                                                         |
| <b>CM 8</b>   | <b>COMPOSANTS BOBINES POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE</b>                            |
| <b>CM 9</b>   | <b>AIMANTS PERMANENTS</b>                                                          |
| <b>CM 10</b>  | <b>VISUALISATION MONOCHROME</b>                                                    |
| <b>CM 11</b>  | <b>COMPOSANTS BOBINES POUR VISUALISATION COULEUR</b>                               |

## **sommaire**

- **index par fonctions et alphanumérique**
- **généralités**
- **boîtiers**
- **schémas fonctionnels**
- **brochage**
- **introduction à la famille HE 4000B**
- **spécifications**
- **notices techniques**



# Index par fonctions

|                                          |            | Page                                                              |
|------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Portes NON ET</b>                     | HEF 4011B  | Quadruple porte NON-ET à 2 entrées 149                            |
|                                          | HEF 4011UB | Quadruple porte NON-ET à 2 entrées 151                            |
|                                          | HEF 4012B  | Double porte NON-ET à 4 entrées 159                               |
|                                          | HEF 4023B  | Triple porte NON-ET à 3 entrées 225                               |
|                                          | HEF 4068B  | Porte NON-ET à 8 entrées 377                                      |
| <b>Portes ET</b>                         | HEF 4073B  | Triple porte ET à 3 entrées 391                                   |
|                                          | HEF 4081B  | Quadruple porte ET à 2 entrées 405                                |
|                                          | HEF 4082B  | Double porte ET à 4 entrées 407                                   |
| <b>Portes NON-OU</b>                     | HEF 4000B  | Double porte OU-NON à 3 entrées et inverseur 117                  |
|                                          | HEF 4001B  | Quadruple porte OU-NON à 2 entrées 121                            |
|                                          | HEF 4001UB | Quadruple porte NON-OU à 2 entrées 123                            |
|                                          | HEF 4002B  | Double porte NON-OU à 4 entrées 131                               |
|                                          | HEF 4025B  | Triple porte NON-OU à 3 entrées 231                               |
|                                          | HEF 4078B  | Porte NON-OU à 8 entrées 403                                      |
| <b>Portes OU</b>                         | HEF 4071B  | Quadruple porte OU à 2 entrées 387                                |
|                                          | HEF 4072B  | Double porte OU à 4 entrées 389                                   |
|                                          | HEF 4075B  | Triple porte OU à 3 entrées 393                                   |
| <b>Inverseurs et portes de puissance</b> | HEF 4007UB | Double paire complémentaire et un inverseur 137                   |
|                                          | HEF 4041B  | Quadruple porte de puissance avec sortie VRAIE/complémentaire 275 |
|                                          | HEF 4049B  | Sextuple inverseur de puissance 319                               |
|                                          | HEF 4050B  | Sextuple porte de puissance (non inverseuse) 321                  |
|                                          | HEF 4069UB | Sextuple inverseur 379                                            |
|                                          | HEF 4502B  | Sextuple inverseur de puissance, sortie 3 états 433               |
|                                          | HEF 40097B | Sextuple porte de puissance, sortie 3 états (non inverseur) 713   |
|                                          | HEF 40098B | Sextuple porte de puissance, sortie 3 états (inverseur) 717       |
| <b>Portes complexes</b>                  | HEF 4030B  | Quadruple porte OU exclusif 243                                   |
|                                          | HEF 4070B  | Quadruple porte OU exclusif 385                                   |
|                                          | HEF 4077B  | Quadruple porte NON-OU exclusif 401                               |
|                                          | HEF 4085B  | Double porte ET-OU-NON à 2x2 entrées 409                          |
|                                          | HEF 4086B  | Porte ET-OU-NON à 4x2 entrées 411                                 |
| <b>Bascules</b>                          | HEF 4013B  | Double bascule D 161                                              |
|                                          | HEF 4027B  | Double bascule JK 233                                             |
|                                          | HEF 4076B  | Quadruple registre type D avec sorties 3 états 395                |
|                                          | HEF 40174B | Sextuple bascule D 767                                            |
|                                          | HEF 40175B | Quadruple bascule D 771                                           |

## Compteurs

|             |                                                                               | Page |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| HEF 4017B   | Compteur Johnson à 5 étages                                                   | 187  |
| HEF 4018B   | Compteur à prépositionnement,<br>diviseur par n                               | 195  |
| HEF 4020B   | Compteur binaire à 14 étages                                                  | 205  |
| HEF 4022B   | Compteur Johnson 4 étages<br>diviseur par 8                                   | 217  |
| HEF 4024B   | Compteur binaire à 7 étages                                                   | 227  |
| HEF 4029B   | Compteur/décompteur synchrone<br>binaire/décimal                              | 243  |
| HEF 4040B   | Compteur binaire 12 étages                                                    | 271  |
| HEF 4059B   | Compteur programmable diviseur par n                                          | 347  |
| HEF 4060B   | Compteur/diviseur binaire à report<br>séquentiel à 14 étages avec oscillateur | 353  |
| HEF 4510B   | Compteur/décompteur BCD                                                       | 453  |
| HEF 4516B   | Compteur/décompteur binaire                                                   | 485  |
| HEF 4518B   | Double compteur BCD                                                           | 503  |
| HEF 4520B   | Double compteur binaire                                                       | 513  |
| HEF 4521B   | Diviseur de fréquence 24 étages                                               | 519  |
| HEF 4522B   | Décompteur BCD 4 bits programmable                                            | 529  |
| HEF 4526B   | Décompteur binaire 4 bits programmable                                        | 539  |
| HEF 4534B   | Compteur 5 décades en temps réel                                              | 575  |
| HEF 4737B;V | Quadruple compteur décimal statique                                           | 655  |
| HEF 4751V   | Diviseur universel                                                            | 681  |
| HEF 40160B  | Compteur 4 bits décimal avec RAZ<br>asynchrone                                | 727  |
| HEF 40161B  | Compteur 4 bits binaire avec RAZ<br>asynchrone                                | 737  |
| HEF 40162B  | Compteur 4 bits décimal avec RAZ<br>synchrone                                 | 747  |
| HEF 40163B  | Compteur 4 bits binaire avec RAZ<br>synchrone                                 | 757  |
| HEF 40192B  | Compteur/décompteur décimal<br>synchrone 4 bits                               | 775  |
| HEF 40193B  | Compteur/décompteur binaire<br>synchrone 4 bits                               | 783  |

## Registres

|             |                                                      |     |
|-------------|------------------------------------------------------|-----|
| HEF 4006B   | Registre à décalage statique 18 étages               | 133 |
| HEF 4014B   | Registre à décalage statique 8 bits                  | 167 |
| HEF 4015B   | Double registre à décalage 4 bits                    | 173 |
| HEF 4021B   | Registre à décalage 8 bits                           | 211 |
| HEF 4031B   | Registre à décalage 64 étages                        | 257 |
| HEF 4035B   | Registre à décalage universel 4 bits                 | 263 |
| HEF 4076B   | Quadruple registre type D avec sortie 3 états        | 395 |
| HEF 4094B   | Registre à décalage de 8 bits à verrouillage         | 421 |
| HEF 4517B   | Double registre à décalage statique 64 bits          | 495 |
| HEF 4557B   | Registre à décalage de longueur variable 1 à 64 bits | 617 |
| HEF 4731B;V | Quadruple registre à décalage statique 64 bits       | 651 |
| HEF 40194B  | Registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits  | 791 |
| HEF 40195B  | Registre à décalage universel 4 bits                 | 797 |

|                                                                  |           | Page                                                                        |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Décodeurs et démultiplexeurs</b>                              | HEF 4028B | Décodeur 1 parmi 10 239                                                     |
|                                                                  | HEF 4511B | Décodeur driver à mémoire BCD - 7 segments 463                              |
|                                                                  | HEF 4514B | Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16, avec verrou d'entrée (sortie HAUTE) 477 |
|                                                                  | HEF 4515B | Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16, avec verrou d'entrée (sortie BASSE) 481 |
|                                                                  | HEF 4543B | Décodeur driver à mémoire BCD - 7 segments 603                              |
|                                                                  | HEF 4555B | Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie HAUTE) 609                 |
|                                                                  | HEF 4556B | Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie BASSE) 613                 |
| <b>Multiplexeurs</b>                                             | HEF 4019B | Quadruple multiplexeur à 2 entrées 201                                      |
|                                                                  | HEF 4512B | Multiplexeur 8 entrées sortie 3 états 471                                   |
|                                                                  | HEF 4519B | Quadruple multiplexeur à 2 entrées 509                                      |
|                                                                  | HEF 4539B | Double multiplexeur à 4 entrées 591                                         |
| <b>Commutateurs analogiques et multiplexeurs/démultiplexeurs</b> | HEF 4016B | Quadruple interrupteur bidirectionnel 179                                   |
|                                                                  | HEF 4051B | Multiplexeur/démultiplexeur analogique 8 voies 323                          |
|                                                                  | HEF 4052B | Double multiplexeur/démultiplexeur analogique 4 voies 331                   |
|                                                                  | HEF 4053B | Multiplexeur/démultiplexeur analogique 2 voies 339                          |
|                                                                  | HEF 4066B | Quadruple interrupteur bidirectionnel 361                                   |
|                                                                  | HEF 4067B | Multiplexeur/démultiplexeur analogique 16 voies 369                         |
| <b>Verrous</b>                                                   | HEF 4042B | Quadruple verrou D 277                                                      |
|                                                                  | HEF 4043B | Quadruple verrou ET/NON R/S avec sorties 3 états 283                        |
|                                                                  | HEF 4044B | Quadruple verrou ET/NON R/S avec sorties 3 états 287                        |
|                                                                  | HEF 4508B | Double verrou 4 bits 445                                                    |
|                                                                  | HEF 4724B | Registre à verrouillage adressable 8 bits 645                               |
| <b>Multivibrateurs et temporisateurs</b>                         | HEF 4047B | Multivibrateur monostable/astable 305                                       |
|                                                                  | HEF 4528B | Double monostable 557                                                       |
|                                                                  | HEF 4538B | Double monostable de précision 583                                          |
|                                                                  | HEF 4541B | Temporisateur programmable 595                                              |
|                                                                  | HEF 4753B | Temporisateur universel 695                                                 |
| <b>Circuits arithmétiques</b>                                    | HEF 4008B | Additionneur 4 bits avec retenue 145                                        |
|                                                                  | HEF 4531B | Générateur/contrôleur de parité 13 entrées 563                              |
|                                                                  | HEF 4532B | Codeur de priorité 8 bits 567                                               |
|                                                                  | HEF 4585B | Comparateur 4 bits 623                                                      |

|                            |             |                                                          | Page |
|----------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|------|
| <b>Trigger de Schmitt</b>  | HEF 4093B   | Quadruple trigger de Schmitt NON-ET à deux entrées       | 415  |
|                            | HEF 40106B  | Sextuple trigger de Schmitt inverseur                    | 721  |
| <b>Mémoires</b>            | HEF 4505B   | Mémoire vive 64 x 1 bit                                  | 437  |
|                            | HEF 4720B;V | Mémoire vive 256 bits (256 x 1)                          | 629  |
| <b>Fonctions spéciales</b> | HEF 4046B   | Boucle à verrouillage de phase                           | 291  |
|                            | HEF 4104B   | Quadruple translateur de tension sortie 3 états          | 429  |
|                            | HEF 4527B   | Multiplicateur (taux BCD)                                | 549  |
|                            | HEF 4738V   | Circuit d'interface de bus IEC/IEEE                      | 663  |
|                            | HEF 4750V   | Synthétiseur de fréquence                                | 665  |
|                            | HEF 4752V   | Contrôle de moteur                                       | 691  |
|                            | HEF 4754V   | Circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD | 705  |
|                            | HEF 4755V   | Transmetteur pour communication de données en série      | 711  |
| <b>Circuits "Octals"</b>   | HEF 40240B  | Octuple buffer à sorties 3 états                         | 805  |
|                            | HEF 40244B  | Octuple buffer à sorties 3 états                         | 811  |
|                            | HEF 40245B  | Octuple transmetteur bidirectionnel à sorties 3 états    | 817  |
|                            | HEF 40373B  | Octuple verrou transparent à sorties 3 états             | 823  |
|                            | HEF 40374B  | Octuple bascule D à sorties 3 états                      | 829  |



# Index alphanumérique

| Type       | Fonction                                                      | Catégorie           | Nbr broches | Suffixe* | Page |
|------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|----------|------|
| HEF 4000B  | Double porte OU-NON à 3 entrées et inverseur                  | portes              | 14          | D, P, T  | 117  |
| HEF 4001B  | Quadruple porte OU-NON à 2 entrées                            | portes              | 14          | D, P, T  | 121  |
| HEF 4001UB | Quadruple porte NON-OU à 2 entrées                            | portes              | 14          | D, P, T  | 123  |
| HEF 4002B  | Double porte NON-OU à 4 entrées                               | portes              | 14          | D, P, T  | 131  |
| HEF 4006B  | Registre à décalage statique 18 étages                        | MSI                 | 14          | D, P, T  | 133  |
| HEF 4007UB | Double paire complémentaire et un inverseur                   | portes              | 14          | D, P, T  | 137  |
| HEF 4008B  | Additionneur 4 bits avec retenue                              | MSI                 | 16          | D, P, T  | 145  |
| HEF 4011B  | Quadruple porte NON-ET à 2 entrées                            | portes              | 14          | D, P, T  | 149  |
| HEF 4011UB | Quadruple porte NON-ET à 2 entrées                            | portes              | 14          | D, P, T  | 151  |
| HEF 4012B  | Double porte NON-ET à 4 entrées                               | portes              | 14          | D, P, T  | 159  |
| HEF 4013B  | Double bascule D                                              | bascules            | 14          | D, P, T  | 161  |
| HEF 4014B  | Registre à décalage statique 18 étages                        | MSI                 | 16          | D, P, T  | 167  |
| HEF 4015B  | Double registre à décalage 4 bits                             | MSI                 | 16          | D, P, T  | 173  |
| HEF 4016B  | Quadruple interrupteur bidirectionnel                         | portes              | 14          | D, P, T  | 179  |
| HEF 4017B  | Compteur Johnson à 5 étages                                   | MSI                 | 16          | D, P, T  | 187  |
| HEF 4018B  | Compteur à prépositionnement, diviseur par n                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 195  |
| HEF 4019B  | Quadruple multiplexeur à 2 entrées                            | MSI                 | 16          | D, P, T  | 201  |
| HEF 4020B  | Compteur binaire à 14 étages                                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 205  |
| HEF 4021B  | Registre à décalage 8 bits                                    | MSI                 | 16          | D, P, T  | 211  |
| HEF 4022B  | Compteur Johnson 4 étages, diviseur par 8                     | MSI                 | 16          | D, P, T  | 217  |
| HEF 4023B  | Triple porte NON-ET à 3 entrées                               | portes              | 14          | D, P, T  | 225  |
| HEF 4024B  | Compteur binaire 7 étages                                     | MSI                 | 14          | D, P, T  | 227  |
| HEF 4025B  | Triple porte NON-ET à 3 entrées                               | portes              | 14          | D, P, T  | 231  |
| HEF 4027B  | Double bascule JK                                             | bascules            | 16          | D, P, T  | 233  |
| HEF 4028B  | Décodeur 1 parmi 10                                           | MSI                 | 16          | D, P, T  | 239  |
| HEF 4029B  | Compteur/décompteur synchrone binaire/décimal                 | MSI                 | 16          | D, P, T  | 243  |
| HEF 4030B  | Quadruple OU exclusif                                         | portes              | 14          | D, P, T  | 255  |
| HEF 4031B  | Registre à décalage 64 étages                                 | LSI                 | 16          | D, P, T  | 257  |
| HEF 4035B  | Registre à décalage universel 4 bits                          | MSI                 | 16          | D, P, T  | 263  |
| HEF 4040B  | Compteur binaire 12 étages                                    | MSI                 | 16          | D, P, T  | 271  |
| HEF 4041B  | Quadruple porte de puissance avec sortie VRAIE/complémentaire | portes de puissance | 14          | D, P, T  | 275  |
| HEF 4042B  | Quadruple verrou D                                            | MSI                 | 16          | D, P, T  | 277  |
| HEF 4043B  | Quadruple verrou ET-NON R/S avec sorties 3 états              | MSI                 | 16          | D, P, T  | 283  |
| HEF 4044B  | Quadruple verrou ET-NON R/S avec sorties 3 états              | MSI                 | 16          | D, P, T  | 287  |
| HEF 4046B  | Boucle à verrouillage de phase                                | MSI                 | 16          | D, P, T  | 291  |
| HEF 4047B  | Multivibrateur monostable/astable                             | MSI                 | 14          | D, P, T  | 305  |
| HEF 4049B  | Sextuple inverseur de puissance                               | portes de puissance | 16          | D, P, T  | 319  |
| HEF 4050B  | Sextuple porte de puissance (non inverseuse)                  | portes de puissance | 16          | D, P, T  | 321  |
| HEF 4051B  | Multiplexeur/démultiplexeur analogique 8 voies                | MSI                 | 16          | D, P, T  | 323  |
| HEF 4052B  | Double multiplexeur/démultiplexeur analogique 4 voies         | MSI                 | 16          | D, P, T  | 331  |

\* D : boîtier céramique DIL

P : boîtier plastique DIL

T : boîtier plastique plat (SO)

| Type       | Fonction                                                                      | Caté-<br>rie           | Nbr<br>bro-<br>ches | Suffixe* | Page |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|----------|------|
| HEF 4053B  | Multiplexeur/démultiplexeur analogique<br>2 voies                             | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 339  |
| HEF 4059B  | Compteur programmable diviseur par n                                          | MSI                    | 24                  | D, P, T  | 347  |
| HEF 4060B  | Compteur/diviseur binaire à report séquentiel<br>à 14 étages avec oscillateur | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 353  |
| HEF 4066B  | Quadruple interrupteur bidirectionnel                                         | portes                 | 14                  | D, P, T  | 361  |
| HEF 4067B  | Multiplexeur/démultiplexeur analogique<br>16 voies                            | MSI                    | 24                  | D, P, T  | 369  |
| HEF 4068B  | Portes NON-ET à 8 entrées                                                     | portes                 | 14                  | D, P, T  | 377  |
| HEF 4069UB | Sextuple inverseur                                                            | portes                 | 14                  | D, P, T  | 379  |
| HEF 4070B  | Quadruple porte OU exclusif                                                   | portes                 | 14                  | D, P, T  | 385  |
| HEF 4071B  | Quadruple porte OU à 2 entrées                                                | portes                 | 14                  | D, P, T  | 387  |
| HEF 4072B  | Double porte OU à 4 entrées                                                   | portes                 | 14                  | D, P, T  | 389  |
| HEF 4073B  | Triple porte ET à 3 entrées                                                   | portes                 | 14                  | D, P, T  | 391  |
| HEF 4075B  | Triple porte OU à 3 entrées                                                   | portes                 | 14                  | D, P, T  | 393  |
| HEF 4076B  | Quadruple registre type D avec sortie 3 états                                 | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 395  |
| HEF 4077B  | Quadruple porte NON-OU exclusif                                               | portes                 | 14                  | D, P, T  | 401  |
| HEF 4078B  | Porte NON-OU à 8 entrées                                                      | portes                 | 14                  | D, P, T  | 403  |
| HEF 4081B  | Quadruple porte ET à 2 entrées                                                | portes                 | 14                  | D, P, T  | 405  |
| HEF 4082B  | Double porte ET à 4 entrées                                                   | portes                 | 14                  | D, P, T  | 407  |
| HEF 4085B  | Double porte ET-OU-NON à 2 x 2 entrées                                        | portes                 | 14                  | D, P, T  | 409  |
| HEF 4086B  | Porte ET-OU-NON à 4 x 2 entrées                                               | portes                 | 14                  | D, P, T  | 411  |
| HEF 4093B  | Quadruple trigger de Schmitt NON-ET-<br>à 2 entrées                           | portes                 | 14                  | D, P, T  | 415  |
| HEF 4094B  | Registre à décalage de 8 bits à verrouillage                                  | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 421  |
| HEF 4104B  | Quadruple translateur de fonction, sortie<br>3 états                          | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 429  |
| HEF 4502B  | Sextuple inverseur de puissance, sortie 3 états                               | portes de<br>puissance | 16                  | D, P, T  | 433  |
| HEF 4505B  | Mémoire vive 64 x 1 bit                                                       | LSI                    | 14                  | D, P     | 437  |
| HEF 4508B  | Double verrou 4 bits                                                          | MSI                    | 24                  | D, P, T  | 445  |
| HEF 4510B  | Compteur/décompteur BCD                                                       | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 453  |
| HEF 4511B  | Décodeur driver à mémoire BCD - 7 segments                                    | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 463  |
| HEF 4512B  | Multiplexeur 8 entrées sorties 3 états                                        | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 471  |
| HEF 4514B  | Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16,<br>avec verrou d'entrée (sortie HAUTE)    | MSI                    | 24                  | D, P, T  | 477  |
| HEF 4515B  | Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16<br>avec verrou d'entrée (sortie BASSE)     | MSI                    | 24                  | D, P, T  | 481  |
| HEF 4516B  | Compteur/décompteur binaire                                                   | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 485  |
| HEF 4517B  | Double registre à décalage statique 64 bits                                   | LSI                    | 16                  | D, P, T  | 495  |
| HEF 4518B  | Double compteur BCD                                                           | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 503  |
| HEF 4519B  | Quadruple multiplexeur à 2 entrées                                            | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 509  |
| HEF 4520B  | Double compteur binaire                                                       | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 513  |
| HEF 4521B  | Diviseur de fréquence 24 étages                                               | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 519  |
| HEF 4522B  | Décompteur BCD 4 bits programmable                                            | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 529  |
| HEF 4526B  | Décompteur binaire 4 bits programmable                                        | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 539  |
| HEF 4527B  | Multiplicateur (taux BCD)                                                     | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 549  |
| HEF 4528B  | Double monostable                                                             | MSI                    | 16                  | D, P, T  | 557  |

\* D : boîtier céramique DIL

P : boîtier plastique DIL

T : boîtier plastique plat (SO)

| Type        | Fonction                                                    | Catégorie           | Nbr broches | Suffixe* | Page |
|-------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|----------|------|
| HEF 4531B   | Générateur/contrôleur de parité 13 entrées                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 563  |
| HEF 4532B   | Codeur de priorité 8 bits                                   | MSI                 | 16          | D, P, T  | 567  |
| HEF 4534B   | Compteur 5 décades en temps réel                            | LSI                 | 24          | D, P, T  | 575  |
| HEF 4538B   | Double monostable de précision                              | MSI                 | 16          | D, P, T  | 583  |
| HEF 4539B   | Double multiplexeur à 4 entrées                             | MSI                 | 16          | D, P, T  | 591  |
| HEF 4541B   | Temporisateur programmable                                  | MSI                 | 14          | D, P, T  | 595  |
| HEF 4543B   | Décodeur driver à mémoire BCD - 7 segments                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 603  |
| HEF 4555B   | Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie HAUTE)     | MSI                 | 16          | D, P, T  | 609  |
| HEF 4556B   | Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie BASSE)     | MSI                 | 16          | D, P, T  | 613  |
| HEF 4557B   | Registre à décalage de longueur variable 1 à 64 bits        | LSI                 | 16          | D, P, T  | 617  |
| HEF 4585B   | Compateur 4 bits                                            | MSI                 | 16          | D, P, T  | 623  |
| HEF 4720B;V | Mémoire vive 256 bits (256 x 1)                             | LSI                 | 16          | D, P, T  | 629  |
| HEF 4724B   | Registre à verrouillage adressable 8 bits                   | MSI                 | 16          | D, P, T  | 645  |
| HEF 4731B;V | Quadruple registre à décalage statique 64 bits              | LSI                 | 14          | D, P     | 651  |
| HEF 4737B;V | Quadruple compteur décimal statique                         | LSI                 | 18          | D, P     | 655  |
| HEF 4738V   | Circuit d'interface de bus IEC/IEEE                         | LSI                 | 40          | P        | 663  |
| HEF 4750V   | Synthétiseur de fréquence                                   | LSI                 | 28          | D        | 665  |
| HEF 4751V   | Diviseur universel                                          | LSI                 | 28          | D, P, T  | 681  |
| HEF 4752V   | Contrôle de moteur                                          | LSI                 | 28          | D, P, T  | 691  |
| HEF 4753B   | Temporisateur universel                                     | LSI                 | 18          | D, P     | 695  |
| HEF 4754V   | Circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD    | LSI                 | 28          | D, P, T  | 705  |
| HEF 4755V   | Transmetteur pour communication de données en série         | LSI                 | 28          | D, P, T  | 711  |
| HEF 40097B  | Sextuple porte de puissance, sortie 3 états (non inverseur) | portes de puissance | 16          | D, P, T  | 713  |
| HEF 40098B  | Sextuple porte de puissance, sortie 3 états (inverseur)     | portes de puissance | 16          | D, P, T  | 717  |
| HEF 40106B  | Sextuple trigger de Schmitt inverseur                       | portes              | 14          | D, P, T  | 721  |
| HEF 40160B  | Compteur 4 bits décimal avec RAZ asynchrone                 | MSI                 | 16          | D, P, T  | 727  |
| HEF 40161B  | Compteur 4 bits binaire avec RAZ asynchrone                 | MSI                 | 16          | D, P, T  | 737  |
| HEF 40162B  | Compteur 4 bits décimal avec RAZ synchrone                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 747  |
| HEF 40163B  | Compteur 4 bits binaire avec RAZ synchrone                  | MSI                 | 16          | D, P, T  | 757  |
| HEF 40174B  | Sextuple bascule D                                          | MSI                 | 16          | D, P, T  | 767  |
| HEF 40175B  | Quadruple bascule D                                         | MSI                 | 16          | D, P, T  | 771  |
| HEF 40192B  | Compteur/décompteur décimal synchrone 4 bits                | MSI                 | 16          | D, P, T  | 775  |
| HEF 40193B  | Compteur/décompteur binaire synchrone 4 bits                | MSI                 | 16          | D, P, T  | 783  |
| HEF 40194B  | Registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits         | MSI                 | 16          | D, P, T  | 791  |
| HEF 40195B  | Registre à décalage universel 4 bits                        | MSI                 | 16          | D, P, T  | 797  |
| HEF 40240B  | Octuple buffer à sorties 3 états                            | portes de puissance | 20          | P, T     | 805  |
| HEF 40244B  | Octuple buffer à sorties 3 états                            | MSI                 | 20          | P, T     | 811  |

\* D : boîtier céramique DIL

P : boîtier plastique DIL

T : boîtier plastique plat (SO)

| Type       | Fonction                                              | Catégorie | Nbr brochures | Suffixe* | Page |
|------------|-------------------------------------------------------|-----------|---------------|----------|------|
| HEF 40245B | Octuple transmetteur bidirectionnel à sorties 3 états | MSI       | 20            | P, T     | 817  |
| HEF 40373B | Octuple verrou transparent à sorties 3 états          | MSI       | 20            | P, T     | 823  |
| HEF 40374B | Octuple bascule D à sorties 3 états                   | MSI       | 20            | P, T     | 829  |

\* D : boîtier céramique DIL

P : boîtier plastique DIL

T : boîtier plastique plat (SO)

# **généralités**



## SYSTEMES DE VALEURS LIMITES

Les systèmes de valeurs limites décrits ci-après sont ceux recommandés par la Commission Electrotechnique internationale (CEI) dans sa publication 134.

### DEFINITION DES TERMES UTILISES

**Dispositif électronique.** Tube électronique, transistor ou autre dispositif à semiconducteur.

*Note :*

*Cette définition exclut les inductances, condensateurs, résistances et pièces détachées similaires.*

**Caractéristique.** Une caractéristique est une grandeur mesurable, propre à un dispositif. Une telle grandeur peut être électrique, mécanique, thermique, hydraulique, électromagnétique, ou nucléaire, et peut se traduire par une valeur numérique dans des conditions indiquées ou connues. Une caractéristique peut aussi consister en un ensemble de valeurs liées entre elles, que l'on représente en général graphiquement.

**Dispositif électronique moyen.** Dispositif dont les caractéristiques ont les valeurs nominales publiées pour le type considéré. Un dispositif électronique moyen, pour une application déterminée peut être recherché en ne tenant compte que des caractéristiques directement utiles pour cette application.

**Valeur limite.** Valeur qui fixe soit une possibilité limite, soit une condition limite pour un dispositif électronique. Elle est déterminée pour des valeurs spécifiées des conditions extérieures et des conditions de fonctionnement, et peut s'exprimer sous toute forme adéquate.

*Note :*

*Les conditions limites peuvent être maximales ou minimales.*

**Système de valeurs limites.** Ensemble de principes suivant lesquels sont déterminées les valeurs limites et en régissant l'interprétation.

*Note :*

*Le système de valeurs limites indique comment s'effectue le partage des responsabilités entre le fabricant des dispositifs et l'utilisateur, en vue de s'assurer que les conditions de fonctionnement ne sortent pas des limites.*

### SYSTEME DES LIMITES ABSOLUES

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à tout dispositif électronique d'un type déterminé défini par ses caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les pires conditions probables.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif, et n'assume aucune responsabilité en ce qui concerne les variations dues à l'appareil ou aux conditions extérieures ainsi que les effets des modifications de conditions de fonctionnement dues aux dispersions caractéristiques du dispositif considéré et de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service, comme au cours de sa vie, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour tout dispositif, dans les pires conditions probables d'utilisation, qui dépendent des variations de tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées de l'appareil, des modifications, des réglages, des variations de charge ou de signal, des conditions extérieures, ainsi que des dispersions des caractéristiques du dispositif considéré et de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil.

## **SYSTEME DES LIMITES HYBRIDES**

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à un dispositif électronique moyen d'un type déterminé défini par ses caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les pires conditions probables.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif en tenant compte, sous sa responsabilité, des effets provoqués par des modifications de conditions de fonctionnement dues aux dispersions des caractéristiques du dispositif électronique considéré.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service comme au cours de sa vie, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour un dispositif moyen, dans les pires conditions probables d'utilisation qui dépendent des variations de tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées et des caractéristiques de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil, des modifications des réglages, des variations de charge ou de signal, et des conditions extérieures.

## **SYSTEME DES LIMITES MOYENNES**

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à un dispositif électronique moyen d'un type déterminé défini par les caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les conditions normales.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif dans des applications courantes, en tenant compte, sous sa responsabilité, des modifications normales des conditions de fonctionnement dues aux variations admises de la tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées de l'appareil, des modifications des réglages, des variations de charge ou de signal, des conditions extérieures, ainsi que des dispersions des caractéristiques de tous les dispositifs électroniques.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour un dispositif électronique moyen dans l'appareil fonctionnant sous la tension normale définie pour le réseau d'alimentation.



## MANIPULATION DES DISPOSITIFS MOS

Bien que tous les circuits intégrés MOS soient intérieurement protégés contre les décharges électrostatiques, ils restent néanmoins exposés aux surtensions accidentelles. Les précautions suivantes devront donc être prises pour le stockage et la manipulation des dispositifs :

### Attention

Des précautions spéciales doivent être prises pour assurer la sécurité du personnel chargé des tests, de la manipulation ou du montage des dispositifs. Pour la manipulation des dispositifs MOS, une connexion à la masse doit normalement être établie au moyen d'une résistance.

### Stockage et transport

Les circuits doivent être stockés et transportés dans leur conditionnement d'origine. Il est également possible d'utiliser un matériau conducteur ou un support de CI spécial qui court-circuite tous les fils ou les isole des contacts externes.

### Tests et manipulation

Les circuits doivent être testés ou transférés d'un support à un autre sur une surface conductrice (par ex. un plan de table métallique). Connecter électriquement la personne chargée des tests ou de la manipulation des circuits à la surface conductrice, par exemple au moyen d'un bracelet métallique et d'un cordon ou d'une chaîne conductrice. Connecter tous les outils utilisés à la même surface.

Aucun signal ne doit être appliqué aux entrées lorsque l'alimentation du dispositif est coupée. Tous les fils d'entrée non utilisés doivent être connectés à la tension d'alimentation ou à la masse.

### Montage

Les circuits intégrés MOS doivent être montés sur les cartes *après* tous les autres composants. Les circuits, les parties métalliques de la carte, les outils de montage et le monteur doivent être au même potentiel électrique (masse). S'il n'est pas possible de mettre la carte à circuit imprimé à la masse, le monteur doit toucher la carte avant de mettre les circuits MOS en contact avec elle.

### Soudage

Les pointes des fers à souder, y compris les fers à faible tension, ou les bains de soudure doivent également être au même potentiel que les circuits MOS et la carte.

### Electricité statique

Le personnel doit porter des vêtements non-électrostatiques (la laine, la soie ou les fibres synthétiques sont interdits). Des précautions doivent être observées même après le montage des circuits MOS sur la carte. Tant que les sous-ensembles formant le système complet auquel les tensions correctes sont appliquées n'ont pas été mis en place, la carte n'est rien moins qu'une extension des fils des dispositifs qui y sont montés. Pour éviter la transmission d'électricité statique entre les fils de la carte et le dispositif, il est recommandé de mettre des pinces ou une bande conductrice sur les bornes de la carte à circuit imprimé.

### Tensions transitoires

Pour éviter d'endommager les dispositifs de façon définitive par suite de la présence de tensions transitoires, couper l'alimentation pour enficher ou désenficher les dispositifs MOS ou les cartes à circuits imprimés contenant des dispositifs MOS.

### Pointes de tension

Faire attention aux pointes de tension au moment de la commutation des équipements électriques, relais et lignes d'alimentation en courant continu.

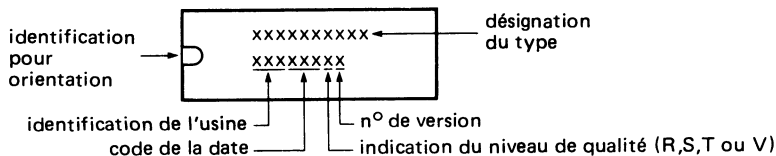
## DÉSIGNATION DES NUMÉROS DE TYPE

|                        |                                                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| HEF4XXXBX <sup>Y</sup> | numéro de type complet                                                        |
| HE                     | famille                                                                       |
| F                      | plage de température de fonctionnement : -40 à + 85°C                         |
| C                      | plage de température de fonctionnement : -55 à + 125°C                        |
| 4XXX                   | numéro de dispositif (5 chiffres possibles)                                   |
| B                      | spécification C-MOS séries JEDEC 'B' (UB = non bufférisée)                    |
| V                      | plage de tension d'alimentation réduite                                       |
| X                      | code du boîtier (par ex. P = plastique ; D = céramique ; T = microboîtier)    |
| Y                      | sélection éventuelle (B = déverminage ; voir chapitre « Option déverminage ») |

## INFORMATIONS POUR LA COMMANDE

Toujours indiquer le numéro de type complet pour la commande. Les numéros de type complets sont donnés dans les notices techniques des dispositifs.

## MARQUAGE



# produits homologués CECC

## INTRODUCTION

L'Assurance Qualité des circuits intégrés CMOS qui figurent dans ce manuel technique suit les règles et les procédures du système CECC bien connu (système européen d'Assurance Qualité des composants électroniques).

Ceci a pour conséquence que toutes les unités de production sont maintenant totalement agréées et sous la surveillance d'organismes nationaux indépendants et reconnus internationalement (comme le SNQ en France).

Nos circuits intégrés CMOS ont été homologués selon la spécification 90 000.

## CE QUE LE SYSTEME CECC APORTE AUX CLIENTS

- Des produits totalement fabriqués dans des centres agréés CECC.
- Des produits vérifiés avant livraison par une Organisation de contrôle agréée par l'Organisme National de Surveillance (ONS).
- Des produits conformes aux spécifications applicables du CECC.
- Des essais obligatoires mécaniques, climatiques et d'endurance électrique par échantillonnage.
- Des produits livrés sous emballage scellé avec la marque de conformité et, ceci, sous la surveillance de l'ONS.
- Des rapports certifiés d'essais édités tous les six mois et disponibles sur demande.
- Des audits en production effectués par l'ONS.

## LES PRINCIPES DU SYSTEME CECC ET SON ORGANISATION

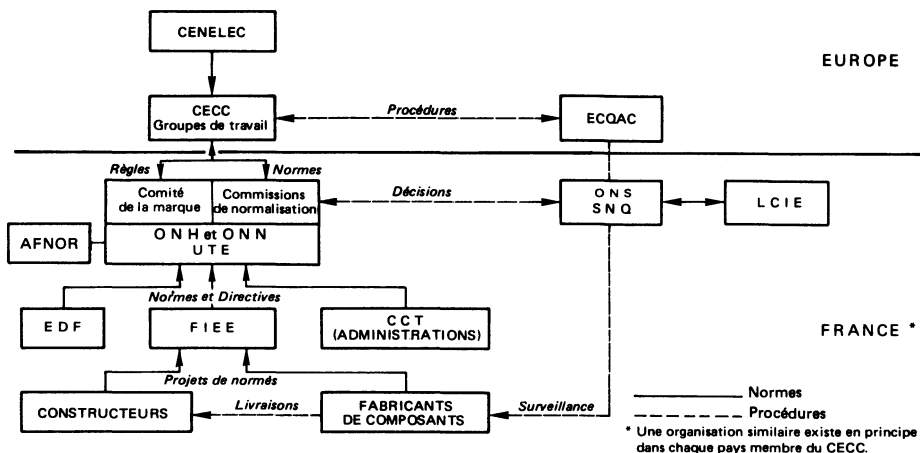
Le système CECC a pour but de faciliter le commerce international par l'harmonisation des spécifications et des procédures d'Assurance Qualité pour les composants électroniques.

Par «Assurance Qualité», on entend la surveillance continue d'une fabrication permettant de vérifier sa conformité à une spécification particulière déterminée. Les composants électroniques livrés sous Assurance Qualité dans le cadre du système CECC appartiennent à des lots ayant satisfait aux contrôles prescrits par la spécification applicable du CECC et, ceci, sous la surveillance de l'Organisme National de Surveillance, ONS (en France, SNQ).

Ce système a été mis sur pied par le Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC) dans le cadre du Comité des Composants Electroniques du CENELEC (CECC).

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) met actuellement en place un système mondial d'Assurance Qualité étroitement inspiré du système CECC.

En France, le fonctionnement du système est représenté sommairement par l'organigramme ci-après.



- **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- **CCQ** : Contrôle Centralisé de Qualité
- **CCT** : Comité de Coordination des Télécommunications
- **CECC** : Cenelec Electronic Components Committee
- **CEI** : Commission Electrotechnique Internationale
- **CENELEC** : Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
- **ECQAC** : Electronic Components Quality Assurance Committee

- **EDF** : Électricité de France
- **FIEE** : Fédération des Industries Électriques et Electroniques
- **GIEL** : Groupement des Industries Electroniques
- **LCIE** : Laboratoire Central des Industries Electriques
- **ONH** : Organisme National Habilité
- **ONN** : Organisme National de Surveillance
- **SNQ** : Service National de la Qualité (ONS français)
- **UTE** : Union Technique de l'Electricité.

## LA PROCÉDURE D'ASSURANCE QUALITÉ CECC

La procédure à suivre pour qu'un produit soit mis sous CCQ (Contrôle Centralisé de Qualité) comprend trois étapes :

- 1ère étape : l'agrément du fabricant
- 2ème étape : l'homologation du composant
- 3ème étape : le contrôle de conformité de Qualité.

### PREMIERE ÉTAPE

L'**agrément** est la vérification par l'ONS que l'organisation de production dispose d'une organisation Qualité des procédures et des documents permettant de contrôler la fabrication des composants électroniques dans le cadre du système CECC.

### DEUXIEME ÉTAPE

L'**homologation** est la procédure qui permet de démontrer à l'ONS que les composants électroniques peuvent satisfaire les exigences requises par les spécifications particulières qui ont été préparées dans le cadre du système CECC.

## TROISIEME ÉTAPE

Le **Contrôle Centralisé de Qualité** consiste à vérifier sur la base de contrôles par prélèvement lot par lot ou périodique, que les produits sont conformes aux spécifications avec lesquelles ils ont été qualifiés au départ.

Les résultats d'essais font l'objet de rapports certifiés d'essais (RCE), avertisés par un représentant de l'ONS et sont publiés tous les six mois.

A ce niveau, si un lot est considéré comme défectueux, il est disqualifié et ne peut être libéré en tant que produit CECC. La représentation des lots refusés n'est pas autorisée.

## LE CONTROLE DE CONFORMITÉ DE LA QUALITÉ DU SYSTEME CECC

La conformité de la qualité est constatée après exécution des essais suivants :

### ESSAIS LOT PAR LOT

#### Contrôle de groupe A

Ce groupe prescrit les examens visuels et les mesures électriques à effectuer lot par lot pour vérifier les principales propriétés du dispositif (cf CECC 00107).

Le groupe A est divisé en sous-groupes appropriés.

#### Contrôle de groupe B

Ce groupe prescrit les procédures à utiliser lot par lot pour vérifier certaines propriétés complémentaires du dispositif et comprend des essais mécaniques, climatiques et d'endurance électrique pouvant être effectués en moins d'une semaine (cf CECC 00107).

Le groupe B est divisé en sous-groupes appropriés.

### ESSAIS PÉRIODIQUES

#### Contrôles de groupe C

Ce groupe prescrit les procédures à utiliser de façon périodique pour vérifier certaines propriétés complémentaires du dispositif et comprend des mesures électriques des essais climatiques, mécaniques et d'endurance qu'il suffit d'effectuer à des intervalles périodiques, généralement égaux ou supérieurs à trois mois.

Le groupe C est divisé en sous-groupes appropriés.

#### Contrôles de groupe D

Ce groupe prescrit les procédures à utiliser qu'il suffit d'effectuer à des intervalles périodiques égaux ou supérieurs à 12 mois.

## PROCEDURE D'HOMOLOGATION CECC

Pour faire homologuer un modèle de composant ou une gamme de modèles associables, le fabricant doit :

- Préparer la spécification particulière selon les règles appropriées
- Faire approuver la spécification particulière par l'ONS et l'ONH (Organisme National Habilité)
- Soumettre trois lots différents à l'homologation
- Exécuter les essais des groupes A et B sur ces lots
- Exécuter tous les essais du groupe C sur un prélèvement représentatif des trois lots.
- Exécuter tous les essais du groupe C à l'exception de l'essai C8 (endurance)
- Exécuter l'essai d'endurance C8 jusqu'à 1000 h, soumettre les rapports d'essai contresignés par le contrôleur de surveillance.

## LES PRODUITS CECC

Nos circuits intégrés CMOS sont disponibles dans toutes les catégories y compris le niveau R qui est le plus sévère.

Les produits homologués CECC sont identifiés par le symbole  qui figure sur la spécification individuelle de ce manuel technique.

Le numéro de la spécification particulière CECC est également indiqué.

# option fiabilisation

Les contrôles Qualité en production permettent de s'assurer que la qualité intrinsèque du produit est bien reproduite durant la fabrication de nos circuits intégrés CMOS.

Ceci est réalisé :

- par un suivi de la qualité sur produits finis : contrôles de conformité 0 h et essais de fiabilité
- par un contrôle d'entrée de matières premières et de pièces détachées qui sont utilisées en cours de fabrication
- par un étalonnage des équipements
- par la surveillance permanente des conditions de température, d'humidité et des taux de poussière dans la zone de fabrication.

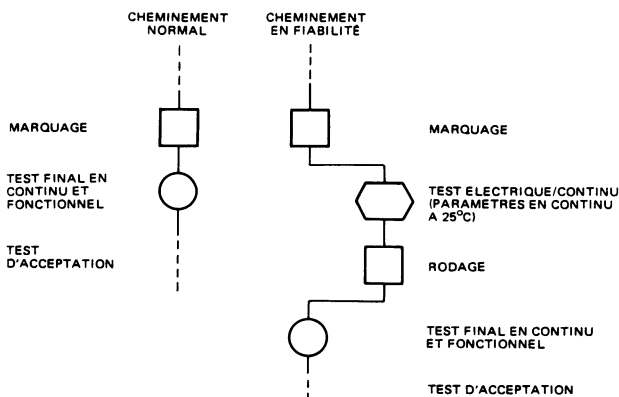
Une interpénétration élaborée des fonctions de production et de contrôle Qualité est essentielle pour obtenir et améliorer la Qualité.

L'option fiabilisation est un point supplémentaire qui peut être effectué sur tous nos circuits intégrés CMOS, en boîtier plastique ou céramique (cerdip).

Les principales caractéristiques de cette option sont :

- diminution des défauts de jeunesse
- simplification des schémas entraînant une réduction de la taille des circuits imprimés
- simplification de la mise au point au niveau de la conception
- diminution du taux de panne sur équipement
- diminution des défauts en utilisation

## DIAGRAMME DE CHEMINEMENT







**boîtiers**

## BOITIER PLASTIQUE DIL, 14 BORNES (SOT-27K,M,T)



- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.
- (3) L'indice peut être horizontal, comme indiqué, ou vertical.

## Soudage

## 1. Manuel

Placer le fer à souder sous le plan de siège (ou 2 mm au maximum au-dessus du plan de siège). Si la température du fer à souder est inférieure à 300 °C, ne pas laisser en contact pendant plus de 10 secondes, si elle est comprise entre 300 et 400 °C, ne pas laisser en contact plus de 5 secondes.

## 2. Par immersion ou à la vague

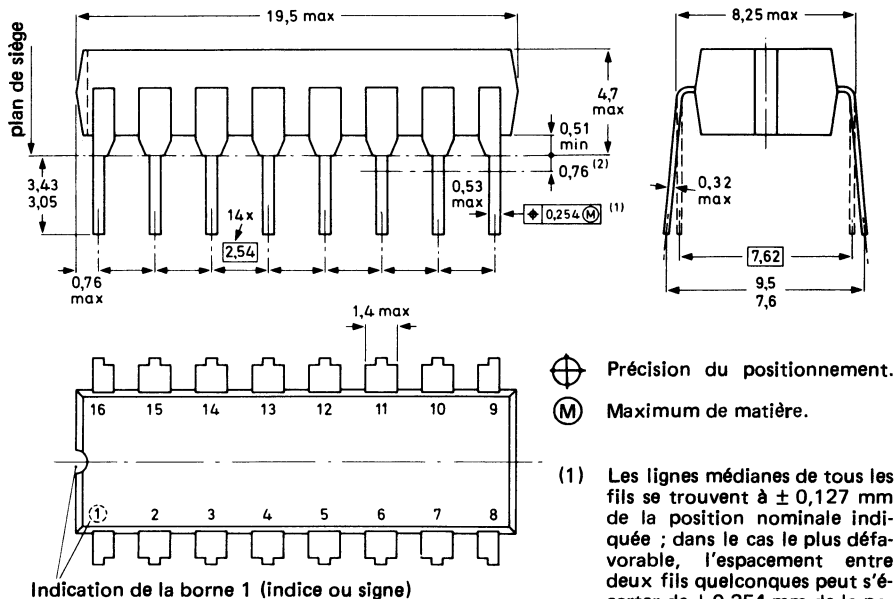
La température maximale admissible de soudage est de 260 °C, ; cette température ne doit pas être appliquée aux contacts pendant plus de 5 secondes. Le temps de contact total des vagues de soudure successives ne doit pas dépasser 5 secondes.

Le dispositif peut être monté jusqu'au plan de siège, mais la température du corps en plastique ne doit pas dépasser la température maximale de stockage spécifiée. Si la carte à circuit imprimé a été préchauffée, un refroidissement forcé peut être nécessaire aussitôt après le soudage pour maintenir la température dans les limites admises.

### 3. Réparation des contacts soudés

**Mêmes précautions et limites que pour le point (1).**

## BOITIER PLASTIQUE DIL, 16 BORNES (SOT-38Z)



vue de dessus

Dimensions en mm

## SOUDAGE

### 1. Manuel

Placer le fer à souder sous le plan de siège (ou 2 mm au maximum au-dessus du plan de siège). Si la température du fer à souder est inférieure à  $300^{\circ}\text{C}$ , ne pas laisser en contact pendant plus de 10 secondes, si elle est comprise entre  $300$  et  $400^{\circ}\text{C}$ , ne pas laisser en contact plus de 5 secondes.

### 2. Par immersion ou à la vague

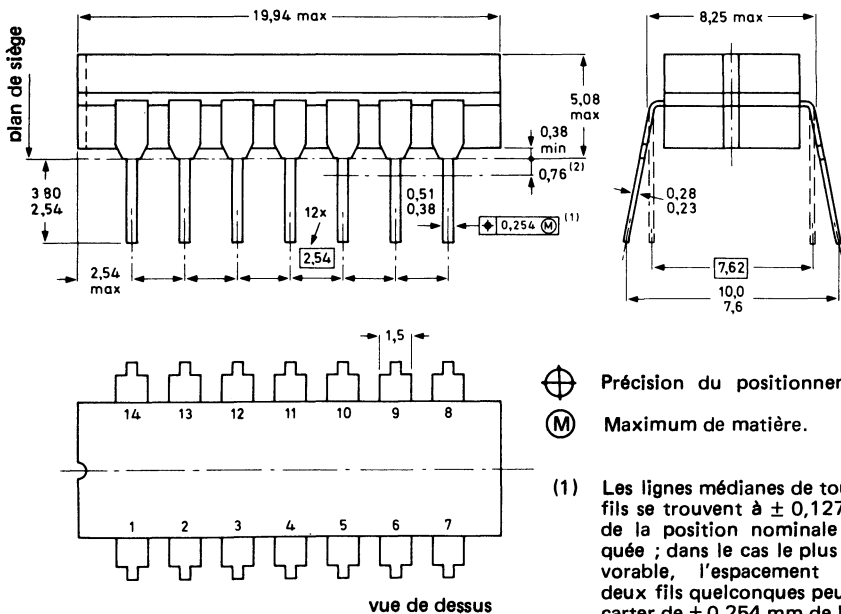
La température maximale admissible de soudage est de  $260^{\circ}\text{C}$ , ; cette température ne doit pas être appliquée aux contacts pendant plus de 5 secondes. Le temps de contact total des vagues de soudure successives ne doit pas dépasser 5 secondes.

Le dispositif peut être monté jusqu'au plan de siège, mais la température du corps en plastique ne doit pas dépasser la température maximale de stockage spécifiée. Si la carte à circuit imprimé a été préchauffée, un refroidissement forcé peut être nécessaire aussitôt après le soudage pour maintenir la température dans les limites admises.

### 3. Réparation des contacts soudés

Mêmes précautions et limites que pour le point (1).

## BOITIER CERAMIQUE DIL, 14 BORNES (SOT-73A,B,C)



Précision du positionnement.



Maximum de matière.

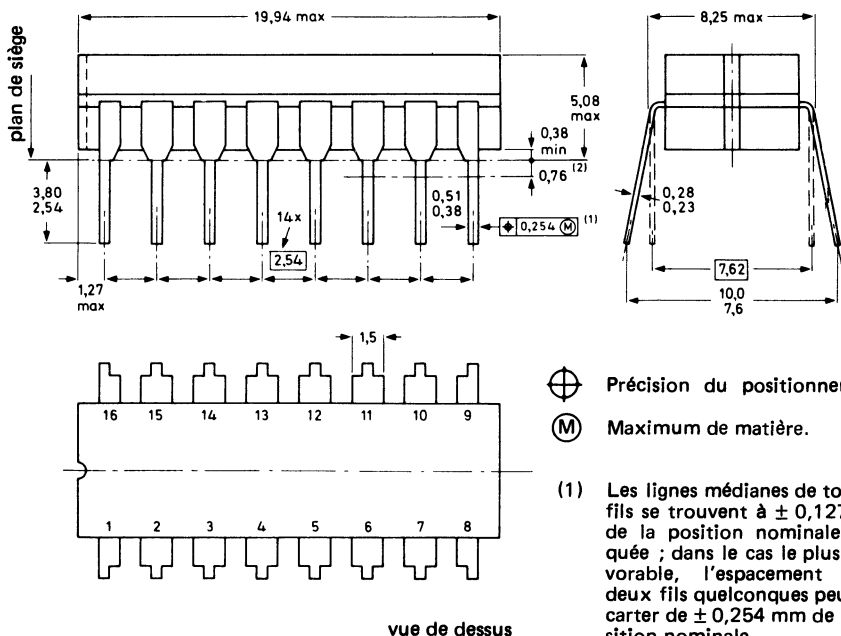
- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.

Dimensions en mm

### NOTES

1. Les fils ont été volontairement redressés pour qu'ils tiennent mieux après insertion.
2. Les fils sont en Ni-Fe, plaqués étain pur.

## BOITIER CERAMIQUE DIL, 16 BORNES (SOT-74)



Précision du positionnement.



Maximum de matière.

- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.

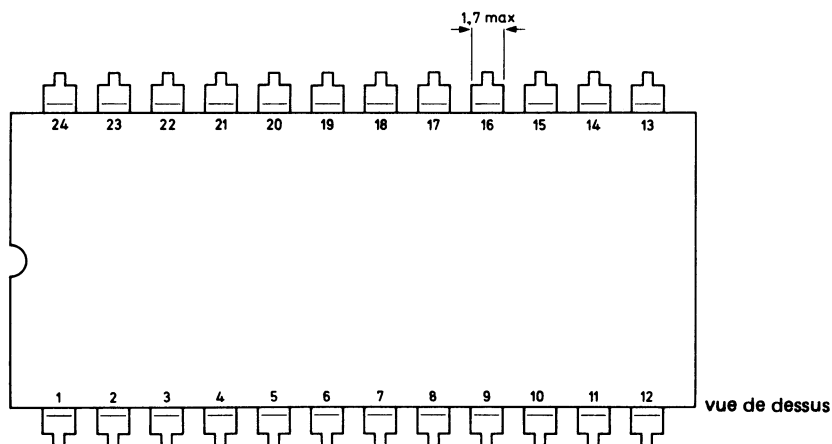
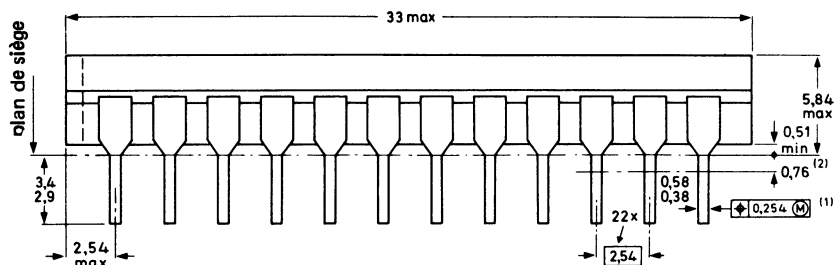
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.

Dimensions en mm

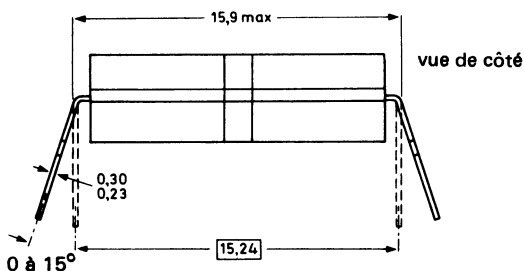
### NOTES

1. Les fils ont été volontairement redressés pour qu'ils tiennent mieux après insertion.
2. Les fils sont en Ni-Fe, plaqués étain pur.

# BOITIER CERAMIQUE DIL, 24 BORNES (SOT-94)



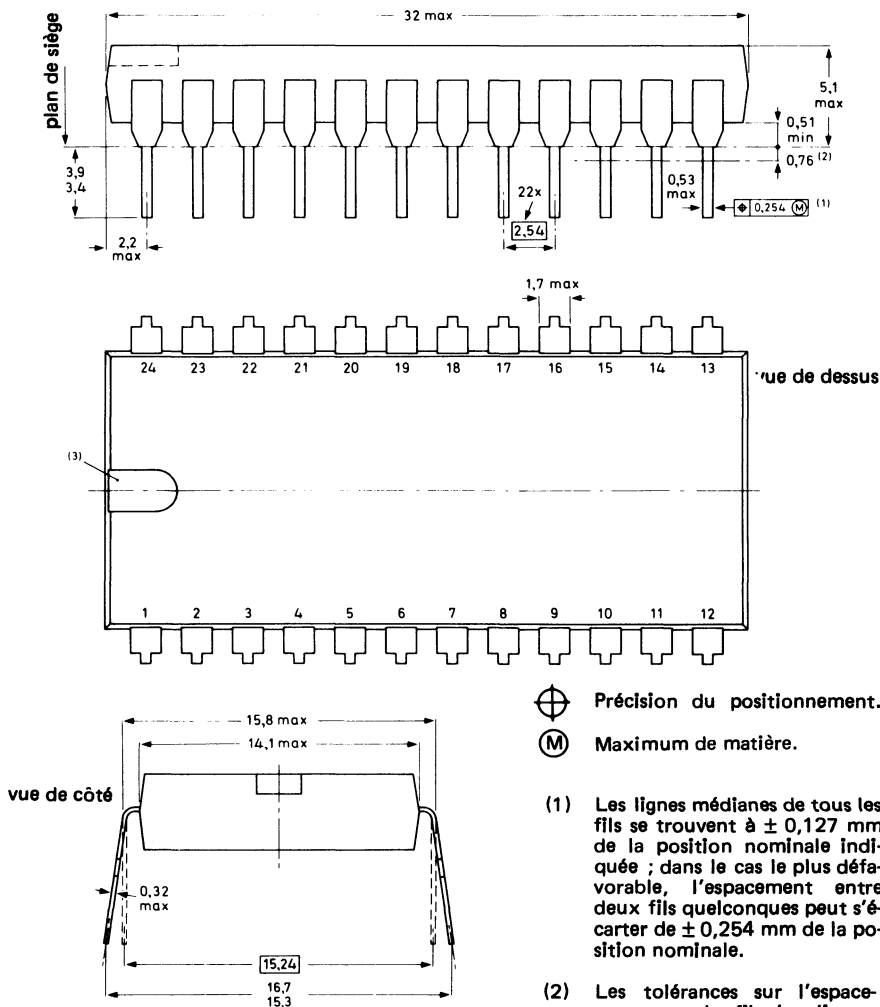
- ⊕ Précision du positionnement.  
 (M) Maximum de matière.



- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.

Dimensions en mm

## BOITIER PLASTIQUE DIL, 24 BORNES (SOT-101A)



Dimensions en mm

## SOUDAGE

Voir, comme exemple, SOT-38Z.



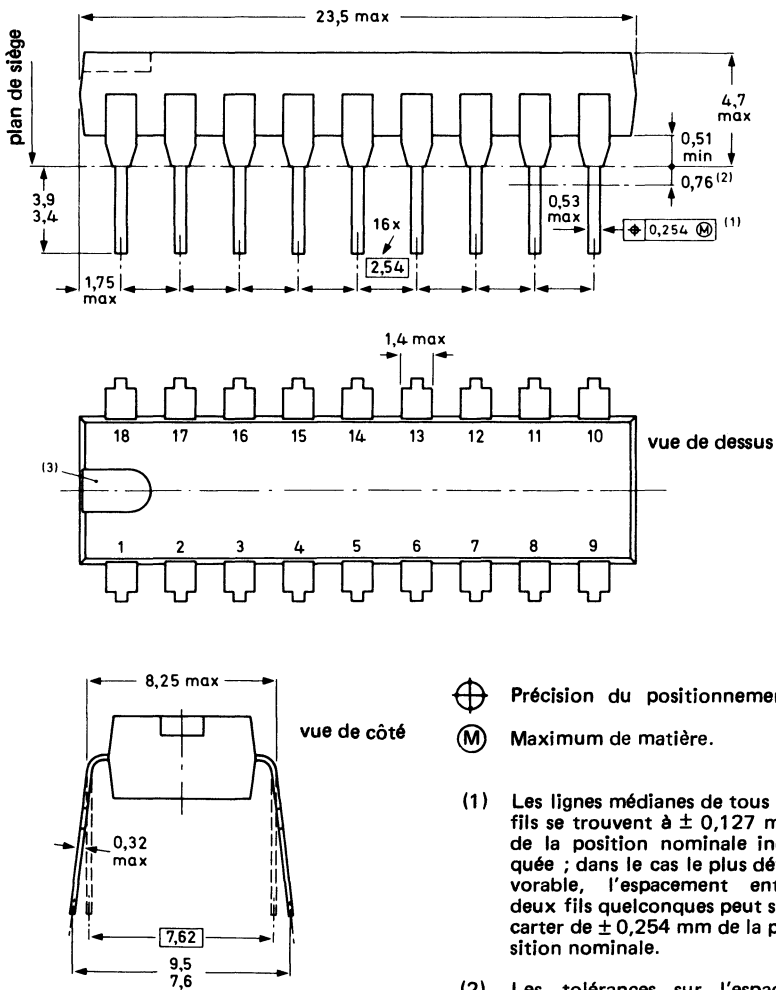
Précision du positionnement.



Maximum de matière.

- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.
- (3) L'indice peut être horizontal, comme indiqué, ou vertical.

### BOITIER PLASTIQUE DIL, 18 BORNES (SOT-102A)



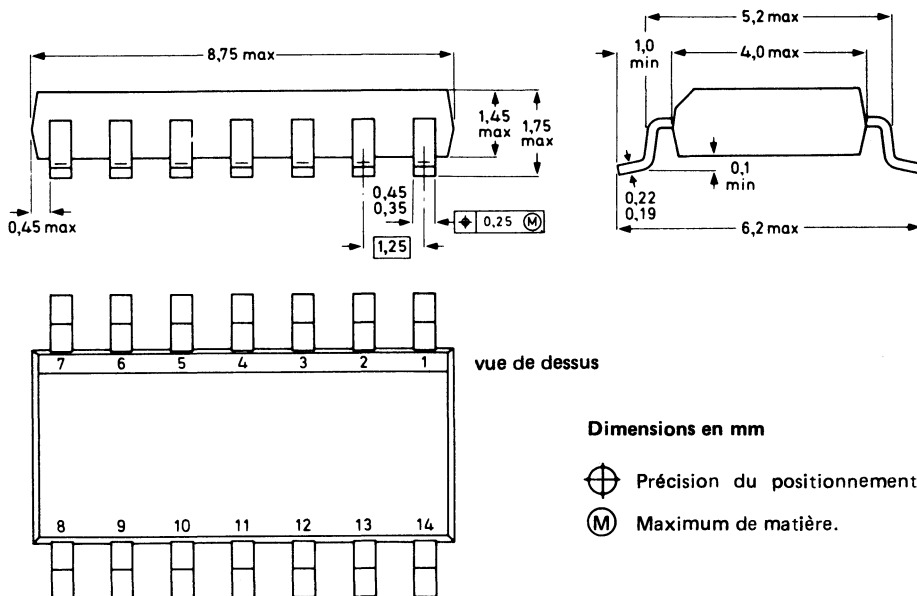
### Dimensions en mm

## SOUDEGE

**Voir, comme exemple, SOT-38Z.**



## BOITIER PLAT, 14 BROCHES (SO-14 ; SOT-108A)



## SOUDAGE

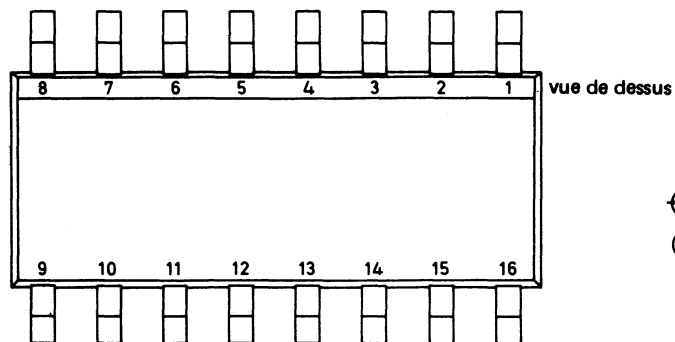
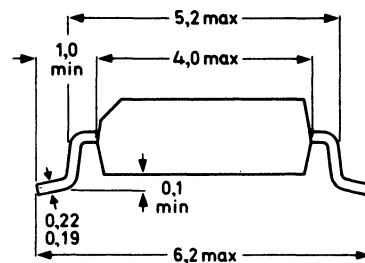
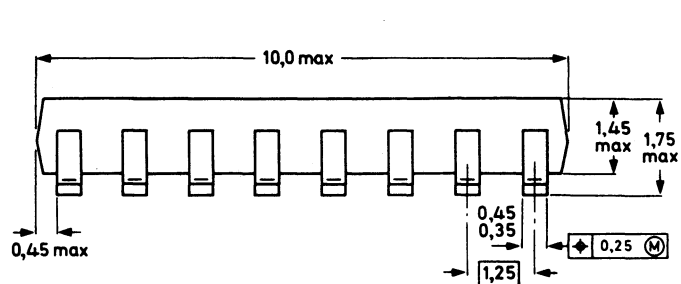
### La technique du soudage par refusion

La meilleure technique pour le report de microboîtiers sur des circuits à film épais ou mince est celle du soudage par refusion. La soudure est appliquée sur le substrat, dans les zones à souder, par immersion dans un bain de soudure ou, plus couramment, par un procédé de sérigraphie avec une pâte à souder. Les composants sont mis en place et la soudure se fait par échauffement.

Les pâtes à souder se composent de poudres très fines en suspension dans un liant organique liquide. Leur forme varie suivant la spécification de la soudure et le type de liant utilisé. Pour les circuits hybrides, l'utilisation d'une soudure à l'étain et au plomb avec 2 à 4% d'argent est recommandée. Cette pâte doit être travaillée à une température d'environ 220 à 230 °C, avec un flux doux.

En sérigraphie, on applique la pâte sur le substrat à l'aide d'une grille en acier inoxydable ayant une maille de 80 à 105 µm. L'émulsion doit avoir une épaisseur d'environ 50 µm. Pour que la quantité de pâte à souder appliquée sur le substrat soit suffisante, l'ouverture de la grille doit être légèrement plus grande que la zone de contact correspondante.

Les bornes de contact sont positionnées sur le substrat et maintenues en place par la force adhésive de la pâte à souder. Le substrat est chauffé à la température de refusion de la soudure, par exemple au moyen d'une plaque chauffante. L'opération de soudage doit être aussi brève que possible : 10 à 15 secondes suffisent pour obtenir de bonnes soudures et faire évaporer le liant. Une fois le soudage terminé, on nettoie le substrat de toute trace de flux.



Dimensions en mm

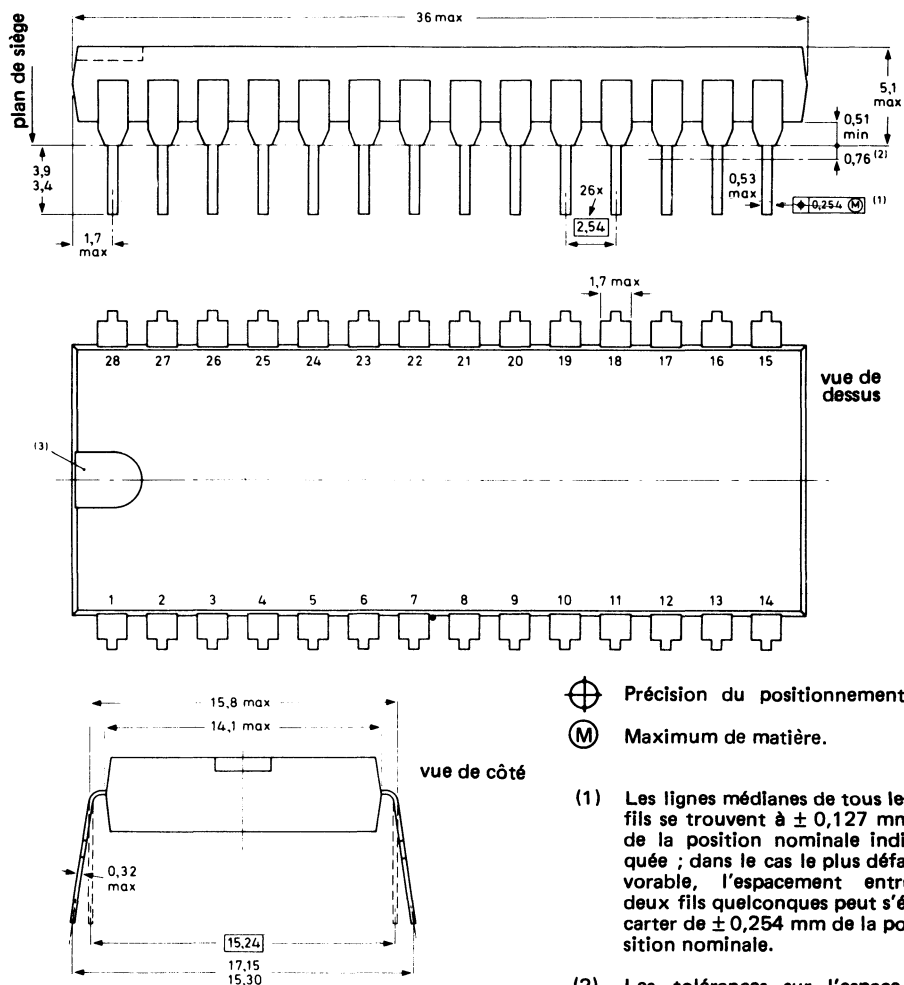
⊕ Précision du positionnement.

(M) Maximum de matière.

## SOUDAGE

Voir, comme exemple, SOT-108A.

## BOITIER PLASTIQUE DIL, 28 BORNES (SOT-117)



⊕ Précision du positionnement.

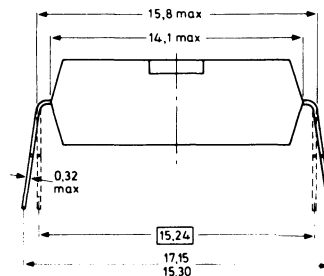
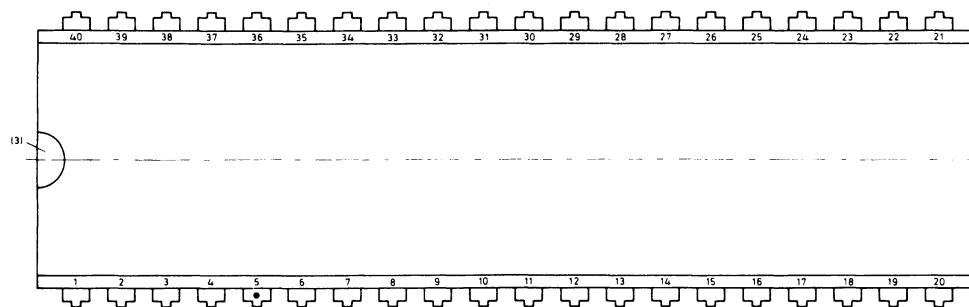
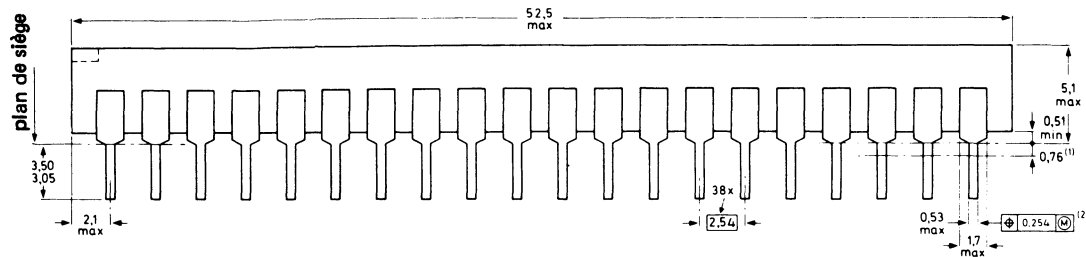
(M) Maximum de matière.

- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.
- (3) L'indice peut être horizontal, comme indiqué, ou vertical.

Dimensions en mm

## SOUDEAGE

Voir, comme exemple, SOT-38Z.



vue de côté



Precision du positionnement.



Maximum de matière.

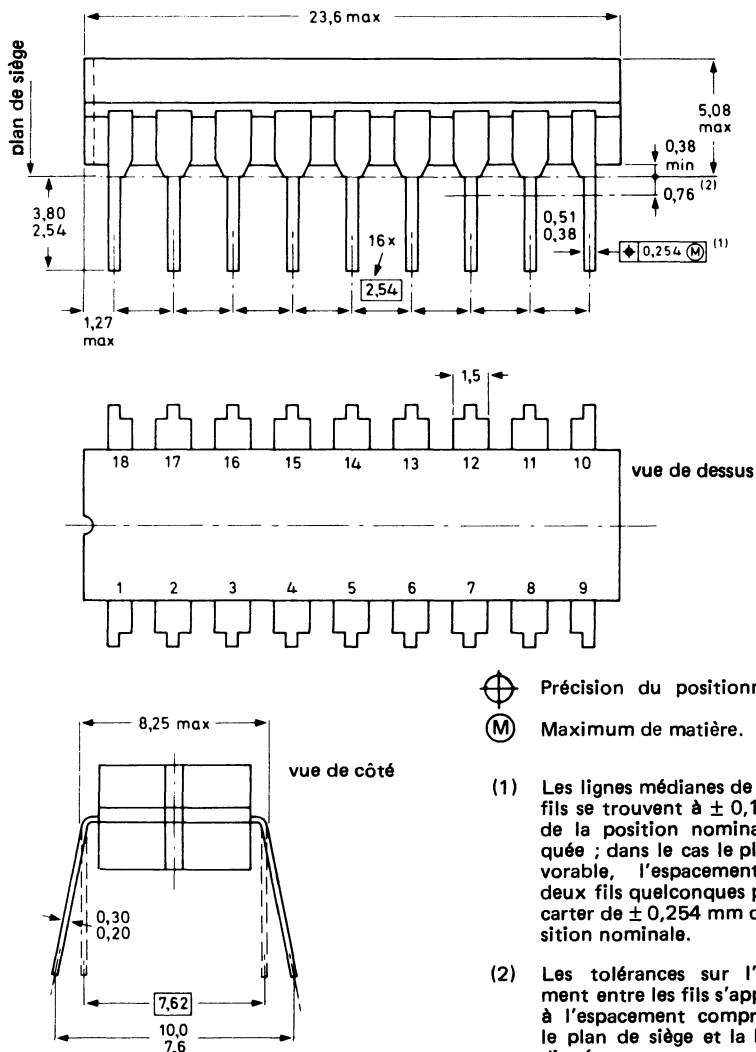
- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.

- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.
- (3) L'indice peut être horizontal, comme indiqué, ou vertical.

## SOUDEGE

Voir, comme exemple, SOT-38Z.

## BOITIER CERAMIQUE DIL, 18 BORNES (SOT-133)

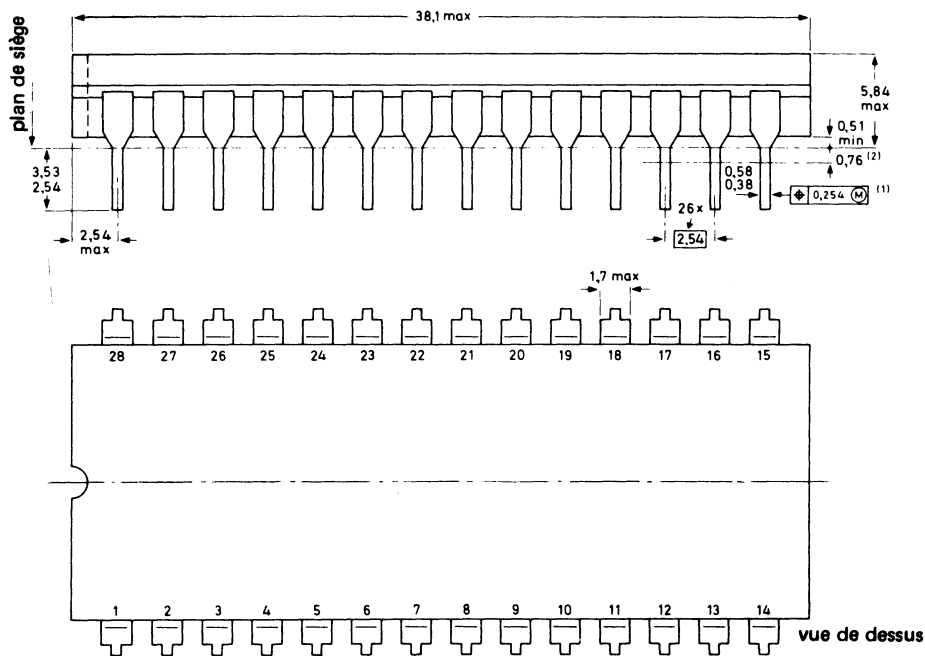


Dimensions en mm

### NOTES

1. Les fils ont été volontairement redressés pour qu'ils tiennent mieux après insertion.
2. Les fils sont en Ni-Fe, plaqués étain pur.

## BOITIER CERAMIQUE DIL, 28 BORNES (SOT-135A)



- ⊕ Précision du positionnement.
- (M) Maximum de matière.

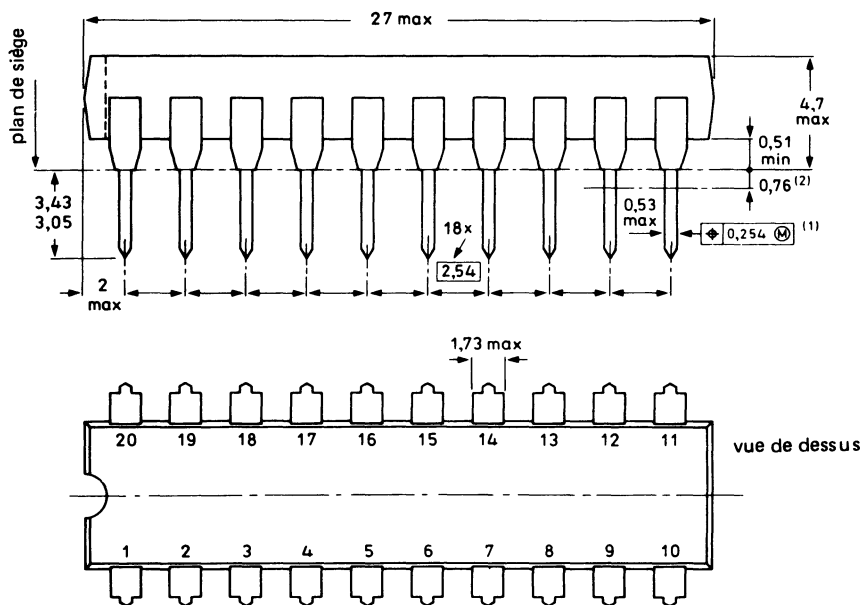
- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.

Dimensions en mm

### NOTES

1. Les fils ont été volontairement redressés pour qu'ils tiennent mieux après insertion.
2. Les fils sont en Ni-Fe, plaqués étain pur.

## BOITIER PLASTIQUE DIL, 20 BORNES (SOT-146)



Dimensions en mm

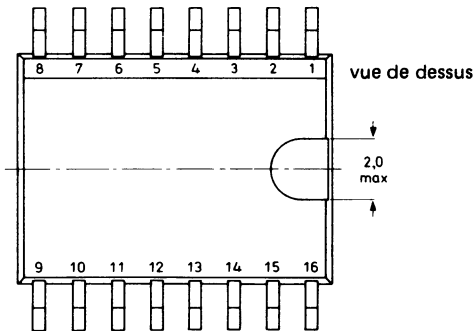
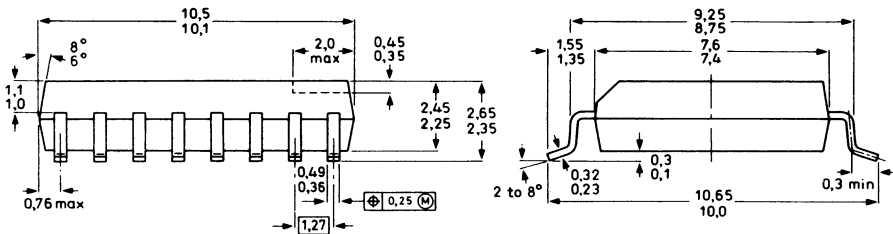
### SOUDAGE

Voir page

- $\oplus$  Précision du positionnement.
- (M) Maximum de matière.

- (1) Les lignes médianes de tous les fils se trouvent à  $\pm 0,127$  mm de la position nominale indiquée ; dans le cas le plus défavorable, l'espacement entre deux fils quelconques peut s'écarter de  $\pm 0,254$  mm de la position nominale.
- (2) Les tolérances sur l'espacement entre les fils s'appliquent à l'espacement compris entre le plan de siège et la ligne indiquée.

# BOITIER PLAT, PLASTIQUE, 16 BORNES (SO-16L, SOT 162A)



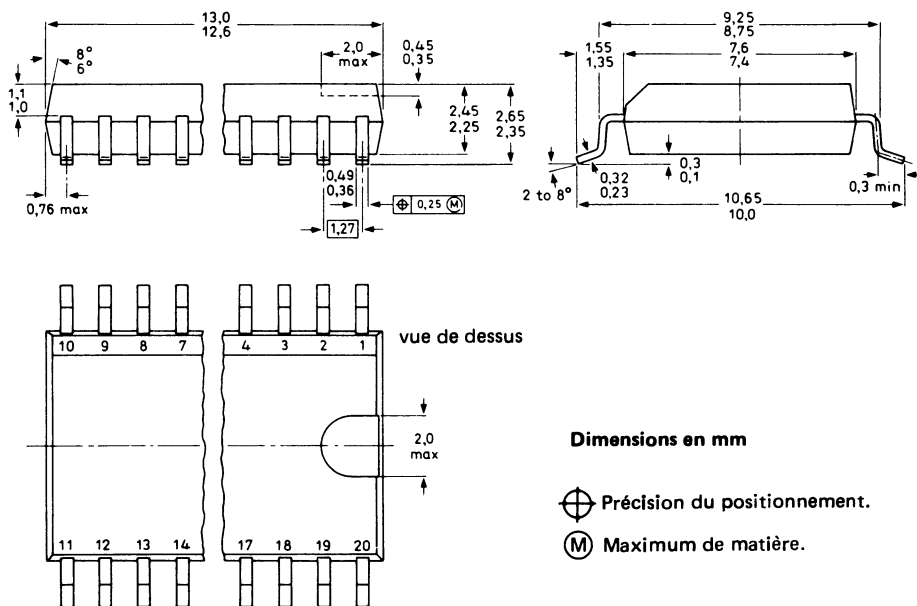
## Dimensions en mm

- ⊕ Précision du positionnement.
- (M) Maximum de matière.

**SOUDEAGE** (voir page 35 )

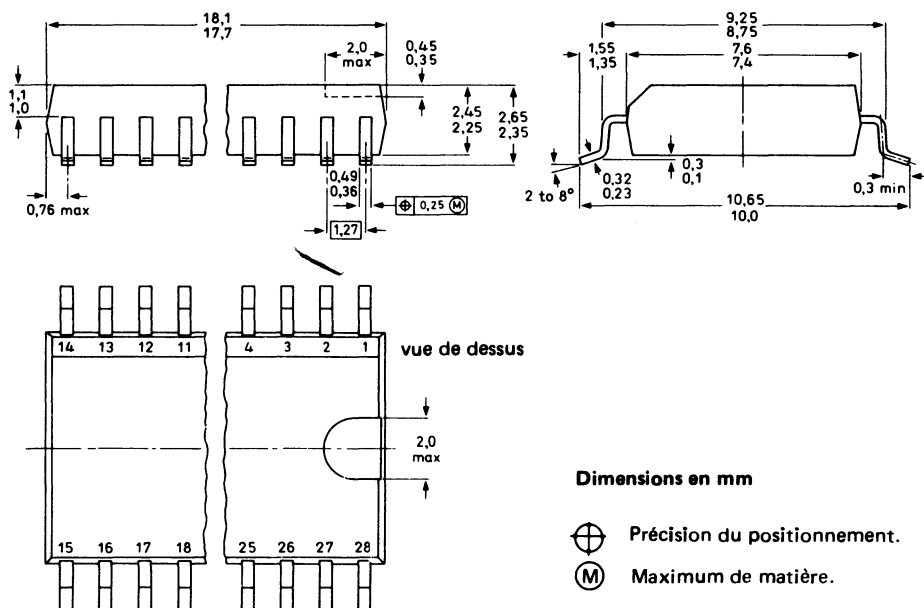


## BOITIER PLAT PLASTIQUE, 20 BORNES (SO-20, SOT-163A)



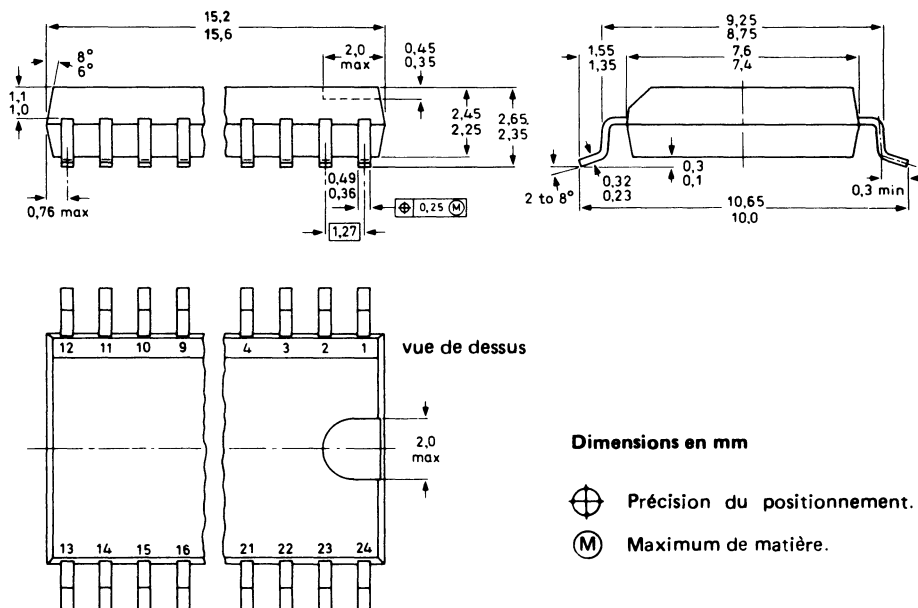
**SOUDAGE** (voir page 35)

## BOITIER PLAT PLASTIQUE, 28 BORNES (SO-28, SOT-136A)



**SOUDAGE** (voir page 35 )

## BOITIER PLAT PLASTIQUE, 24 BORNES (SO-24, SOT-137A)



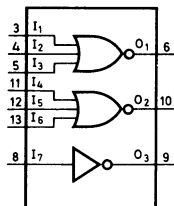
**SOUDAGE** (voir page 35 )



# **schémas fonctionnels**

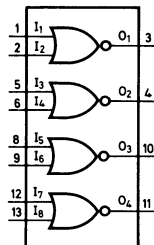


**HEF4000B**



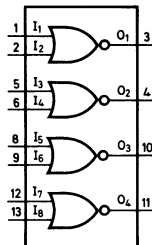
Double porte OU-NON à 3 entrées et inverseur.

**HEF4001B**



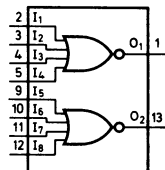
Quadruple porte NON-OU à 2 entrées.

**HEF4001UB**



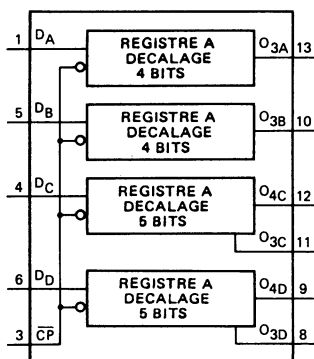
Quadruple porte NON-OU à 2 entrées ; non bufférisée.

**HEF4002B**



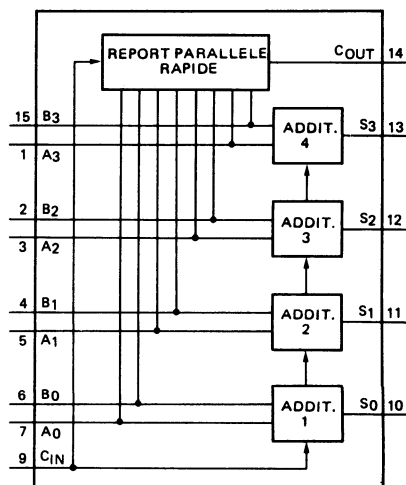
Double porte NON-OU à 4 entrées.

**HEF4006B**



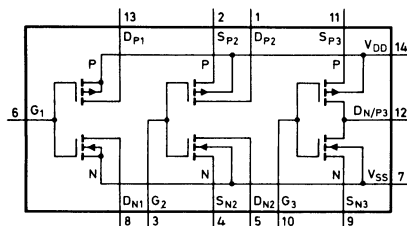
Registre à décalage statique 18 étages.

**HEF4008B**



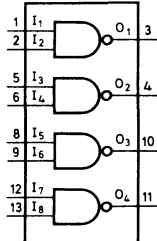
Additionneur 4 bits avec retenue.

**HEF4007UB**



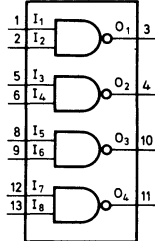
Double paire complémentaire et un inverseur bufférisée.

HEF4011B



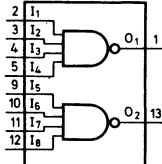
Quadruple porte  
NON-ET à 2 entrées.

HEF4011UB



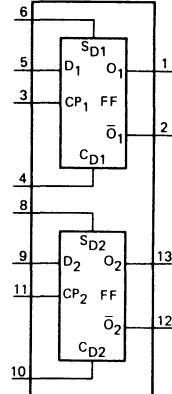
Quadruple porte NON-ET  
à 2 entrées ; non bufférisée.

HEF4012B



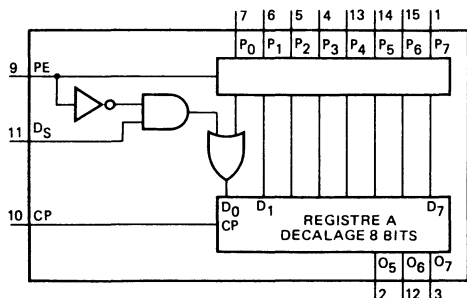
Double porte  
NON-ET à  
4 entrées.

HEF4013B



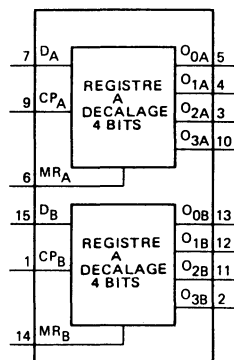
Double bascule D.

HEF4014B



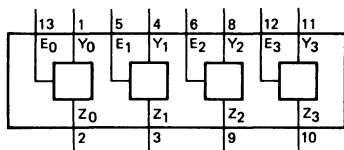
8-bit static shift register.

HEF4015B



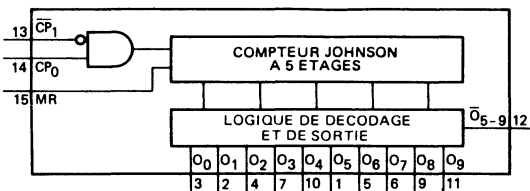
Double registre à  
décalage 4 bits.

HEF4016B



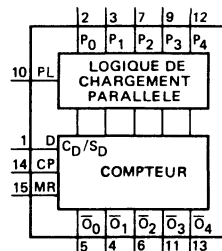
Quadruple interrupteur bidirectionnel.

HEF4017B



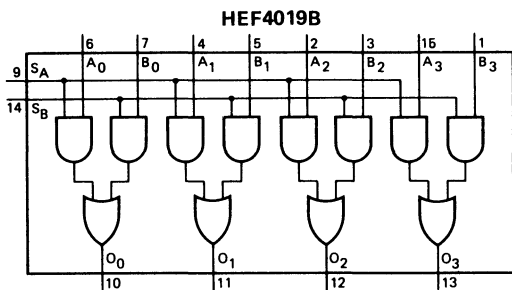
Compteur Johnson à 5 étages.

HEF4018B

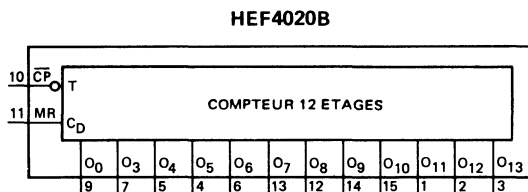


Compteur à prépositionnement  
diviseur par n.

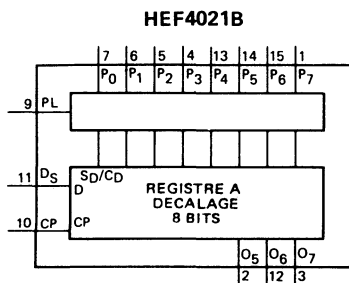




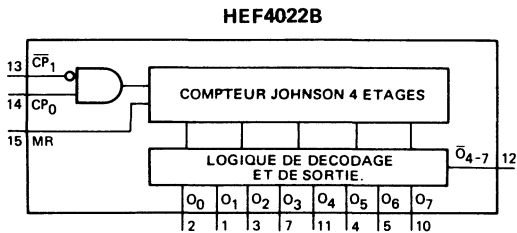
Quadruple multiplexeur à 2 entrées.



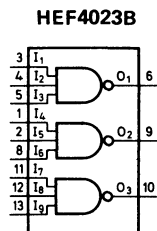
Compteur binaire à 14 étages.



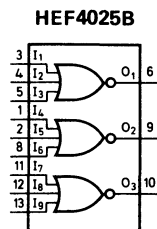
Registre à décalage 8 bits.



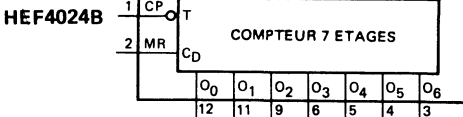
Compteur Johnson à 4 étages, diviseur par 8.



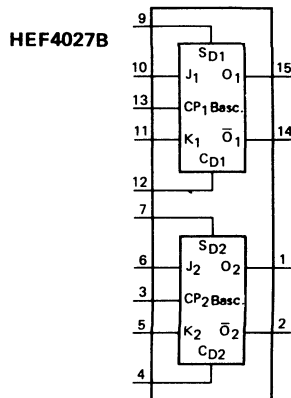
Triple porte ET-NON à 3 entrées.



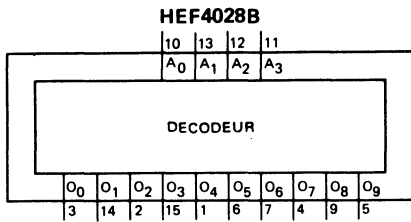
Triple porte NON-OU à 3 entrées.



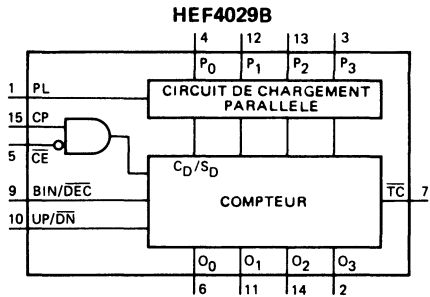
Compteur binaire à 7 étages.



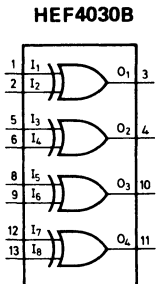
Double bascule JK.



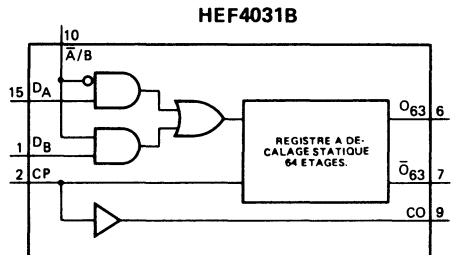
Décodeur 1 parmi 10.



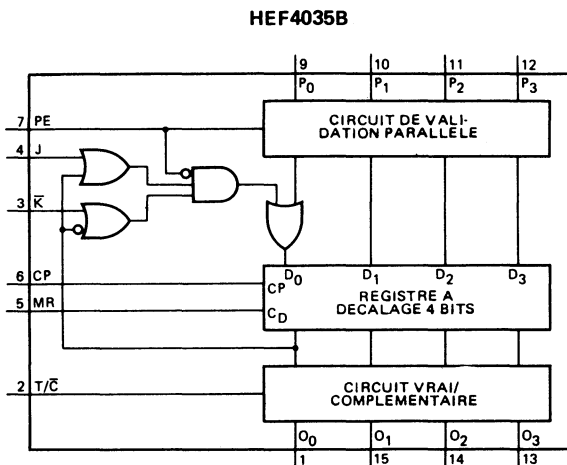
Compteur/décompteur synchrone, binaire/décimal.



Quadruple porte OU-Exclusif.

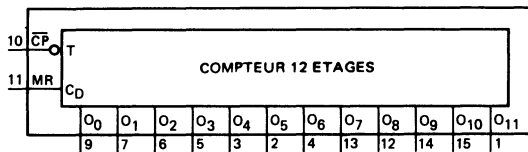


Registre à décalage 64 étages.



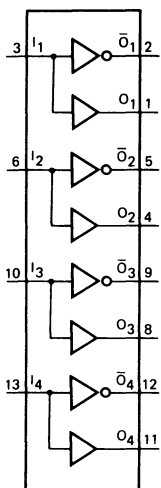
Registre à décalage universel 4 bits.

### HEF4040B



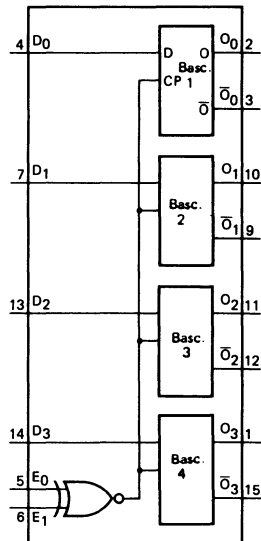
Compteur binaire à 12 étages.

### HEF4041B



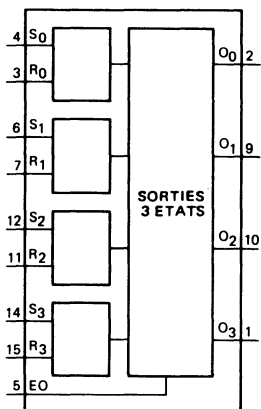
Quadruple porte de puissance  
avec sortie VRAIE/complémentaire.

### HEF4042B



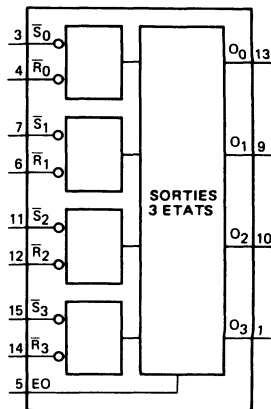
Quadruple verrou D.

### HEF4043B



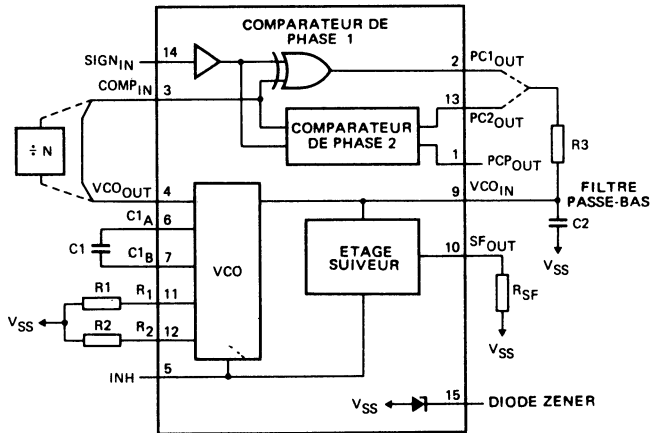
Quadruple verrou ET-NON  
R/S avec sorties 3 états.

### HEF4044B



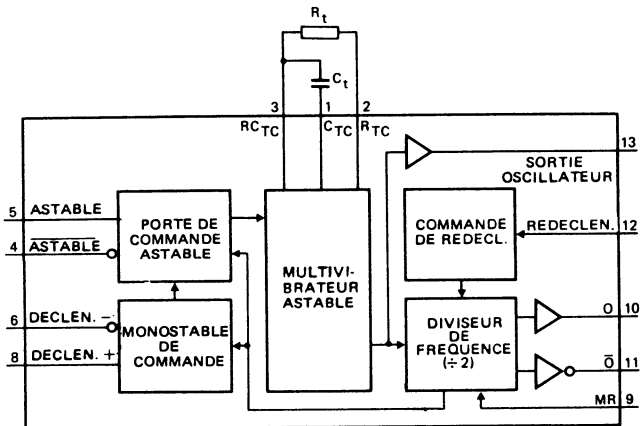
Quadruple verrou OU/NON  
R/S (sorties 3 états).

### HEF4046B



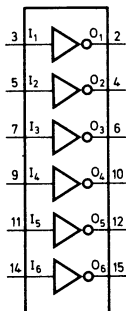
Boucle à verrouillage de phase.

### HEF4047B



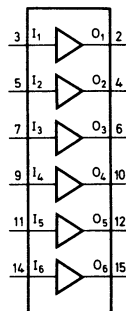
Multivibrateur monostable/astable.

**HEF4049B**



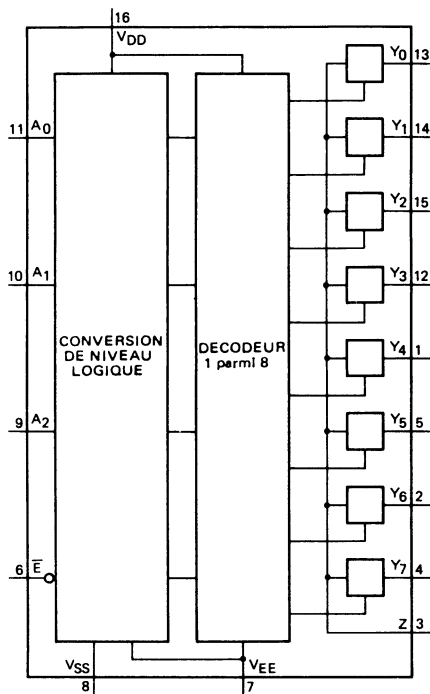
Sextuple inverseur de puissance.

**HEF4050B**



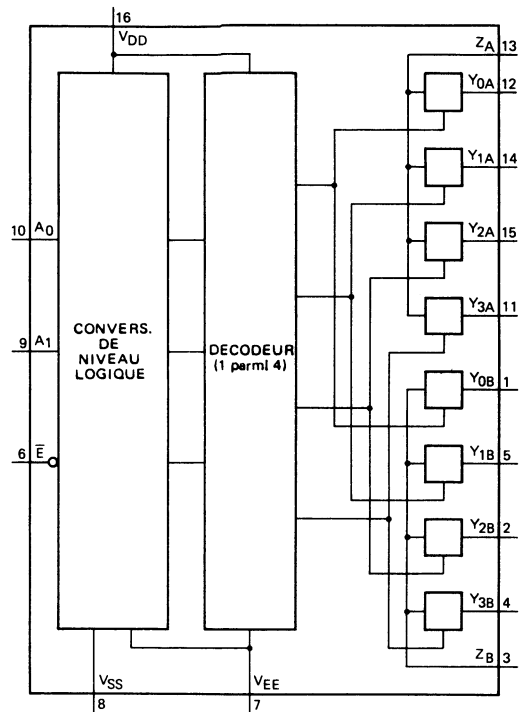
Sextuple porte de puissance (non inverseuse).

**HEF4051B**



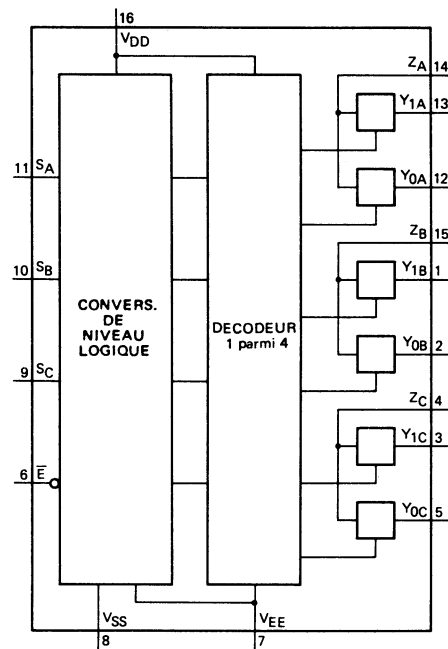
Multiplexeur/démultiplexeur analogique 8 voies.

HEF4052B



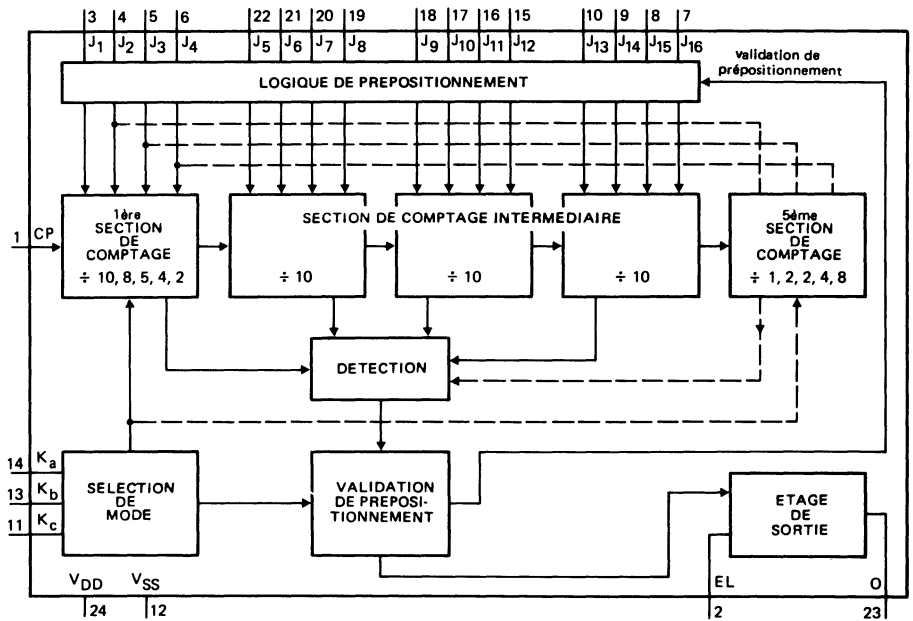
Double multiplexeur/démultiplexeur  
analogique 4 voies.

HEF4053B



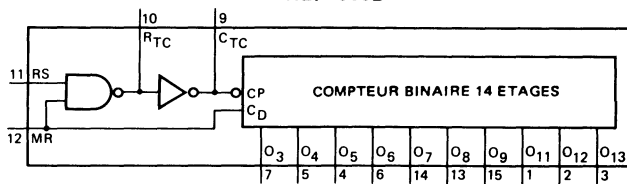
Triple multiplexeur/démultiplexeur  
analogique 2 voies.

### HEF4059B



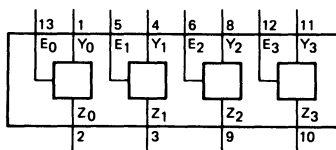
Compteur programmable diviseur par n.

### HEF4060B



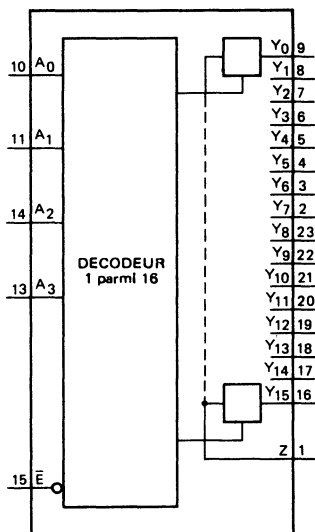
Compteur/diviseur binaire à report séquentiel à 14 étages avec oscillateur.

### HEF4066B



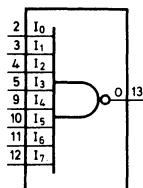
Quadruple interrupteur bidirectionnel.

HEF4067B



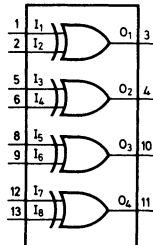
Multiplexeur/démultiplexeur  
analogique 16 voies.

HEF4068B



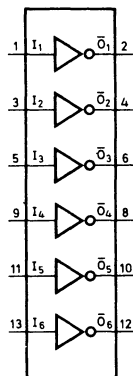
Porte NON-ET  
à 8 entrées.

HEF4070B



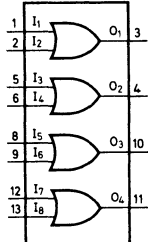
Quadruple porte OU-exclusif.

HEF4069UB



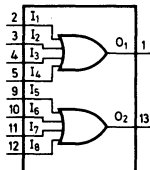
Sextuple  
inverseur  
non bufferisé.

HEF4071B



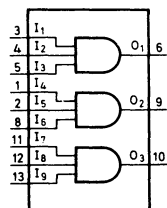
Quadruple porte OU  
à 2 entrées.

HEF4072B



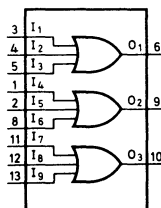
Double porte OU à 4 entrées.

HEF4073B



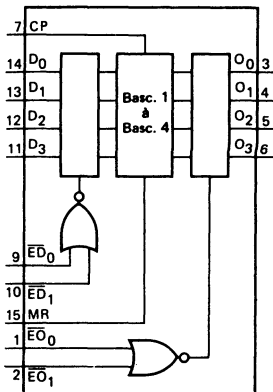
Triple porte ET  
à 3 entrées.

HEF4075B



Triple porte OU à 3 entrées.

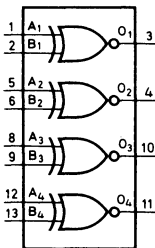
HEF4076B



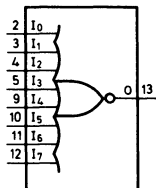
Quadruple registre type D  
avec sortie 3 états.



**HEF4077B**

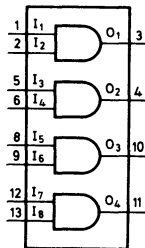


**HEF4078B**

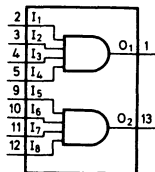


Porte NON-OU à 8 entrées.

**HEF4081B**



**HEF4082B**

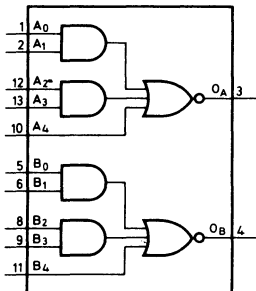


Double porte ET à 4 entrées.

Quadruple porte NON-OU Exclusif.

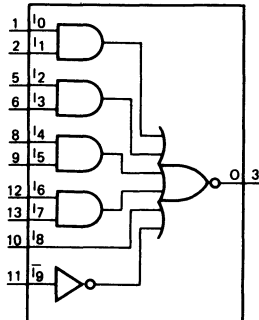
Quadruple porte ET à 2 entrées.

**HEF4085B**



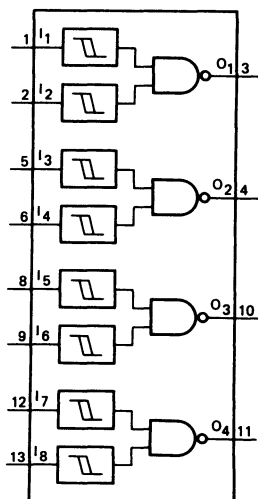
Double porte ET-OU-NON à 2 x 2 entrées.

**HEF4086B**



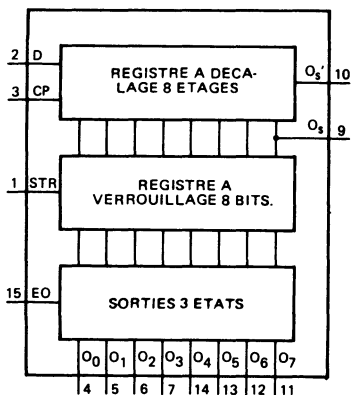
Porte ET-OU- NON à 4 x 2 entrées.

**HEF4093B**



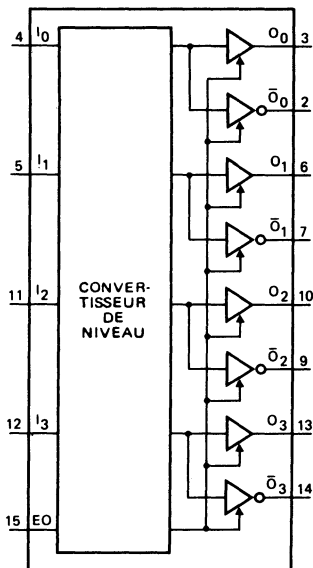
Quadruple Trigger de Schmitt NON-ET à 2 entrées.

**HEF4094B**



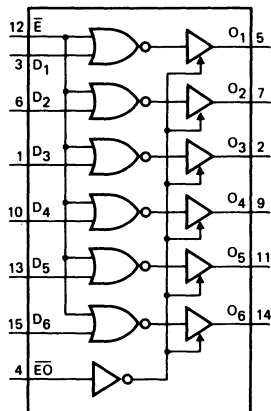
Registre à décalage de 8 bits à verrouillage.

**HEF4104B**



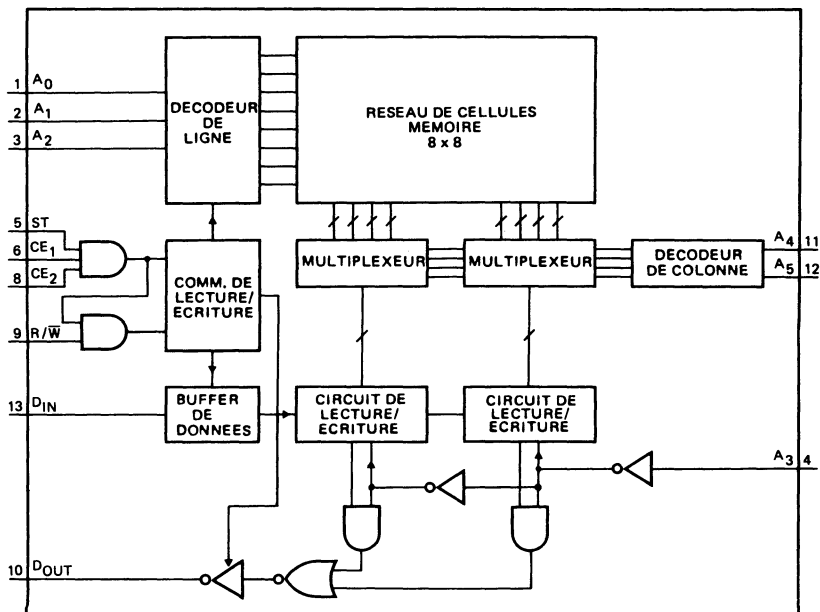
Quadruple translateur  
de tension sortie 3 états.

**HEF4502B**



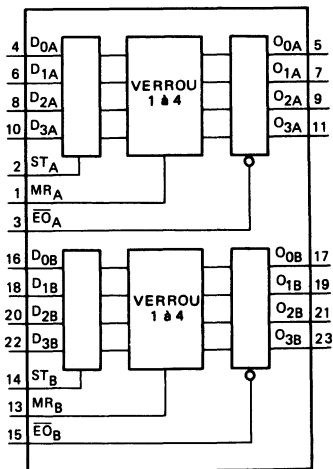
Sextuple inverseur de puissance  
sorties 3 états.

**HEF4505B**



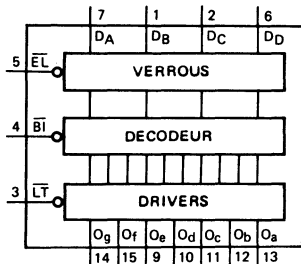
Mémoire vive 64 x 1 bit.

**HEF4508B**



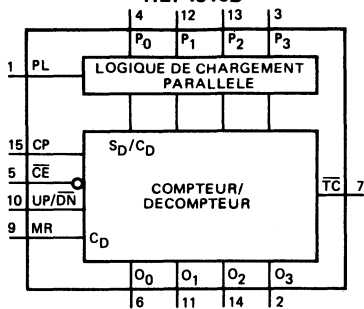
**Double verrou 4 bits.**

**HEF4511B**



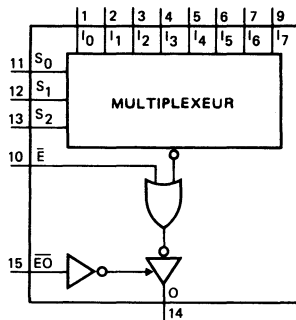
**Décodeur/driver à mémoire BCD- 7 segments.**

**HEF4510B**



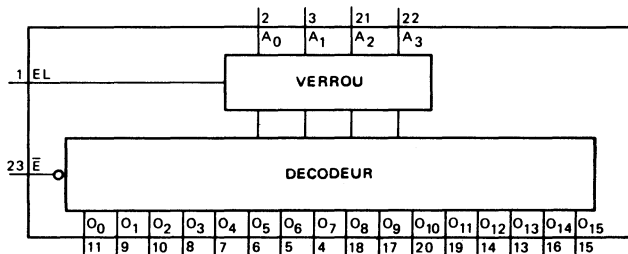
**Compteur/décompteur BCD.**

**HEF4512B**

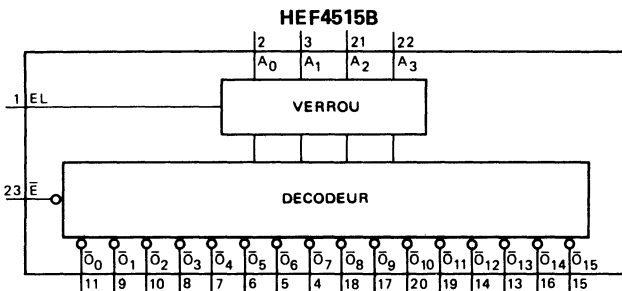


**Multiplexeur 8 entrées sortie 3 états.**

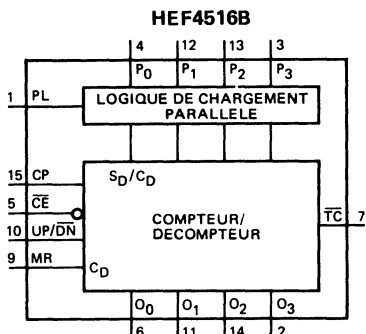
**HEF4514B**



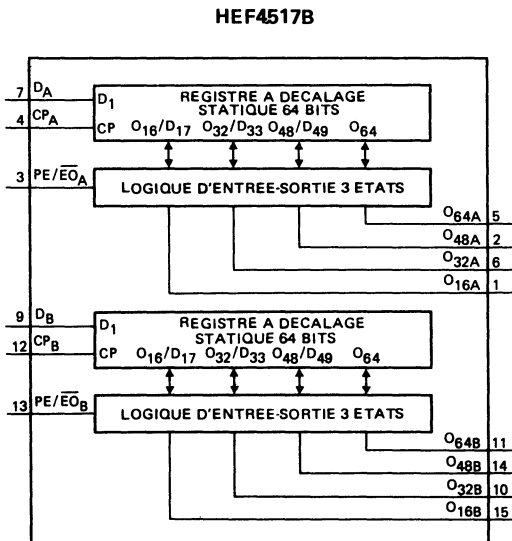
**Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16, avec verrou d'entrées (sortie haute).**



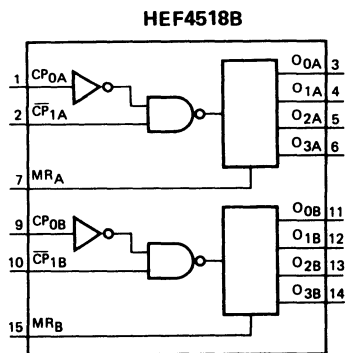
Décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16,  
avec verrou d'entrée (sortie basse).



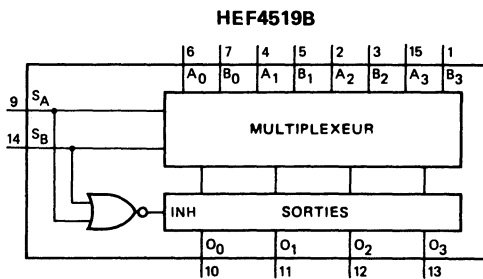
Compteur/décompteur binaire.



Double registre à décalage statique 64 bits.

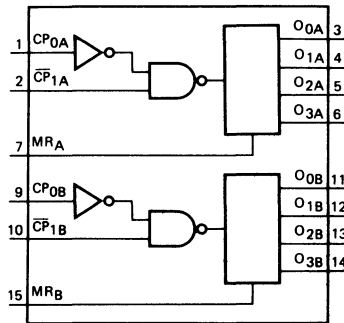


Double compteur BCD



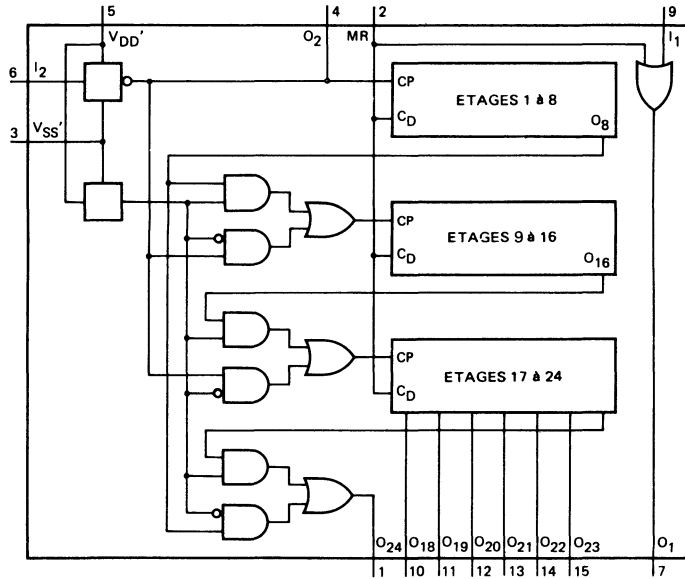
Quadruple multiplexeur à 2 entrées.

### HEF4520B



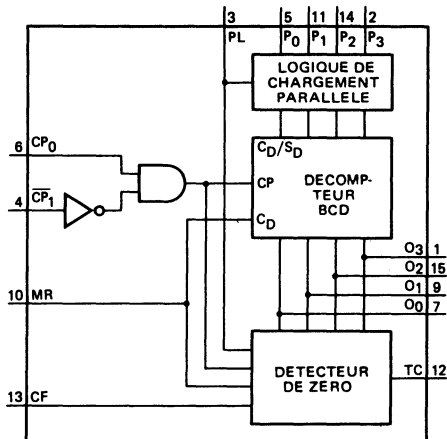
Double compteur binaire.

### HEF4521B

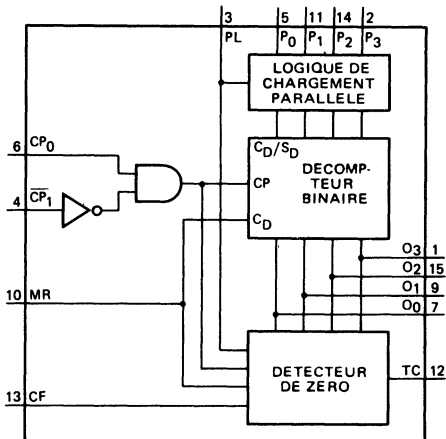


Diviseur de fréquence 24 étages.

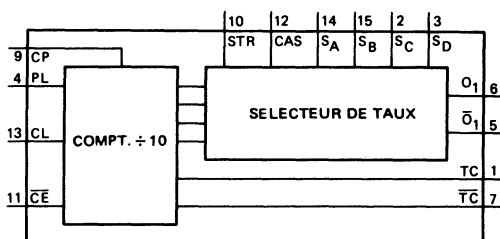
HEF4522B

Décompteur BCD 4 bits  
programmable.

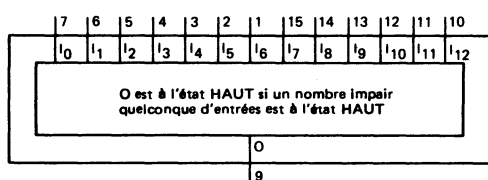
HEF4526B

Décompteur binaire 4 bits  
programmable.

HEF4527B

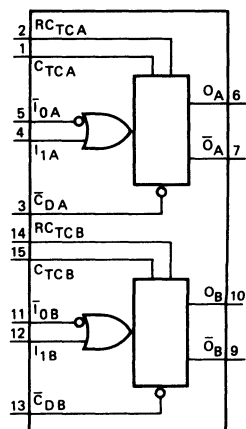
Multiplieur  
(taux BCD).

HEF4531B



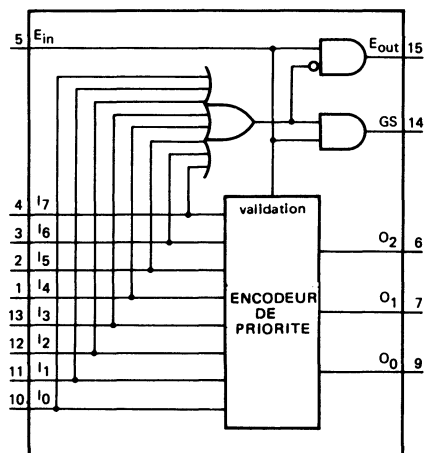
Générateur/contrôleur de parité 13 entrées.

HEF4528B



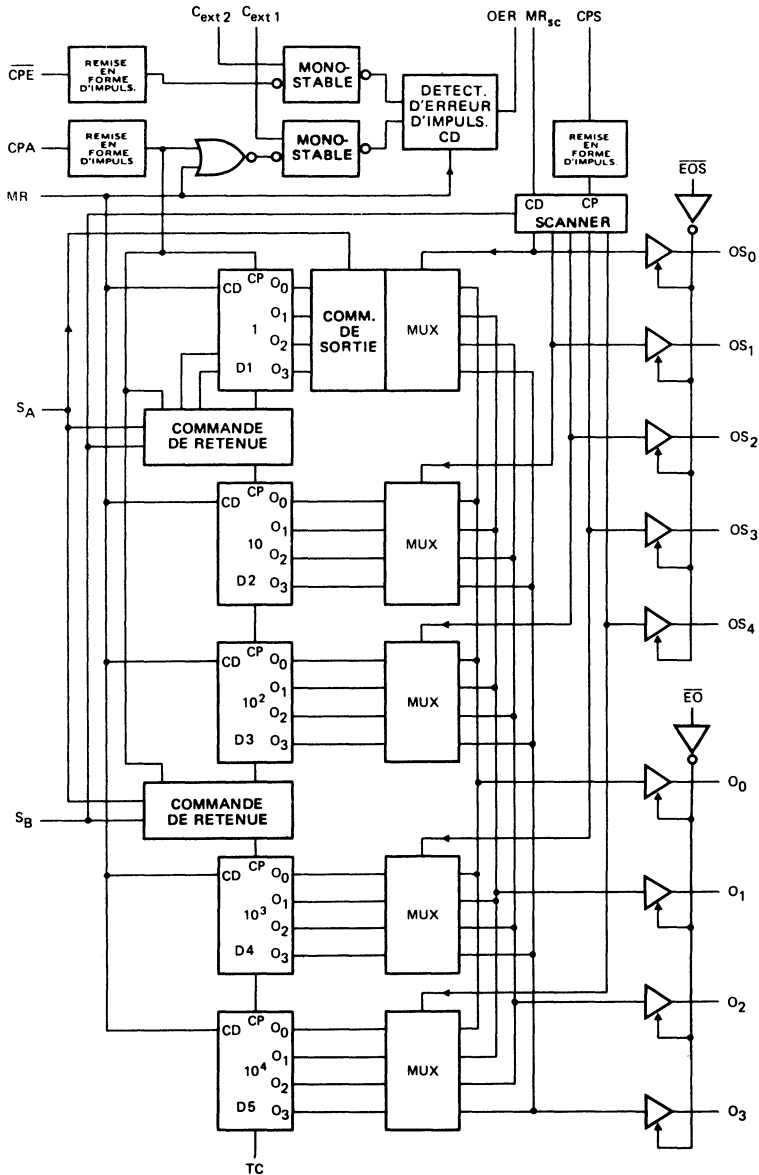
Double monostable.

# HEF4532B



Encodeur de priorité 8 bits.

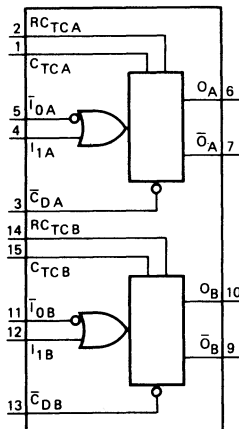
# HEF4534B



Compteur 5 décades en temps réel.

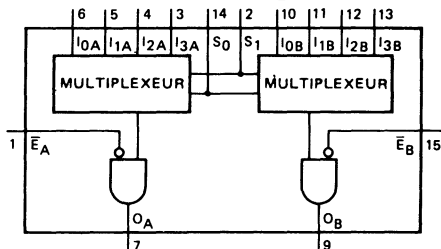


**HEF4538B**



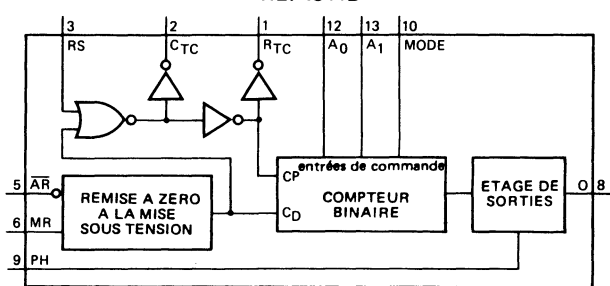
**Double monostable de précision.**

**HEF4539B**



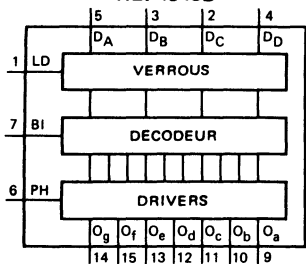
**Double multiplexeur à 4 entrées.**

**HEF4541B**



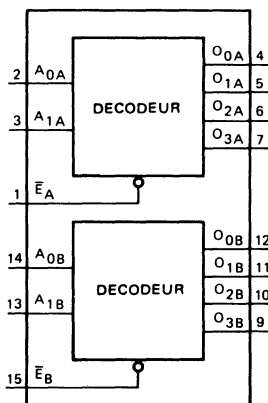
**Temporisateur programmable.**

**HEF4543B**



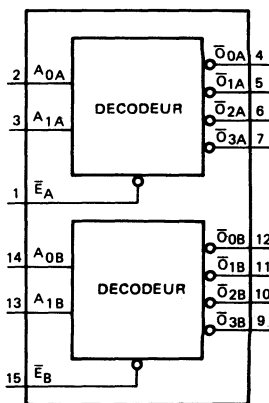
**Décodeur/driver à mémoire BCD-7 segments.**

**HEF4555B**



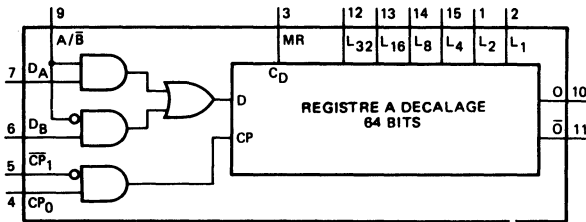
**Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie haute).**

**HEF4556B**



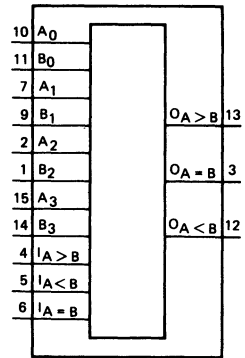
**Double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie basse).**

HEF4557B



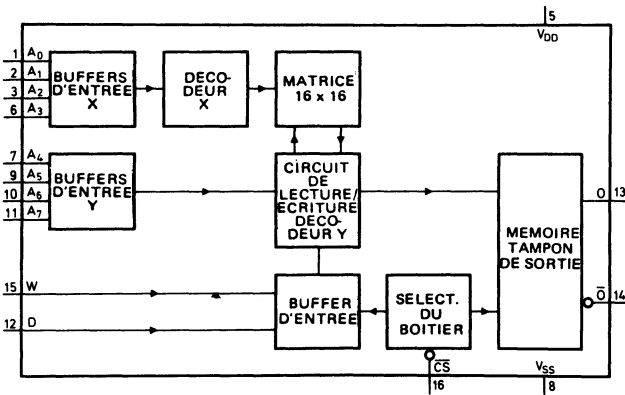
Registre à décalage de longueur variable 1 à 64 bits.

HEF4585B



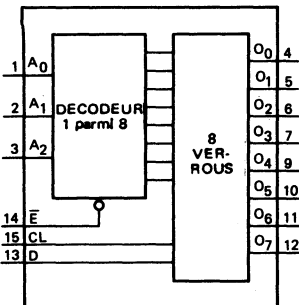
Comparateur 4 bits.

HEF4720B; V



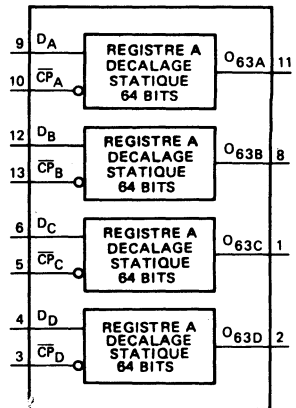
Mémoire vive 256 bits (256 x 1).

HEF4724B



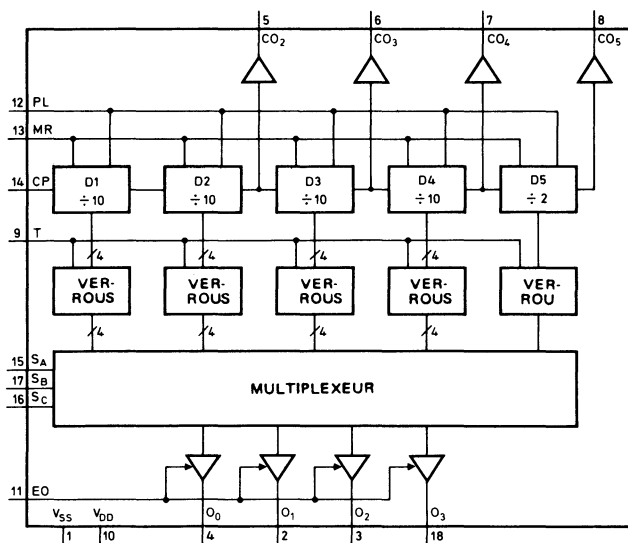
Registre à verrouillage adressable 8 bits.

HEF4731B; V



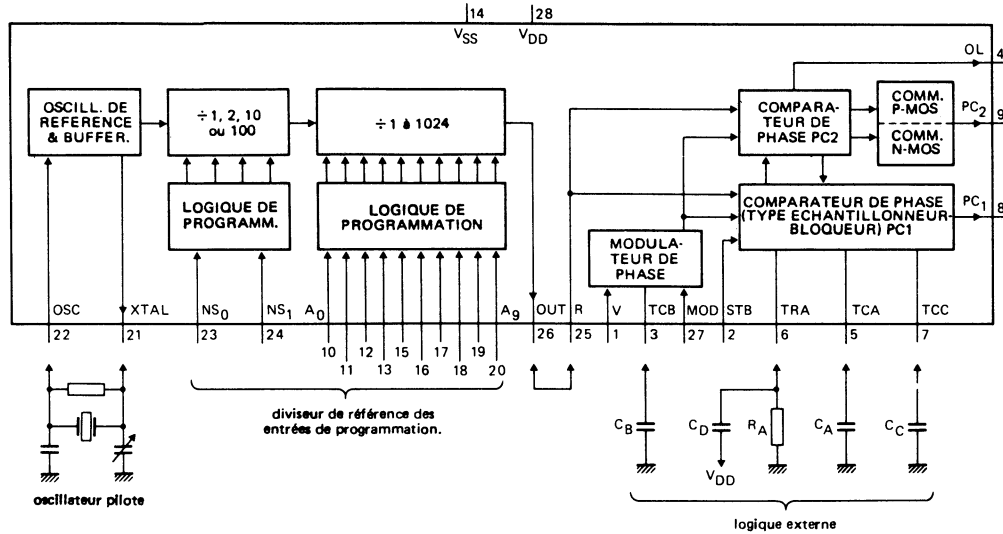
Quadruple registre à décalage statique 64 bits.

# HEF4737B; V



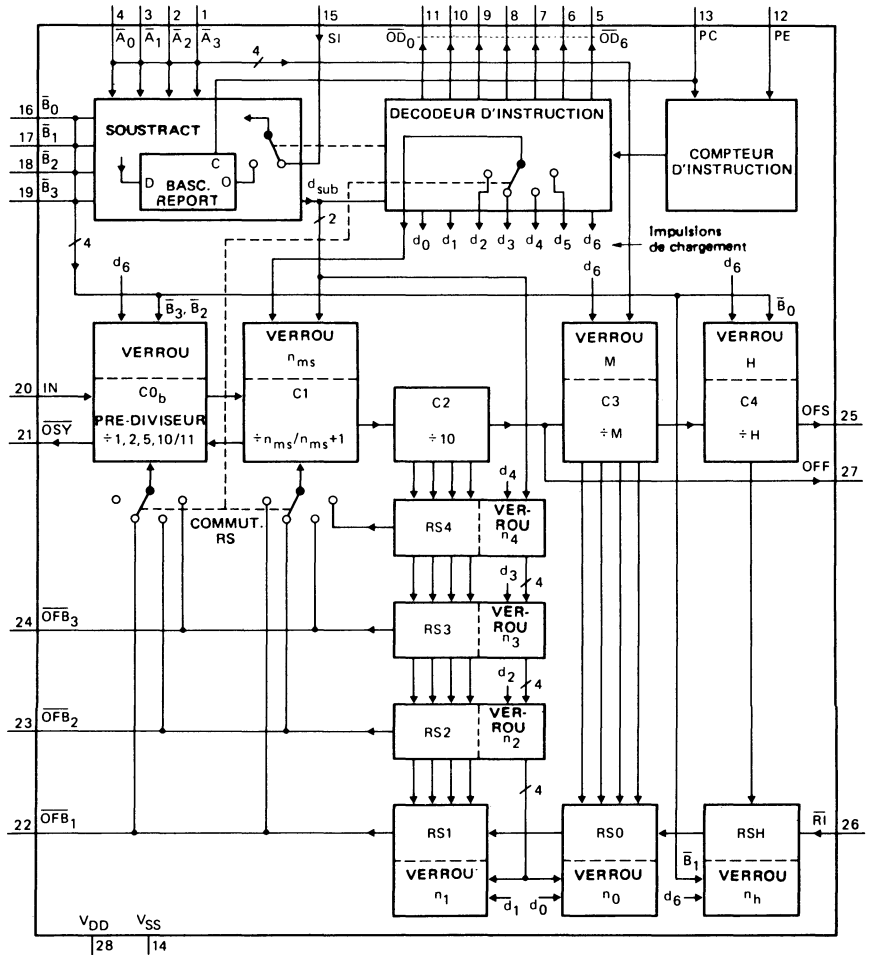
Quadruple compteur décimal statique.

# HEF4750V



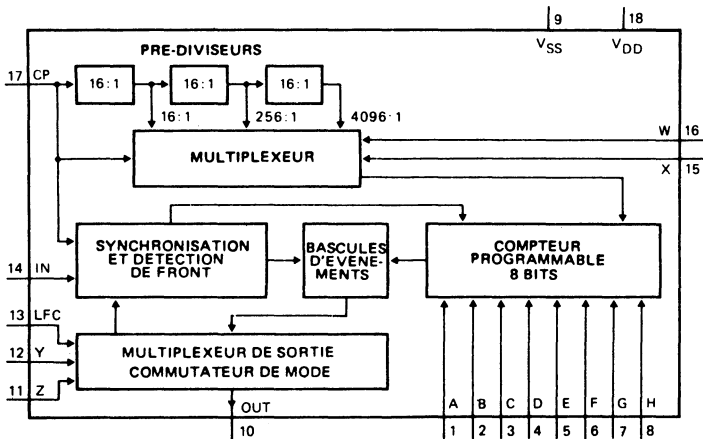
Synthétiseur de fréquence.

# HEF4751V



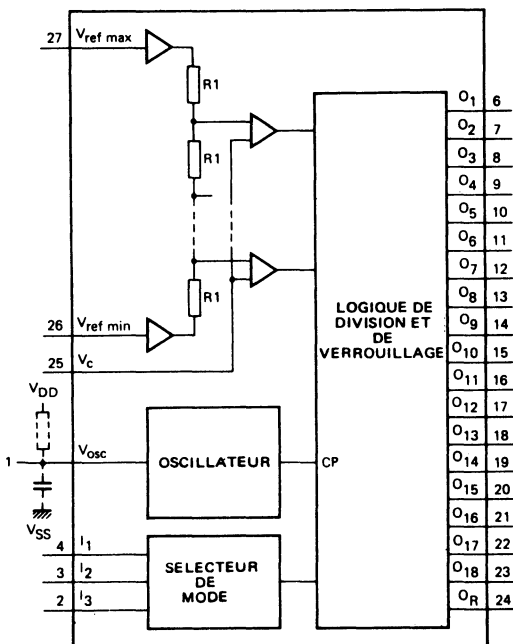
Diviseur universel.

**HEF4753B**



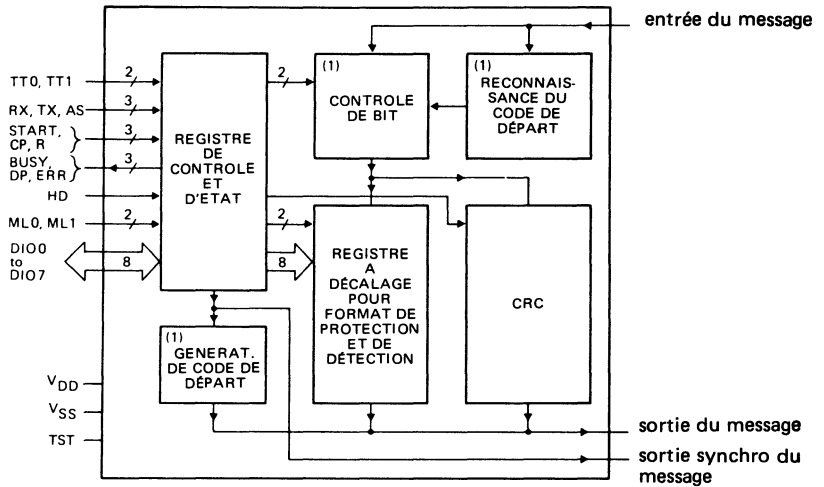
### Temporisateur universel.

**HEF4754V**



### Circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD.

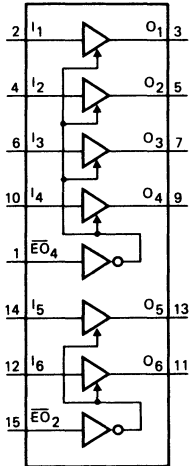
# **HEF4755V**



(1) utilisé uniquement en mode asynchrone

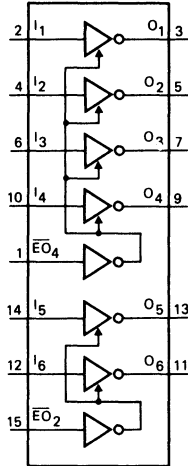
**Transmetteur pour communication  
de données en série**

**HEF40097B**



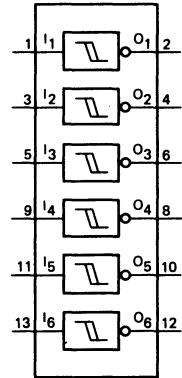
Sextuple porte de puissance  
sortie 3 états (non inverseur).

**HEF40098B**



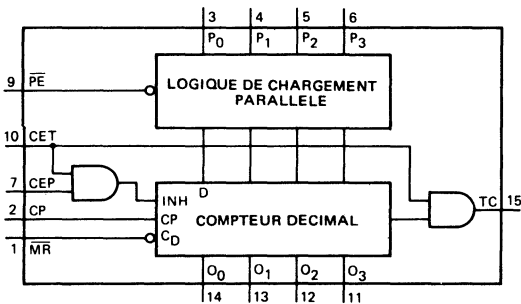
Sextuple porte de puissance  
sortie 3 états (inverseur).

**HEF40106B**



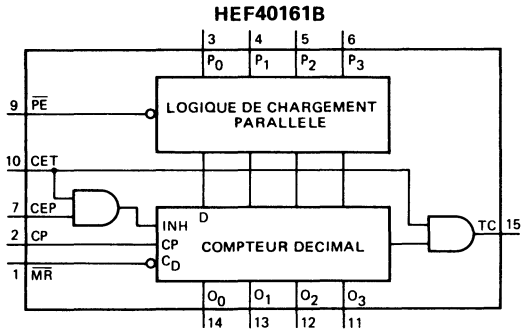
Sextuple trigger de  
Schmitt inverseur.

**HEF40160B**

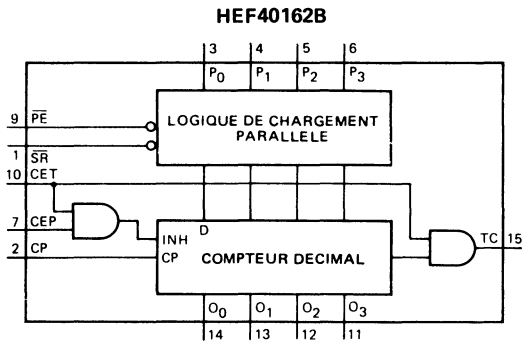


Compteur 4 bits décimal avec RAZ asynchrone.

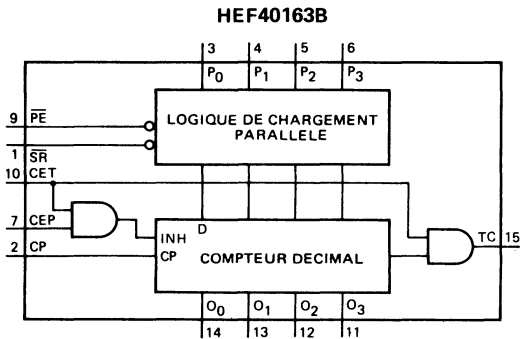




**Compteur 4 bits binaire avec RAZ asynchrone.**

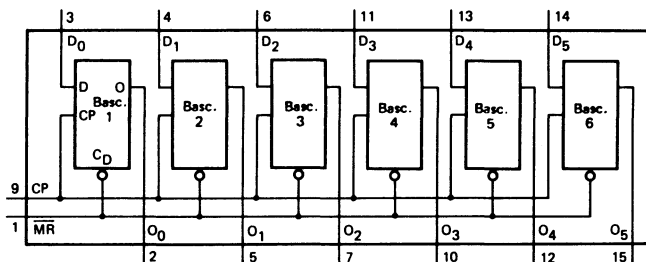


**Compteur 4 bits décimal avec RAZ asynchrone.**



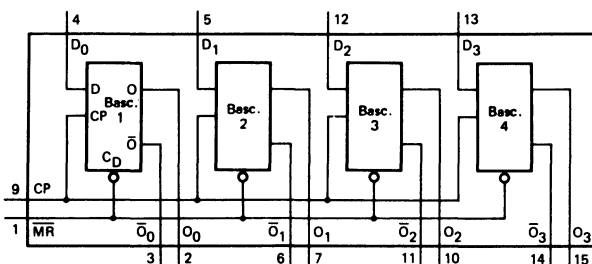
**Compteur 4 bits binaire avec RAZ synchrone.**

### HEF40174B



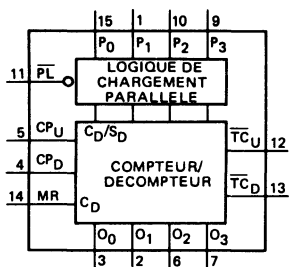
Sextuple bascule D.

### HEF40175B



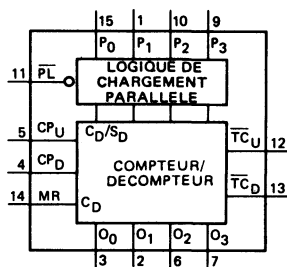
Quadruple bascule D.

### HEF40192B



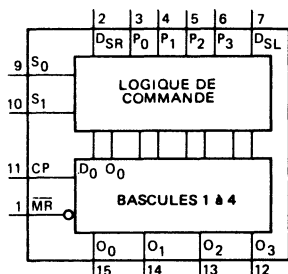
Compteur/décompteur  
décimal synchrone 4 bits.

### HEF40193B



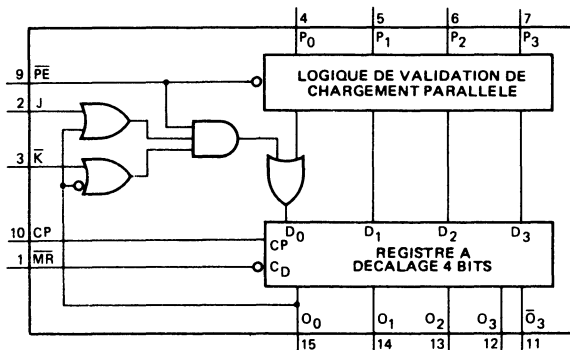
Compteur/décompteur  
binaire synchrone 4 bits.

### HEF40194B



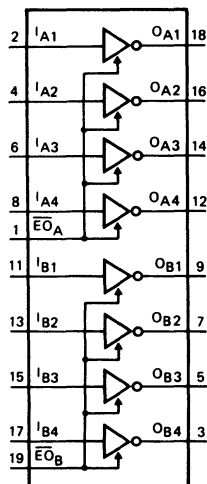
Registre à décalage universel  
bidirectionnel 4 bits.

### HEF40195B



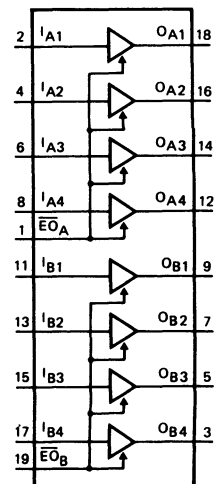
Registre à décalage  
universel 4 bits.

### HEF40240B



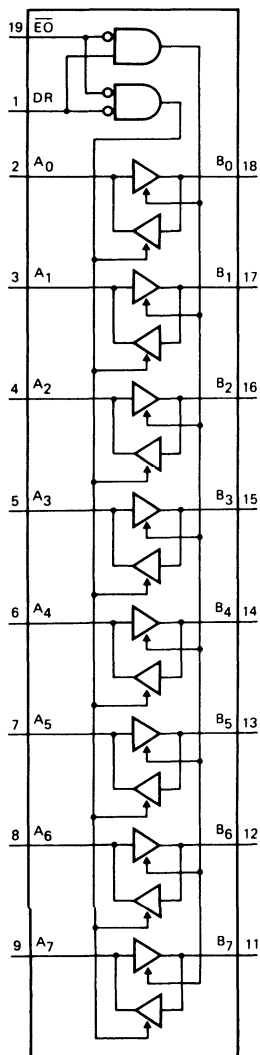
Octuple buffer à sorties 3 états

### HEF40244B



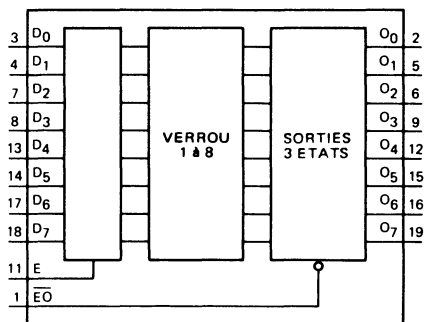
Octuple buffer à sorties 3 états

**HEF40245B**



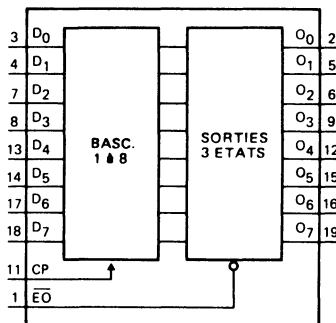
**Octuple transmetteur bidirectionnel à sorties 3 états.**

**HEF40373B**



**Octuple verrou transparent à sorties 3 états.**

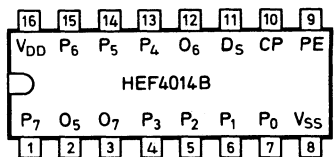
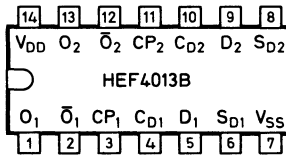
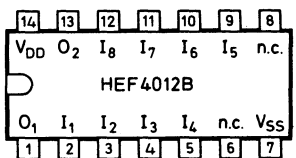
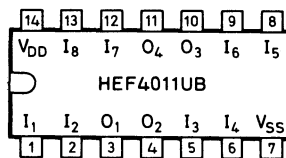
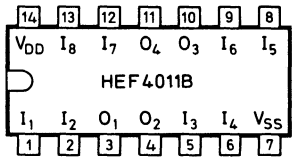
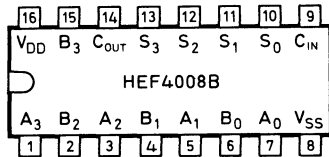
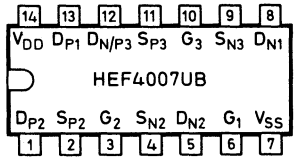
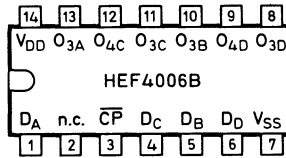
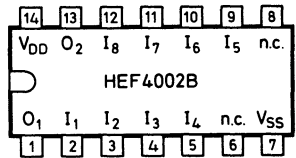
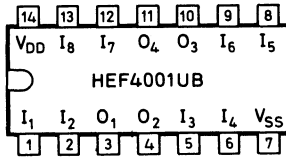
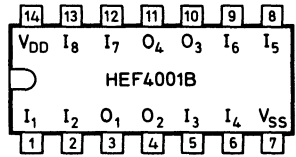
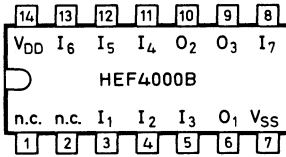
**HEF40374B**

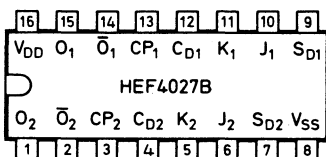
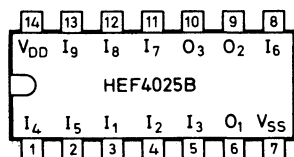
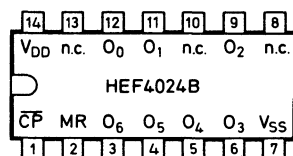
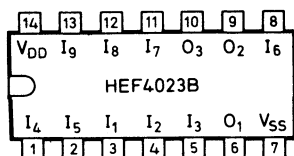
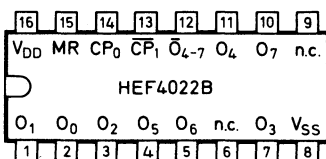
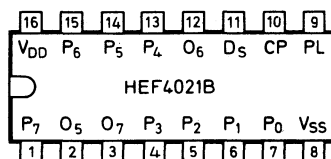
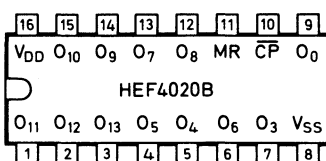
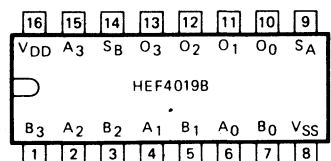
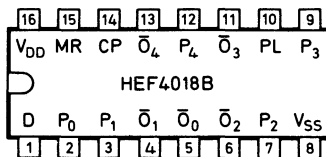
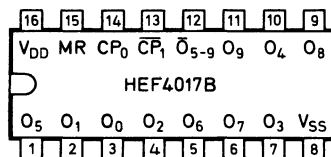
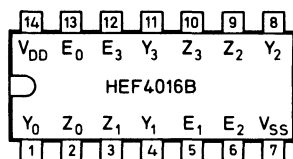
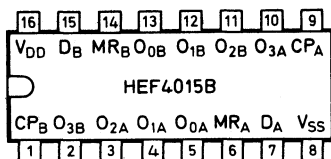


**Octuple bascule D à sorties 3 états.**

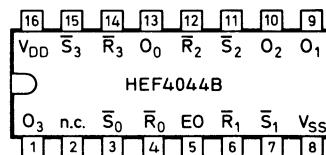
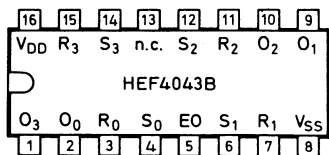
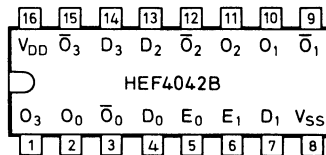
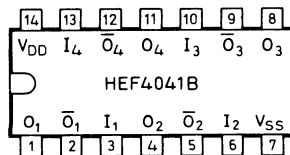
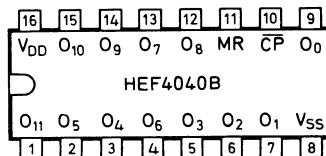
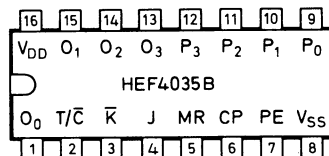
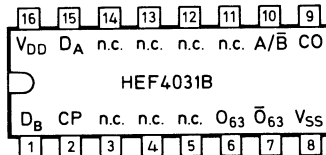
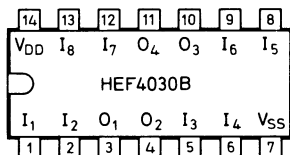
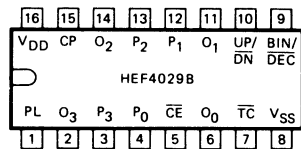
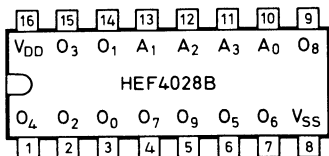
**brochage**

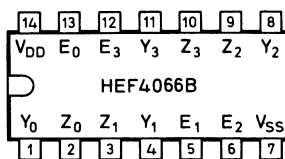
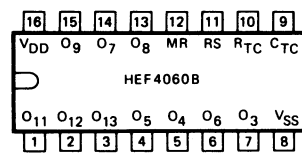
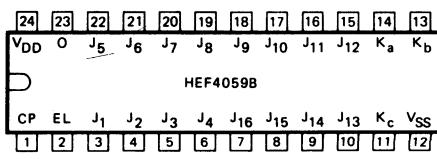
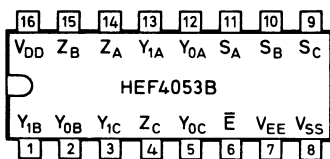
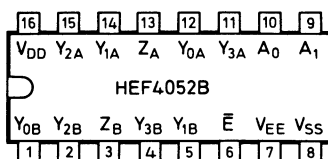
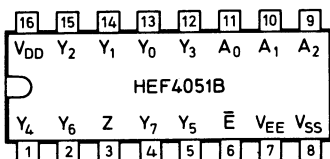
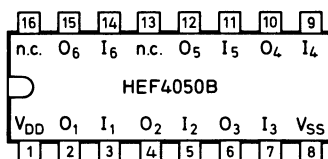
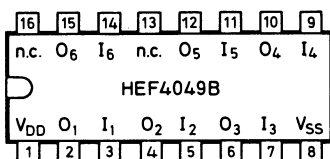
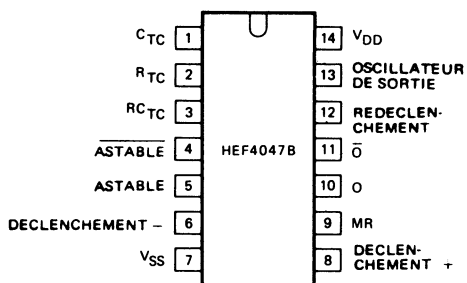
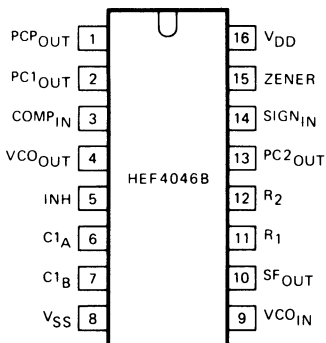


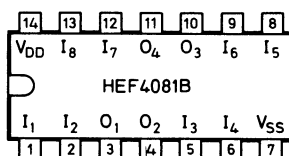
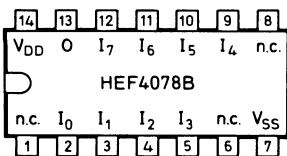
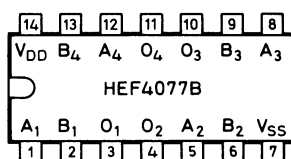
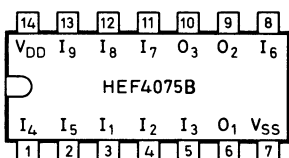
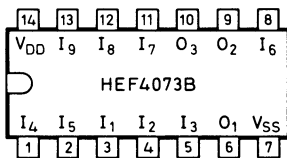
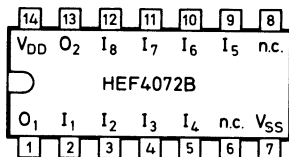
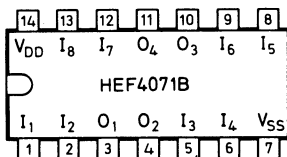
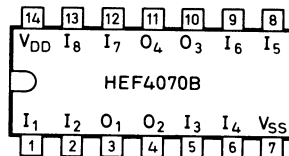
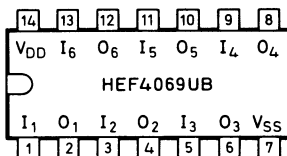
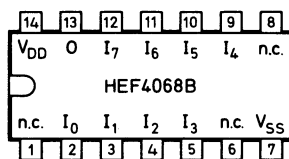
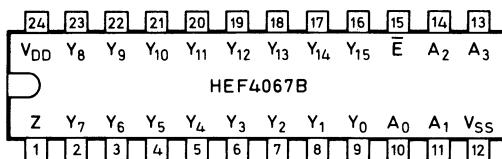


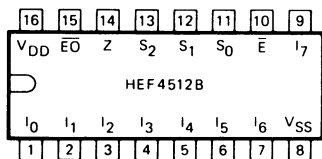
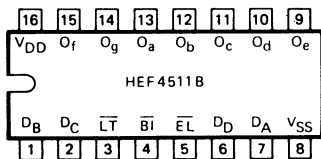
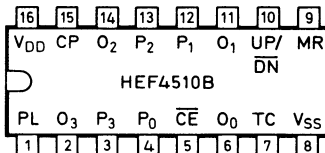
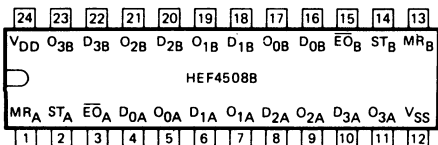
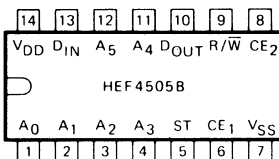
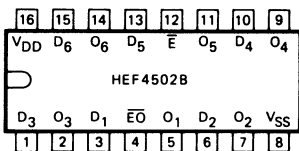
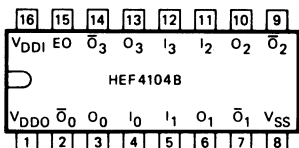
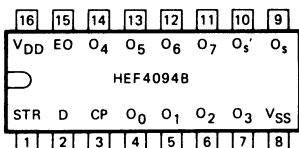
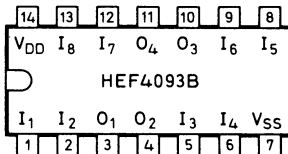
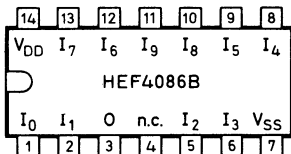
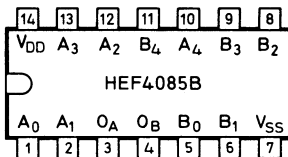
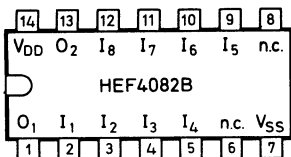


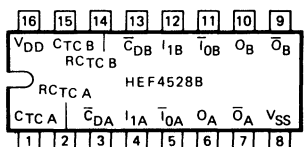
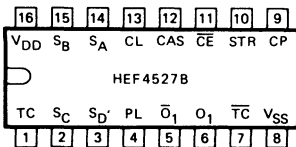
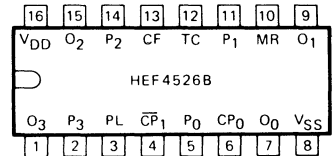
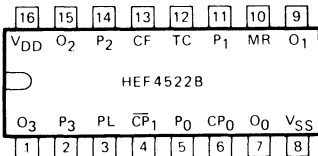
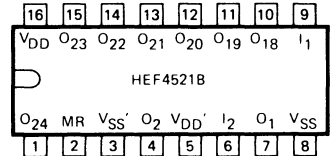
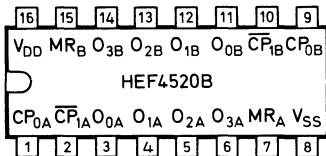
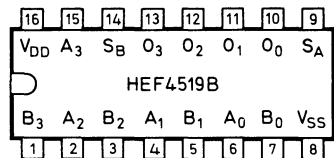
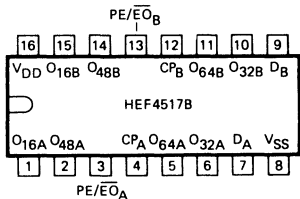
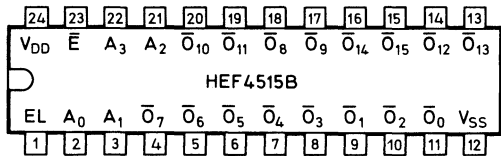
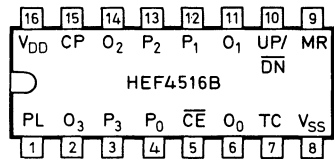
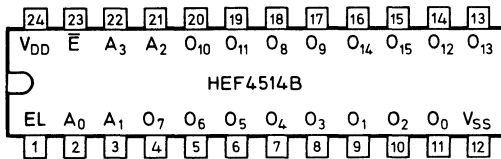


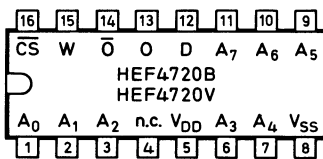
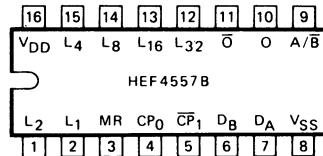
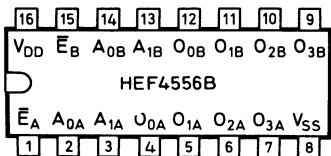
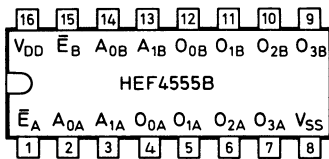
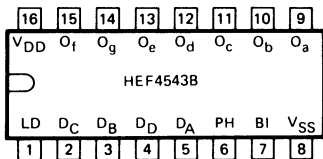
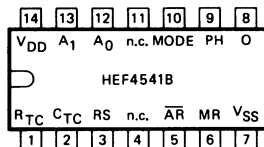
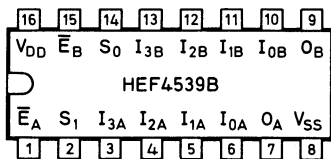
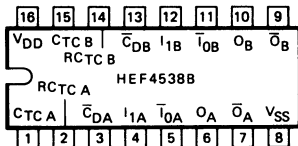
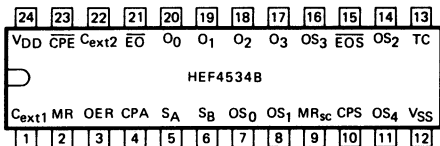
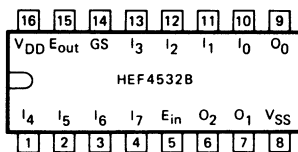
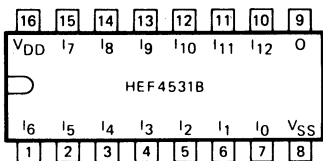


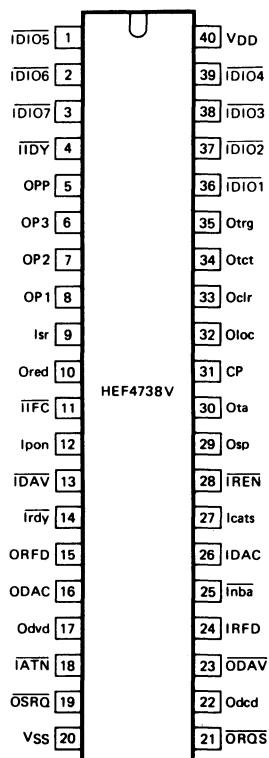
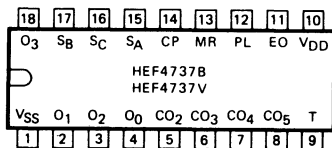
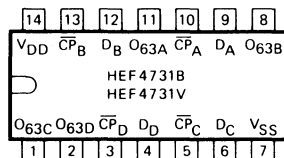
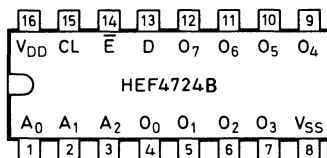


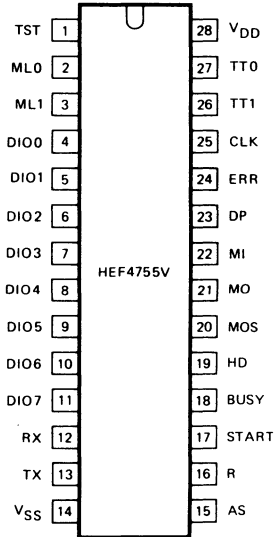
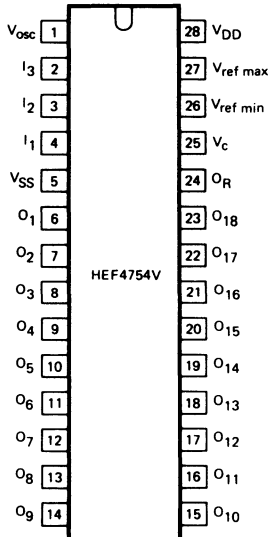
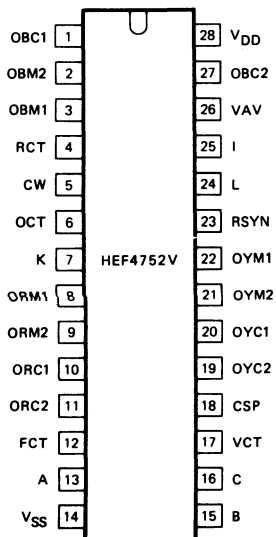
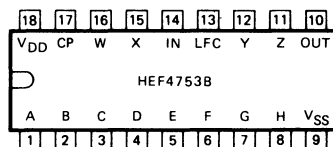
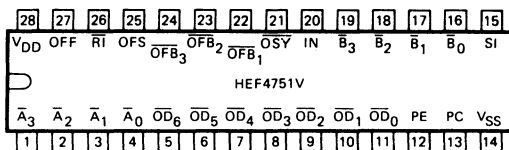
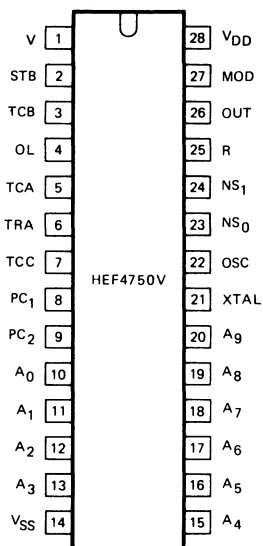




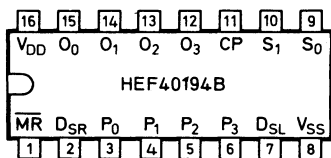
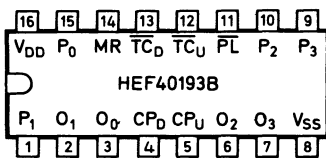
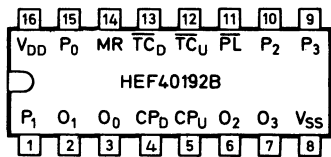
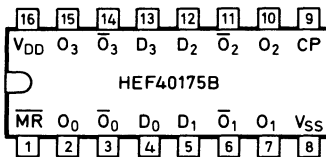
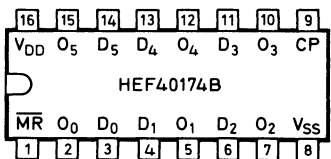
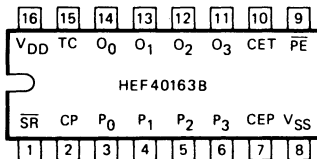
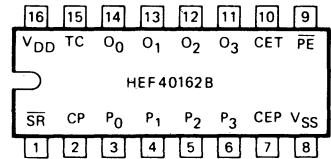
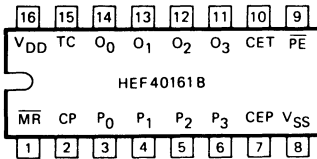
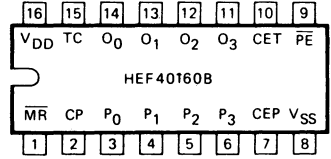
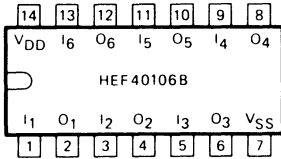
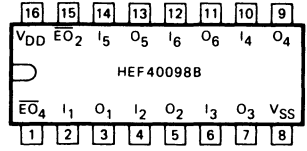
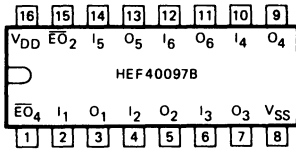


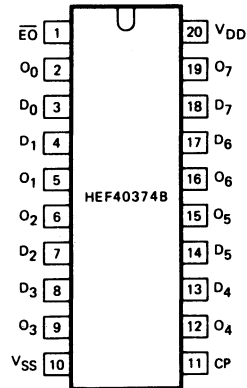
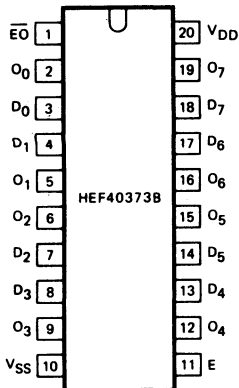
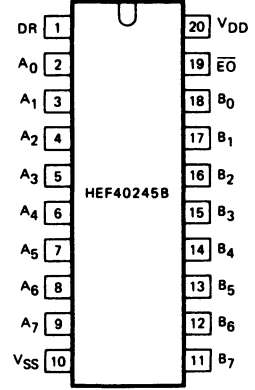
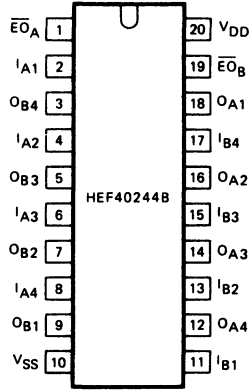
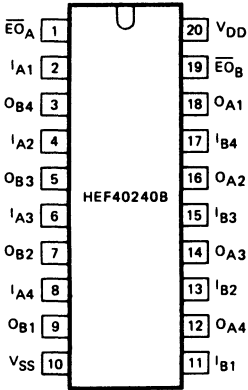
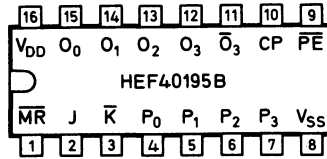












# Introduction aux notices de la famille HE 4000B

Les produits LOCMOS HE 4000B constituent une famille de circuits intégrés logiques totalement bufférisés, répondant à la spécification Jedec-B. Ces circuits sont compatibles, borne à borne, avec ceux des gammes C-MOS 4000 et 14500. La famille HE présente les mêmes avantages que les circuits C-MOS classiques avec, de surcroît, ceux des circuits LOCMOS (Local Oxidation Complementary MOS).

Le principal intérêt des circuits LOCMOS est le peu de place qu'occupe chaque fonction sur la puce. Un autre point intéressant est la réduction des capacités parasites du fait de la réduction des surfaces de contact - d'où une augmentation de la vitesse de commutation. Enfin, grâce à la méthode de fabrication utilisée, les diffusions source et drain sont auto-alignées, ce qui permet d'éliminer les marges de tolérance des diffusions et, par conséquent, de réduire encore davantage les capacités parasites.

Avantages des circuits C-MOS :

- puissance dissipée faible - en principe 10 nW par porte (régime statique) ;
- large gamme de tension d'alimentation de fonctionnement ;
- large gamme de température de fonctionnement :  $-40$  à  $+85$  °C ;
- sortance élevée en régime statique ;
- protection des entrées-sorties contre les tensions électrostatiques.

La gamme des produits LOCMOS HE 4000B ajoute à ces avantages les avantages suivants :

- sorties bufférisées pour tous les circuits ;
- vitesse plus élevée ;
- densité d'intégration plus élevée - facteur intéressant pour les composants MSI/LSI ;
- excellente immunité au bruit.

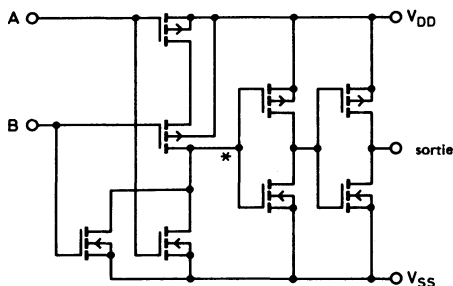
La famille HE est dotée de caractéristiques de commande de sortie normalisées, ce qui, avec une insensibilité relative aux charges capacitives en sortie, simplifie la conception des systèmes.

## Note

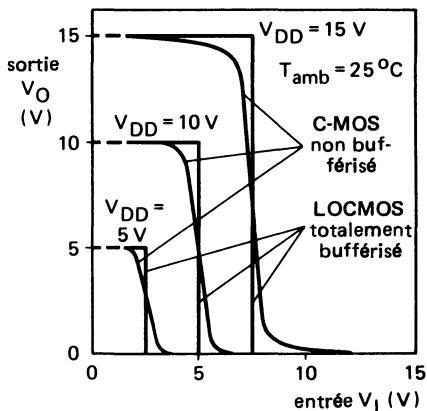
*Dans la plupart des notices, la page 1 contient un schéma de brochage et un schéma fonctionnel. Ce schéma fonctionnel est complété d'un schéma logique plus détaillé, illustrant également les sorties bufférisées.*

## SORTIES BUFFERISEES

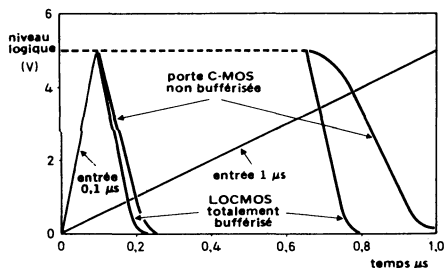
Pour réduire au minimum la sensibilité des temps de propagation aux différentes configurations possibles, et normaliser les possibilités de commande des sorties tous les dispositifs de la famille HE ont été équipés d'un étage de sortie bufferisé (voir Fig. 1). La présence de ces étages tampons permet d'améliorer l'immunité au bruit statique puisque l'augmentation du gain en tension permet d'obtenir des caractéristiques de transfert quasi idéales ; et la faible impédance en sortie augmente sensiblement l'immunité au bruit dynamique. La mise en forme des impulsions est favorisée par le fait que les changements de niveaux (transitions) de la sortie sont pratiquement indépendants des temps de montée et de descente de l'entrée.



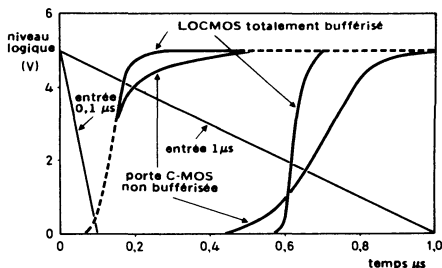
**Fig. 1** Porte OU-NON à deux entrées avec sortie totalement bufferisée ; circuit LOCMOS typique.  
Dans le cas d'un circuit non bufferisé, la sortie coïncide avec le point marqué d'un \*.



**Fig. 2** Caractéristique de transfert typique montrant l'avantage du circuit LOCMOS bufferisé par rapport à un circuit C-MOS non bufferisé.



(a)



(b)

**Fig. 3** Les deux graphiques illustrent l'indépendance des transitions de la sortie par rapport aux temps de montée (a) et de descente (b) de l'entrée.

## CARACTERISTIQUES DES CIRCUITS

### Généralités

Les circuits intégrés logiques LOCMOS (Local Oxidation Complementary MOS), SSI et MSI, sont considérés comme la famille logique idéale. Un certain nombre de dispositifs LOCMOS, tels que les commutateurs analogiques bidirectionnels, exploitent strictement les avantages de la technologie C-MOS ; d'autres, tirant profit de la miniaturisation de la puce et de l'augmentation de la densité d'intégration, ont permis d'atteindre une véritable complexité LSI remplissant les fonctions logiques qui sont réalisées depuis de nombreuses années en TTL. Il est donc utile et pratique de comparer les performances des circuits LOCMOS à celles des circuits TTL plus connus (voir tableau ci-après).

Les circuits LOCMOS présentent une vitesse trois à six fois inférieure à celle des circuits TTL ou Schottky faible consommation (TTL-LS). L'immunité au bruit statique et la sortance sont presque idéaux, la tension d'alimentation n'est pas critique et le courant de repos consommé est quasi nul.

Pour l'immunité au bruit dynamique, se reporter au paragraphe IMMUNITE AU BRUIT.

|                                               | TTL<br>standard | TTL<br>LS | LOCMOS<br>4000<br>5 V | LOCMOS<br>4000<br>10 V | LOCMOS<br>4000<br>15 V |
|-----------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| temps de propagation<br>$C_L = 15 \text{ pF}$ | 10 ns           | 10 ns     | 40 ns                 | 20 ns                  | 15 ns                  |
| fréquence d'horloge de<br>la bascule          | 35 MHz          | 45 MHz    | 8 MHz                 | 16 MHz                 | 20 MHz                 |
| consommation au repos                         | 10 mW           | 2 mW      | 10 nW                 | 10 nW                  | 10 nW                  |
| immunité au bruit                             | 1 V             | 0,8 V     | 2,25 V                | 4,5 V                  | 6,75 V                 |
| sortance                                      | 10              | 10        | 50 *                  | 50 *                   | 50 *                   |

\*Ou selon le temps de propagation admissible.

### Tension d'alimentation

Le fonctionnement des circuits LOCMOS est garanti pour une tension d'alimentation comprise entre 3 et 15 V, ce qui représente une gamme de tension d'alimentation inégalée. Leurs caractéristiques sont précisées pour un fonctionnement sous 5, 10 et 15 V et peuvent être extrapolées pour toutes les tensions comprises entre ces valeurs. En-dessous de 4,5 V, l'utilisation de ces circuits n'est pas recommandée car les temps de propagation augmentent (perte de vitesse), de même que l'impédance de sortie, et l'immunité au bruit diminue. Au-dessus de 15 V, elle n'est pas recommandée à cause de la consommation importante de puissance dynamique et du risque de pointes de bruit dépassant la tension de claquage (valeur typique  $> 20 \text{ V}$ ) sur la ligne d'alimentation. Ces pointes de bruit peuvent provoquer un verrouillage (Latch-up) et détruire le dispositif sauf si le courant est limité par un dispositif externe.

La limite inférieure de la tension d'alimentation, ondulations comprises, est déterminée par l'immunité au bruit requise, le temps de propagation ou l'interface avec un circuit TTL. La limite supérieure de la tension d'alimentation, ondulations et tensions transitoires comprises, est déterminée par la puissance dissipée ou l'interface directe avec une autre logique. Les circuits HEF 4049B, HEF 4050B et HEF 4104B assurent les changements de niveaux entre circuits TTL et LOCMOS lorsque les tensions d'alimentation des LOCMOS dépassent 5 V.

Grâce à la faible puissance statique consommée et à leur large gamme de tension d'alimentation, les circuits LOCMOS constituent la famille logique idéale pour les appareils alimentés par pile.

## Puissance consommée

En régime statique, les transistors canal-p et canal-n ne conduisent pas simultanément et seul un courant de fuite s'écoule entre le point de connexion de l'alimentation positive ( $V_{DD}$ ) et celui de l'alimentation négative ( $V_{SS}$ ). Ce courant de fuite a une valeur typique de 0,5 nA par porte, ce qui donne une très faible puissance consommée par porte (2,5 nW sous 5 V).

Avec les circuits LOCOS, lorsque les données ou les entrées d'horloge changent, la puissance consommée augmente. Cet "appel" de courant est destiné à charger et décharger les capacités (capacités parasites sur la puce et capacités de charge). En outre, à un certain moment de ce changement, les transistors canal-p et canal-n conduisent tous les deux partiellement. La puissance dynamique ainsi consommée est proportionnelle à la fréquence d'utilisation du circuit, à la capacité de charge et au carré de la tension d'alimentation. Comme le montre la Fig. 4, la puissance consommée par une porte LOCOS devient supérieure à celle d'une porte TTL LS quelque part entre 500 kHz et 2 MHz pour la fréquence de sortie réelle. Si l'on prend des dispositifs plus complexes (MSI) réalisés dans d'autres technologies, la comparaison peut aboutir à d'autres résultats.

Dans toute réalisation de circuit complexe, seule une petite fraction des portes commutent à la fréquence maximale d'horloge, la plupart des portes fonctionnent à une fréquence moyenne beaucoup plus faible et la puissance consommée est donc beaucoup plus faible. Si l'on veut comparer de façon réaliste la puissance consommée par des dispositifs réalisés en différentes technologies, il convient de procéder à une analyse approfondie de la vitesse moyenne de commutation de chaque porte du circuit.

Les valeurs maximales du courant de repos des dispositifs ( $I_{DD}$ ) sont indiquées dans les spécifications générales, les valeurs typiques de la puissance dynamique consommée sont indiquées dans chaque notice. La puissance totale dissipée par chaque dispositif est la somme des puissances statique (au repos) et dynamique consommées.

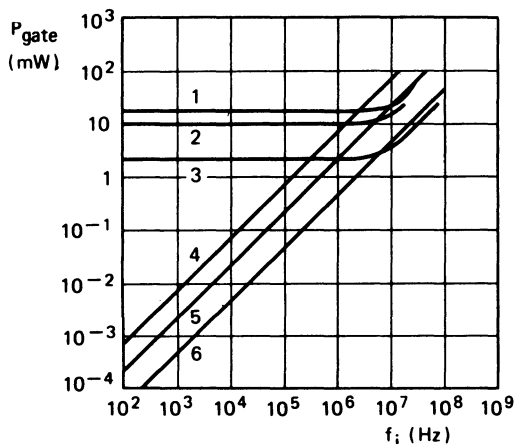


Fig. 4 Valeurs typiques de la puissance consommée par porte en fonction de la fréquence d'entrée pour diverses familles logiques.

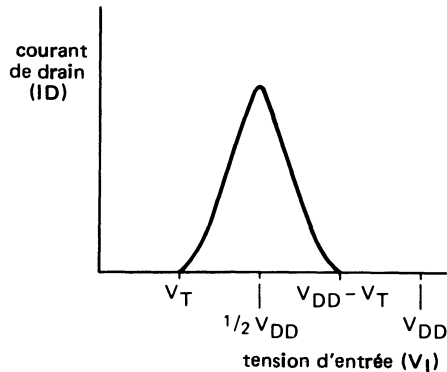
1. TTL Schottky
2. TTL standard
3. TTL-LS
4. LOCOS ( $V_{DD} = 15$  V)
5. LOCOS ( $V_{DD} = 10$  V)
6. LOCOS ( $V_{DD} = 5$  V)

**Puissance consommée supplémentaire** (dépendante des temps de montée et de descente des signaux d'entrée)

Tant que la tension d'entrée d'un circuit LOCMOS est inférieure à la tension de seuil du transistor N ou supérieure à la tension d'alimentation moins la tension de seuil du transistor P, un des transistors d'entrée est bloqué en permanence et aucun courant de "passage" ne s'écoule dans l'étage d'entrée.

Lorsque la tension d'entrée est égale à la tension de seuil du transistor N (valeur typique 1,5 V), le transistor N commence à conduire, produisant ainsi un courant de drain.

La Figure 5 montre le courant de drain en fonction de la tension d'entrée pour une entrée LOC-MOS typique.



**Fig. 5 Courant de drain en fonction de la tension d'entrée.**

Ce courant de drain atteint un maximum à  $1/2 V_{DD}$  et la valeur crête dépend de la géométrie des transistors utilisés. Ce courant est proportionnel à  $V_{DD}^n$ , où  $n > 2$ .

Pour les triggers de Schmitt, les circuits non bufferisés et les circuits constitués d'un seul étage inverseur, les caractéristiques de transfert du courant sont indiquées dans les notices particulières.

Si l'on utilise des triggers de Schmitt pour transformer des impulsions lentes en impulsions rectangulaires, le courant de passage provoque une consommation supplémentaire de puissance.

Si l'on utilise des oscillateurs RC ou des oscillateurs conçus avec des triggers de Schmitt, la puissance dissipée devient indépendante de la fréquence dans le cas décrit.

## Temps de propagation

Comparés aux dispositifs TTL et TTL-LS, tous les dispositifs C-MOS sont lents et très sensibles aux charges capacitives (voir Fig. 6).

Grâce à un procédé de fabrication évolué (LOC MOS) et une meilleure conception des circuits (portes bufferisées), les temps de propagation et les temps de transition des sorties obtenus sur les produits de la famille HE sont meilleurs que ceux de n'importe quel autre type de circuit C-MOS à isolation par jonction.

Le procédé LOC MOS permet d'obtenir des capacités parasites plus faibles et, par conséquent, de réduire les temps de propagation et d'augmenter la fréquence d'horloge maximale des bascules, des registres et des compteurs. La bufferisation de toutes les sorties, y compris les portes, permet de réduire l'impédance de sortie et, par conséquent, l'effet de la charge capacitive.

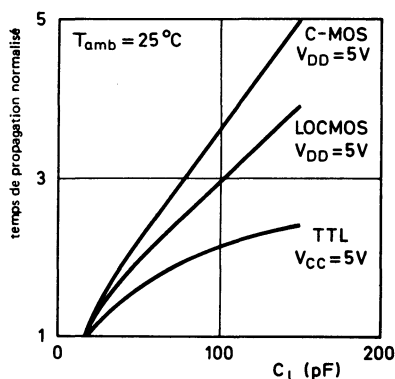


Fig. 6 Temps de propagation normalisé en fonction de la capacité de charge pour les circuits TTL, C-MOS et LOC MOS.

## Effet de la charge capacitive

Depuis toujours, les fabricants de semiconducteurs ont spécifié le temps de propagation pour une charge de sortie de 15 pF, non pas parce qu'ils considéraient cette valeur comme représentative de l'environnement des systèmes, mais parce qu'elle correspondait à la capacité de test la plus faible possible. Elle permettait aussi d'obtenir les spécifications les plus impressionnantes. Par exemple, un circuit TTL ayant une impédance de sortie de valeur typique 25  $\Omega$ , à l'état BAS, est peu sensible aux augmentations de la charge capacitive. Par contre, un circuit LOC MOS ayant une impédance de sortie de valeur typique 250  $\Omega$  (pour 5 V) est 10 fois plus sensible à la charge capacitive. La Fig. 7 montre, à titre d'exemple, les temps de propagation sur des fronts montant et descendant en fonction de la capacité de charge pour le HEF 4011B, tandis que la Fig. 8 représente les temps de transition de la sortie dans le cas d'étages de sortie standard. Pour plus de détails, voir les Spécifications générales et les notices particulières. Notons que la plupart des portes non bufferisées présentent une impédance de sortie encore plus élevée, une dépendance plus étroite vis-à-vis de la charge de sortie et ne présentent pas la même symétrie.



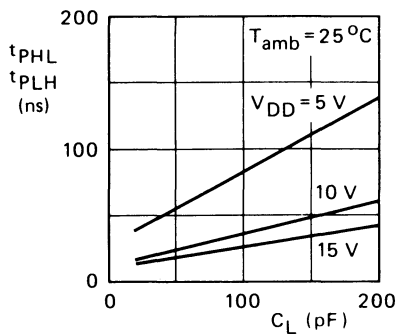


Fig. 7 Temps de propagation sur des fronts montant et descendant en fonction de la capacité de charge pour la famille HEF 4011B.

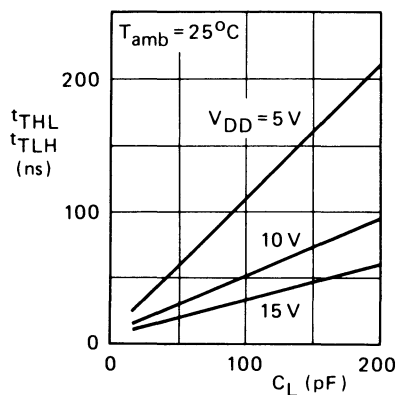


Fig. 8 Temps de transition de la sortie en fonction de la capacité de charge.

### Effet de la tension d'alimentation

1. Vitesse ; la Fig. 9 représente les temps de propagation en fonction de la tension d'alimentation. La meilleure tension d'alimentation, pour les applications lentes, est 5 V. Pour les systèmes relativement rapides, une tension de 10 ou 12 V est préférable. Lorsqu'une tension d'alimentation de 15 V doit être appliquée pour réduire les temps et augmenter la vitesse de fonctionnement, il est recommandé d'étudier la puissance dissipée par le système et de comparer la solution LOC MOS avec la solution TTL-LS.
2. Immunité au bruit ; elle augmente en fonction de la tension d'alimentation (voir IMMUNITÉ AU BRUIT).

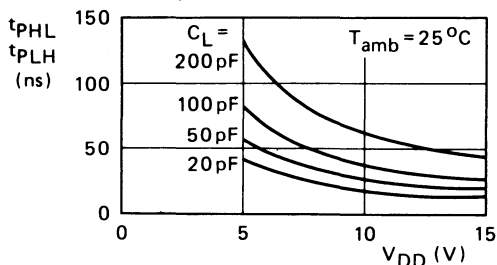


Fig. 9 Temps de propagation (symétriques) en fonction de la tension d'alimentation pour le HEF 4011B.

## Effet de la température

En TTL, l'augmentation de la température produit trois effets : augmentation du  $\beta$ , augmentation de la valeur de la résistance, réduction de la chute de tension directe à la jonction. En LOCMOS, seule la mobilité des porteurs varie, augmentant ainsi l'impédance, et par conséquent, le retard. Pour plus de détails, se reporter à la Spécification générale et aux notices particulières. Voir exemple à la Fig. 10.

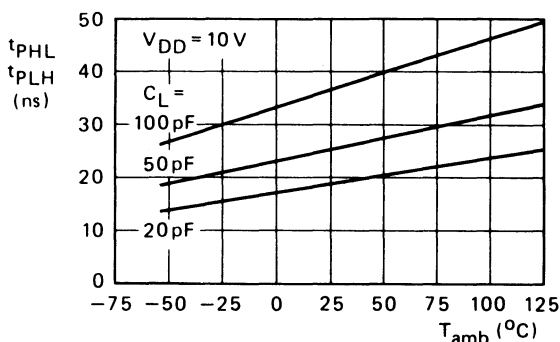


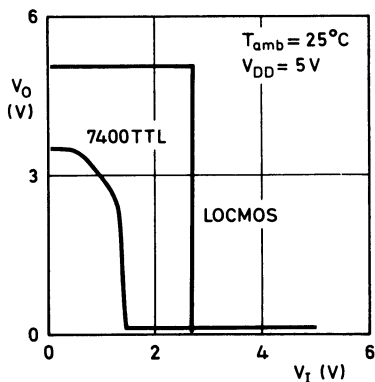
Fig. 10 Temps de propagation en fonction de la température ambiante, avec  $V_{DD} = 10\text{ V}$  pour le HEF 4011B.

## Immunité au bruit

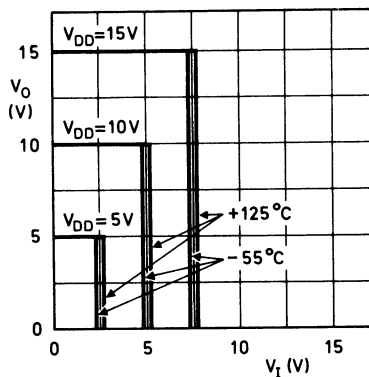
Une des caractéristiques C-MOS les plus vantées et aussi les moins bien comprises est l'immunité au bruit. Le seuil d'entrée d'une porte C-MOS est égal à 50% environ de la tension d'alimentation et la courbe de transfert de la tension est pratiquement idéale. Ceci permet d'obtenir, en LOCMOS, une excellente immunité au bruit, soit 45% (valeur typique) de la tension d'alimentation, c'est-à-dire 2,25 V pour 5 V, 4,5 V pour 10 V et 6,75 V pour 15 V. Par contre, en TTL (voir courbe de transfert à la Fig. 11), l'immunité au bruit obtenue est de 1 V dans un système à faible charge et de 0,4 V seulement dans le cas le plus défavorable. La Fig. 12 représente la caractéristique de transfert entre  $-55$  et  $+125^{\circ}C$ .

En LOCMOS, l'impédance de sortie, la tension de sortie et le seuil d'entrée sont symétriques par rapport à la tension d'alimentation ; il en résulte que les immunités au bruit, niveaux HAUT et BAS, sont pratiquement identiques. Un système LOCMOS peut donc tolérer des variations de plus de 1 V sur l'alimentation ou la masse même alimenté sous 5 V. En outre les temps de propagation propres au LOCMOS ont pour effet de filtrer le bruit ; les pics de 10 ns ont tendance à disparaître dans une chaîne de portes LOCMOS, alors qu'ils sont amplifiés dans une chaîne de portes TTL. Ceci explique pourquoi les concepteurs d'appareils de commande industriels, destinés à être utilisés dans un environnement électriquement et électromagnétiquement "pollué", préfèrent les circuits LOCMOS.

Malheureusement, ces marges de bruit impressionnantes tendent à faire oublier le fait important que l'impédance de sortie des circuits LOCMOS est 3 à 10 fois supérieure à celle des circuits TTL. Les interconnexions C-MOS sont donc moins "rigides" et plus susceptibles au bruit transmis par les capacités de couplage. Les tableaux de la page suivante donnent une comparaison entre la LOCMOS et les TTL/TTL-LS en ce qui concerne le courant de diaphonie provenant de tensions de bruit élevées à travers de petites capacités de couplage.



**Fig. 11** Caractéristique de transfert typique pour TTL et LOC MOS.



**Fig. 12** Caractéristique de transfert de tension entre  $-55^{\circ}\text{C}$  et  $+125^{\circ}\text{C}$ .

LOC MOS/TTL (normalisé par rapport à la TTL)

| $V_{DD}$ | 5 V | 10 V | 15 V |
|----------|-----|------|------|
| facteur  | 0,5 | 1    | 2    |

LOC MOS/TTL-LS (normalisé par rapport à la TTL-LS)

| $V_{DD}$ | 5 V | 10 V | 15 V |
|----------|-----|------|------|
| facteur  | 1   | 3    | 5    |

D'après ces tables, on peut voir que, sous  $V_{DD} = 10\text{ V}$ , la LOC MOS présente une immunité au bruit dynamique comparable à celle de la TTL et trois fois meilleure que celle de la TTL-LS.

En ce qui concerne le bruit provoqué par la tension, la caractéristique de transfert quasi idéale et la réponse relativement lente des circuits LOC MOS rendent ces circuits 5 fois moins sensibles que les circuits TTL/TTL-LS au bruit lié à un couplage magnétique.

## Protection de l'entrée

L'entrée d'un transistor MOS se présente comme un condensateur de faible valeur ( $< 1$  pF) et à très faible courant de fuite ( $< 1$  pA). Si aucune précaution particulière n'était prise, ces entrées pourraient être chargées électrostatiquement à une tension élevée, provoquant la destruction du diélectrique et la détérioration définitive du dispositif. Aussi, toutes les entrées LOC MOS sont-elles protégées par un ensemble de résistances en série et de diodes de court-circuit.

Chaque fabricant a son propre procédé : les uns utilisent une seule diode, d'autres deux, d'autres encore une résistance diffusée avec une diode parasite.

A quelques exceptions près, chaque dispositif de la famille HE utilise une résistance en série, de valeur nominale  $400\ \Omega$ , et deux diodes, une pour  $V_{DD}$  et l'autre pour  $V_{SS}$  (voir Fig. 13). La résistance est une "résistance vraie" au polysilicium, sans diode parasite. Elle permet d'obtenir une impédance d'entrée toujours au moins égale à  $400\ \Omega$  dans toutes les conditions de polarisation, même lorsque  $V_{DD}$  est court-circuitée par rapport à  $V_{SS}$ . Dans ce cas particulier, l'utilisation d'une diode diffusée parasite procurerait un mauvais court-circuit par rapport à  $V_{SS}$ .

Les diodes présentent des chutes de tension directe typiques de  $0,9\text{ V}$  à  $1\text{ mA}$  et des tensions de claquage inverses de  $20\text{ V}$ . Dans certaines applications spéciales, telles que les oscillateurs, les diodes conduisent en fonctionnement normal, et dans ce cas, le courant doit être limité à  $1\text{ mA}$ . Des courants d'entrée de valeur moyenne  $10\text{ mA}$  ou plus peuvent détruire le dispositif.

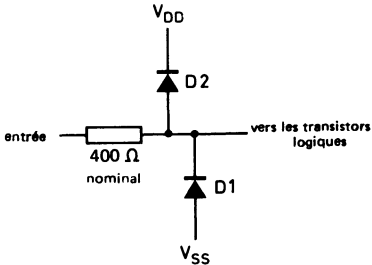


Fig. 13 Circuit standard de protection d'entrée des dispositifs LOC MOS de la famille HE.

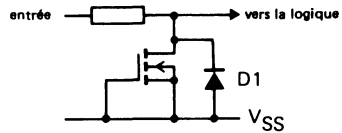


Fig. 14 Protection de l'entrée des dispositifs HEF 4049B et HEF 4050B.

La Figure 14 montre le système de protection de l'entrée des dispositifs du type HEF 4049B et HEF 4050B. La diode D1 est le drain propre à la diode  $V_{SS}$  du système de protection. En fonctionnement normal, cette entrée peut dépasser la tension d'alimentation  $V_{DD}$ .

## Régulation de la tension d'alimentation et découplage

En technologie LOC MOS, toutes les tensions d'alimentation comprises entre  $3$  et  $15\text{ V}$  sont admises, ce qui rend la régulation de tension inutile. Rappelons, cependant, que la tension d'alimentation a une influence sur la vitesse du système (Fig. 9), l'immunité au bruit (Figs. 11 et 12) et la puissance dissipée (Fig. 4).

Tout système dynamique engendre des pointes de tension sur la ligne d'alimentation. Ces pointes de tension influencent l'immunité au bruit, elles peuvent endommager le circuit ou entraver son bon fonctionnement. Il est donc nécessaire de découpler la ligne d'alimentation. En général, un condensateur électrolytique de  $3\ \mu\text{F}$  pour  $10$  dispositifs suffit. Cependant, certains circuits méritent une attention particulière :

1. HEF 4511B : Décodeur/Driver à mémoire BCD-7 segments ; un condensateur électrolytique de  $3\ \mu\text{F}$  doit être ajouté à chaque dispositif pour éviter les pointes de tension excessives dues à un rapport  $di/dt$  élevé.
2. HEF 4528B : Double monostable à redéclenchement ; pour les circuits de ce type, il est recommandé d'utiliser un découplage correct pour éviter les variations de longueur d'impulsion dues aux ondulations sur la ligne d'alimentation.
3. Pour les circuits linéaires, tels que les oscillateurs à RC ou à quartz, une tension d'alimentation minimale d'au moins  $4\text{ V}$  est recommandée.

## Sorties 3 états

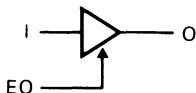


Fig. 15 Symbole logique d'une sortie 3 états.

TABLE DE FONCTION

| entrées |    | sortie |
|---------|----|--------|
| I       | EO | O      |
| X       | L  | Z      |
| L       | H  | L      |
| H       | H  | H      |

H= état HAUT (tension la plus positive)  
 L= état BAS (tension la moins positive)  
 X= état indifférent  
 Z= état haute impédance

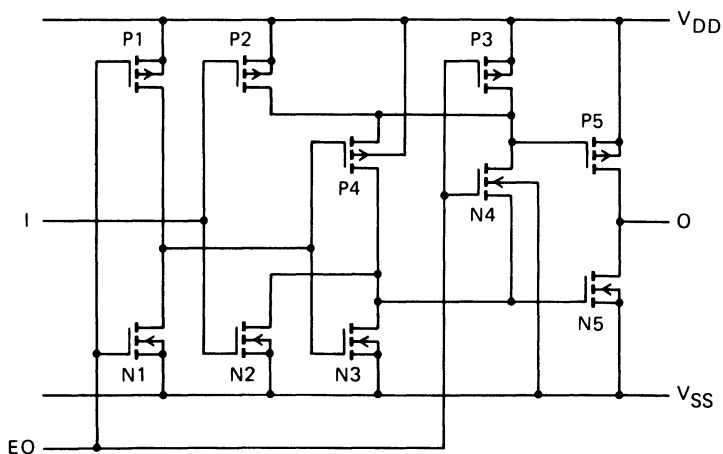


Fig. 16 Schéma électrique d'une sortie 3 états.

Lorsque EO est à l'état HAUT, la sortie est validée et les transistors P4 et N4 font fonction de porte de transmission. Ils relient entre elles les portes des transistors de sortie. Si EO est à l'état BAS, la sortie passe à l'état haute impédance ; les transistors P3 et N3 font fonction respectivement de transistors "pull-up" et "pull-down"



# Spécifications de la famille HE 4000B

Ces spécifications générales présentent les caractéristiques électriques communes à toute la famille de produits HE 4000B, sauf indications contraires dans les notices particulières des produits.

La famille de dispositifs LOCMOS HE 4000B fonctionne dans une plage de tension d'alimentation  $V_{DD}$  recommandée de 3 à 15 V, référencée par rapport à  $V_{SS}$  (en général, la masse). Les limites des paramètres sont garanties pour  $V_{DD} = 5, 10$  et 15 V. A cause de leur grande plage de tension d'alimentation, la régulation de la tension d'alimentation revêt moins d'importance que pour d'autres types de logique. La limite inférieure de la tension d'alimentation est égale à 3 V ou à une valeur déterminée par la vitesse du système et/ou son immunité au bruit ou par l'interface du système avec une autre logique. Les entrées non utilisées doivent être connectées à  $V_{DD}$ ,  $V_{SS}$  ou à une autre entrée. Les entrées et les sorties sont protégées contre les charges électrostatiques pour de nombreux cas d'utilisation des dispositifs. Mais, pour plus de sécurité, il est préférable de prendre certaines précautions d'emploi.

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                              |           |                                                   |
|--------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|
| Tension d'alimentation                                       | $V_{DD}$  | -0,5 à + 18 V                                     |
| Tension d'une entrée quelconque                              | $V_I$     | -0,5 à $V_{DD} + 0,5$ V                           |
| Courant continu d'une entrée ou d'une sortie quelconque      | $\pm I$   | max. 10 mA                                        |
| Puissance dissipée par boîtier (DIL, plastique et céramique) |           |                                                   |
| pour $T_{amb} = -40$ à $+60^\circ\text{C}$                   | $P_{tot}$ | max. 400 mW                                       |
| pour $T_{amb} = +60$ à $+85^\circ\text{C}$                   |           | extrapolation linéaire avec 8mW/°C jusqu'à 200 mW |
| Puissance dissipée par boîtier (boîtier plat plastique)      |           |                                                   |
| pour $T_{amb} = -40$ à $+70^\circ\text{C}$                   | $P_{tot}$ | max. 200 mW                                       |
| pour $T_{amb} = +70$ à $+85^\circ\text{C}$                   |           | extrapolation linéaire avec 5mW/°C jusqu'à 125 mW |
| Puissance dissipée par sortie                                | P         | max. 100 mW                                       |
| Température de stockage                                      | $T_{stg}$ | -65 à $+150^\circ\text{C}$                        |
| Température ambiante de fonctionnement                       | $T_{amb}$ | -40 à $+85^\circ\text{C}$                         |

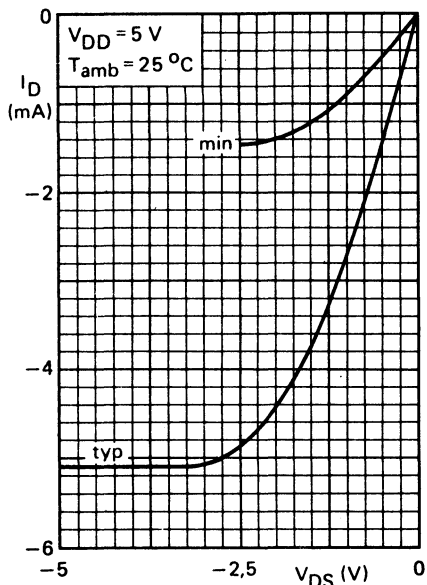
**CARACTERISTIQUES STATIQUES**  $V_{SS} = 0 \text{ V}$  ; pour tous les dispositifs, sauf indications contraires

| paramètre                                                            | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole         | T <sub>amb</sub> (°C) |      |       |      |       |      | unité | conditions                                                                                                                          |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                        |                 | -40                   |      | + 25  |      | + 85  |      |       |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      |                        |                 | min.                  | max. | min.  | max. | min.  | max. |       |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Courant de repos<br>du dispositif                                    | 5                      | I <sub>DD</sub> | —                     | 1,0  | —     | 1,0  | —     | 7,5  | μA    | } toutes les combinaisons<br>d'entrée valides :<br>V <sub>I</sub> = V <sub>SS</sub> ou V <sub>DD</sub>                              |                                                                                     |
| portes                                                               | 10                     |                 | —                     | 2,0  | —     | 2,0  | —     | 15,0 | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 4,0  | —     | 4,0  | —     | 30,0 | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| buffers, bascules                                                    | 5                      | I <sub>DD</sub> | —                     | 4,0  | —     | 4,0  | —     | 30   | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 10                     |                 | —                     | 8,0  | —     | 8,0  | —     | 60   | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 16,0 | —     | 16,0 | —     | 120  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| MSI                                                                  | 5                      | I <sub>DD</sub> | —                     | 20   | —     | 20   | —     | 150  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 10                     |                 | —                     | 40   | —     | 40   | —     | 300  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 80   | —     | 80   | —     | 600  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| LSI                                                                  | 5                      | I <sub>DD</sub> | —                     | 50   | —     | 50   | —     | 375  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 10                     |                 | —                     | 100  | —     | 100  | —     | 750  | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 200  | —     | 200  | —     | 1500 | μA    |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Tension de sortie<br>à l'état BAS                                    | 5                      | V <sub>OL</sub> | —                     | 0,05 | —     | 0,05 | —     | 0,05 | V     |                                                                                                                                     | } V <sub>I</sub> = V <sub>SS</sub> ou V <sub>DD</sub> ;<br> I <sub>O</sub>   < 1 μA |
|                                                                      | 10                     |                 | —                     | 0,05 | —     | 0,05 | —     | 0,05 | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 0,05 | —     | 0,05 | —     | 0,05 | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Tension de sortie<br>à l'état HAUT                                   | 5                      | V <sub>OH</sub> | 4,95                  | —    | 4,95  | —    | 4,95  | —    | V     |                                                                                                                                     | } V <sub>I</sub> = V <sub>SS</sub> ou V <sub>DD</sub> ;<br> I <sub>O</sub>   < 1 μA |
|                                                                      | 10                     |                 | 9,95                  | —    | 9,95  | —    | 9,95  | —    | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | 14,95                 | —    | 14,95 | —    | 14,95 | —    | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Tension d'entrée<br>à l'état BAS<br>(étages bufférisés<br>seulement) | 5                      | V <sub>IL</sub> | —                     | 1,5  | —     | 1,5  | —     | 1,5  | V     | } V <sub>O</sub> = 0,5 V ou 4,5 V<br>V <sub>O</sub> = 1,0 V ou 9,0 V<br>V <sub>O</sub> = 1,5 V ou 13,5 V }  I <sub>O</sub>   < 1 μA |                                                                                     |
|                                                                      | 10                     |                 | —                     | 3,0  | —     | 3,0  | —     | 3,0  | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |
|                                                                      | 15                     |                 | —                     | 4,0  | —     | 4,0  | —     | 4,0  | V     |                                                                                                                                     |                                                                                     |

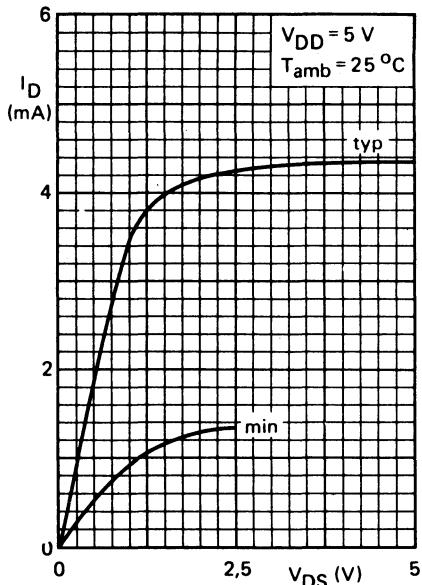


**CARACTERISTIQUES STATIQUES** (suite)  $V_{SS} = 0\text{ V}$  ; pour tous les dispositifs sauf indications contraires

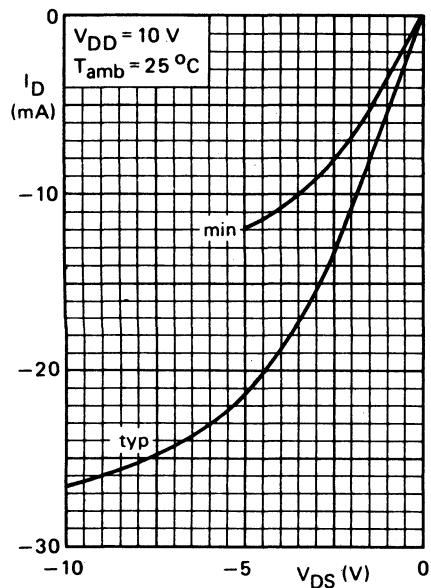
| paramètre                                                                | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | T <sub>amb</sub> (°C) |      |      |      |      |      | unité | conditions                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          |                        |                   | -40                   |      | + 25 |      | + 85 |      |       |                                                                                                                                                                |
|                                                                          |                        |                   | min.                  | max. | min. | max. | min. | max. |       |                                                                                                                                                                |
| Tension d'entrée<br>à l'état HAUT<br>(étages bufférisés<br>seulement)    | 5                      | V <sub>IH</sub>   | 3,5                   | —    | 3,5  | —    | 3,5  | —    | V     | V <sub>O</sub> = 0,5 V ou 4,5 V<br>V <sub>O</sub> = 1,0 V ou 9,0 V<br>V <sub>O</sub> = 1,5 V ou 13,5 V }  I <sub>O</sub>   < 1 μA                              |
|                                                                          | 10                     |                   | 7,0                   | —    | 7,0  | —    | 7,0  | —    | V     |                                                                                                                                                                |
|                                                                          | 15                     |                   | 11,0                  | —    | 11,0 | —    | 11,0 | —    | V     |                                                                                                                                                                |
| Tension d'entrée à l'état<br>BAS (étages non buf-<br>férisés seulement)  | 5                      | V <sub>IL</sub>   | —                     | 1    | —    | 1    | —    | 1    | V     | V <sub>O</sub> = 0,5 V ou 4,5 V<br>V <sub>O</sub> = 1,0 V ou 9,0 V<br>V <sub>O</sub> = 1,5 V ou 13,5 V }  I <sub>O</sub>   < 1 μA                              |
|                                                                          | 10                     |                   | —                     | 2    | —    | 2    | —    | 2    | V     |                                                                                                                                                                |
|                                                                          | 15                     |                   | —                     | 2,5  | —    | 2,5  | —    | 2,5  | V     |                                                                                                                                                                |
| Tension d'entrée à l'état<br>HAUT (étages non buf-<br>férisés seulement) | 5                      | V <sub>IH</sub>   | 4                     | —    | 4    | —    | 4    | —    | V     | V <sub>O</sub> = 0,5 V ou 4,5 V<br>V <sub>O</sub> = 1,0 V ou 9,0 V<br>V <sub>O</sub> = 1,5 V ou 13,5 V }  I <sub>O</sub>   < 1 μA                              |
|                                                                          | 10                     |                   | 8                     | —    | 8    | —    | 8    | —    | V     |                                                                                                                                                                |
|                                                                          | 15                     |                   | 12,5                  | —    | 12,5 | —    | 12,5 | —    | V     |                                                                                                                                                                |
| Courant de sortie<br>(absorbé) à l'état BAS                              | 5                      | I <sub>OL</sub>   | 0,52                  | —    | 0,44 | —    | 0,36 | —    | mA    | V <sub>O</sub> = 0,4 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 5 V<br>V <sub>O</sub> = 0,5 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 10 V<br>V <sub>O</sub> = 1,5 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 15 V  |
|                                                                          | 10                     |                   | 1,3                   | —    | 1,1  | —    | 0,9  | —    | mA    |                                                                                                                                                                |
|                                                                          | 15                     |                   | 3,6                   | —    | 3,0  | —    | 2,4  | —    | mA    |                                                                                                                                                                |
| Courant de sortie<br>(émis) à l'état HAUT                                | 5                      | -I <sub>OH</sub>  | 0,52                  | —    | 0,44 | —    | 0,36 | —    | mA    | V <sub>O</sub> = 4,6 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 5 V<br>V <sub>O</sub> = 9,5 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 10 V<br>V <sub>O</sub> = 13,5 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 15 V |
|                                                                          | 10                     |                   | 1,3                   | —    | 1,1  | —    | 0,9  | —    | mA    |                                                                                                                                                                |
|                                                                          | 15                     |                   | 3,6                   | —    | 3,0  | —    | 2,4  | —    | mA    |                                                                                                                                                                |
| Courant de sortie<br>(émis) à l'état HAUT                                | 5                      | -I <sub>OH</sub>  | 1,7                   | —    | 1,4  | —    | 1,1  | —    | mA    | V <sub>O</sub> = 2,5 V; V <sub>I</sub> = 0 ou 5 V                                                                                                              |
| Courant de fuite en entrée                                               | 15                     | ±I <sub>IN</sub>  | —                     | 0,3  | —    | 0,3  | —    | 1,0  | μA    | V <sub>I</sub> = 0 ou 15 V                                                                                                                                     |
| Courant de fuite à la sortie<br>3 états ; état HAUT                      | 15                     | I <sub>OZH</sub>  | —                     | 1,6  | —    | 1,6  | —    | 12,0 | μA    | sortie ramenée à V <sub>DD</sub>                                                                                                                               |
| Courant de fuite à la sortie<br>3 états ; état BAS                       | 15                     | -I <sub>OZL</sub> | —                     | 1,6  | —    | 1,6  | —    | 12,0 | μA    | sortie ramenée à V <sub>SS</sub>                                                                                                                               |



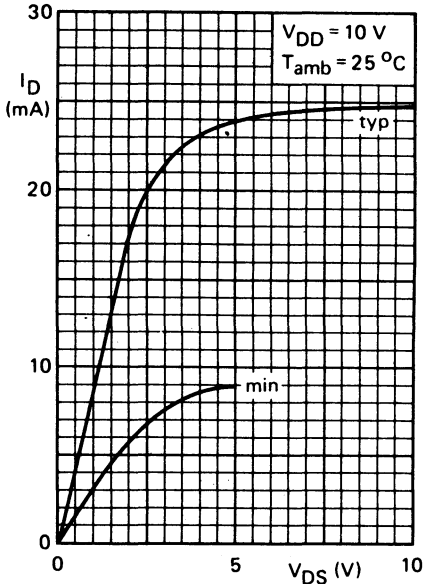
Caractéristiques du drain du canal P (émis)



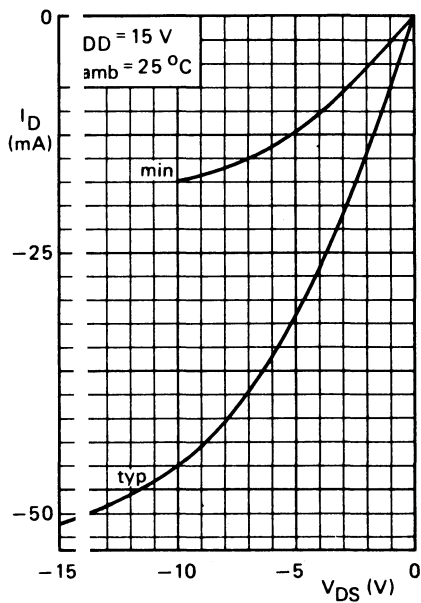
Caractéristiques du drain du canal N (absorbé)



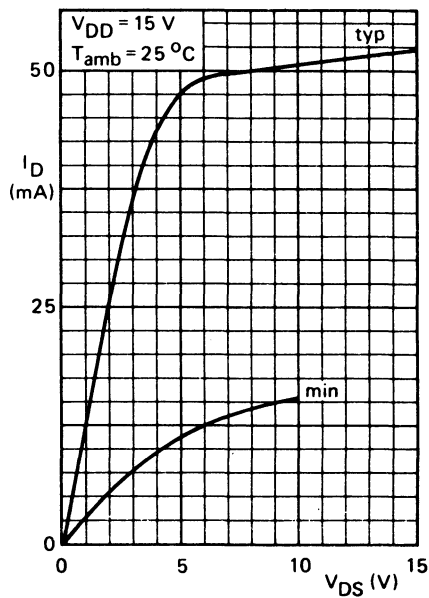
Caractéristiques du drain du canal P (émis)



Caractéristiques du drain du canal N (absorbé)



Caractéristiques du drain du canal P (émis)



Caractéristiques du drain du canal N (absorbé)

**Note :**

Coefficient de température :  $-0,4\%/^{\circ}C$ .

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

### Temps de montée et de descente de l'horloge ( $t_r$ , $t_f$ )

Les limites supérieures de  $t_r$  et  $t_f$  varient sensiblement d'un dispositif à l'autre et en fonction de la tension d'alimentation. Les temps de montée et de descente des entrées doivent être inférieurs à 15  $\mu$ s pour  $V_{DD} = 5$  V ; 4  $\mu$ s pour  $V_{DD} = 10$  V ; 1  $\mu$ s pour  $V_{DD} = 15$  V, sauf indications contraires dans les notices particulières.

### Temps de transition de la sortie ( $t_{TLH}$ , $t_{THL}$ )

$V_{SS} = 0$  V ;  $T_{amb} = 25$  °C ;  $C_L = 50$  pF ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant | 5               | $t_{THL}$ |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                         | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                         | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                           | 5               | $t_{TLH}$ |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                         | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                         | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

### Coefficient de température (valeurs typiques)

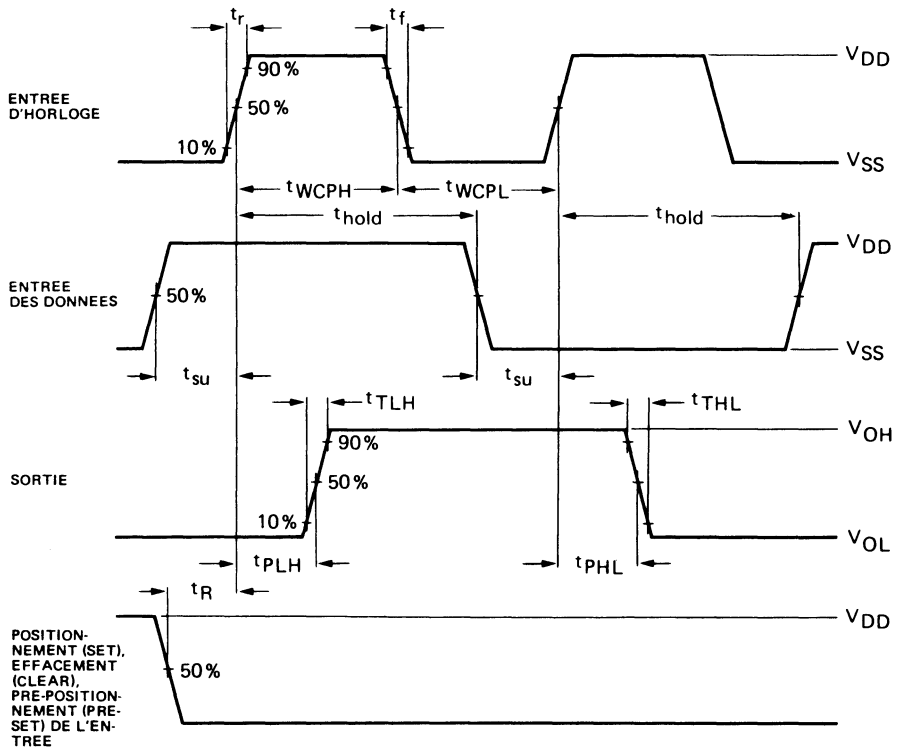
Temps de propagation + 0,35%/ °C

Temps de transition de la sortie + 0,35%/ °C

### Capacité d'entrée (entrées digitales)

Capacité d'entrée maximale  $C_I = 7,5$  pF.

Temps de pépositionnement, temps de maintien, temps de recouvrement et temps de propagation des circuits logiques séquentiels.

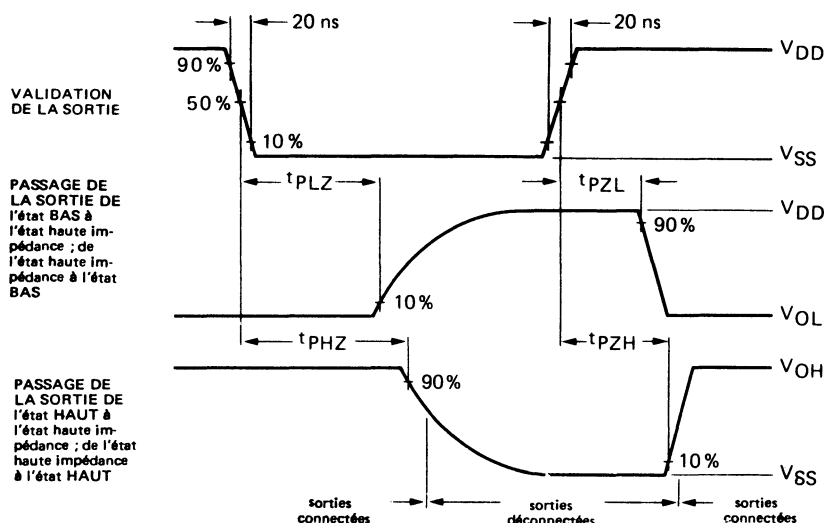


**Note :**

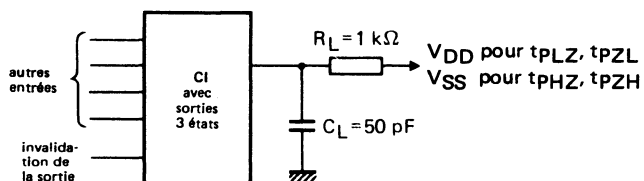
Dans les chronogrammes représentés sur le schéma ci-dessus, l'entrée d'horloge devient active sur le front montant (passage de l'état BAS à l'état HAUT) et les signaux de forçage (SET, CLEAR et PRESET) sont actifs à l'état HAUT.

Le sens réel de la transition active de l'entrée de l'horloge ainsi que les niveaux actifs réels des signaux de forçage sont spécifiés dans la notice technique particulière de chaque dispositif.

## Temps de propagation des sorties 3 états.



## Logique de mesure des CI avec sortie 3 états.



## DEFINITION DES SYMBOLES ET DES TERMES UTILISES DANS LES NOTICES

### Courants

Le courant positif est défini par convention comme étant le courant qui entre dans un dispositif. Le courant négatif est défini comme étant le courant qui sort du dispositif.

|                        |                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I<sub>IN</sub></b>  | Courant d'entrée ; courant entrant dans un dispositif pour une valeur spécifiée de la tension d'entrée et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                                                |
| <b>I<sub>OH</sub></b>  | Courant de sortie à l'état HAUT ; courant sortant d'un dispositif pour une valeur spécifiée de la tension de sortie (état HAUT) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                       |
| <b>I<sub>OL</sub></b>  | Courant de sortie à l'état BAS ; courant entrant dans un dispositif pour une valeur spécifiée de la tension de sortie (état BAS) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                      |
| <b>I<sub>DD</sub></b>  | Courant de repos ; courant entrant à la borne <b>V<sub>DD</sub></b> pour des valeurs spécifiées d'entrées et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                                             |
| <b>I<sub>OZ</sub></b>  | Courant de sortie à l'état haute impédance ; courant de fuite entrant ou sortant par la sortie d'un dispositif 3 états à l'état haute impédance, lorsque la sortie est connectée à <b>V<sub>DD</sub></b> ou <b>V<sub>SS</sub></b> . |
| <b>I<sub>IL</sub></b>  | Courant d'entrée à l'état BAS ; courant entrant dans un dispositif pour une valeur spécifiée de la tension d'entrée (état BAS) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                        |
| <b>I<sub>IH</sub></b>  | Courant d'entrée à l'état HAUT ; courant entrant dans un dispositif pour une valeur spécifiée de la tension d'entrée (état HAUT) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                                      |
| <b>I<sub>DDL</sub></b> | Courant de repos à l'état BAS ; courant entrant par la borne <b>V<sub>DD</sub></b> pour des valeurs spécifiées des tensions d'entrée (état BAS) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                       |
| <b>I<sub>DDH</sub></b> | Courant de repos à l'état HAUT ; courant entrant par la borne <b>V<sub>DD</sub></b> pour des valeurs spécifiées des tensions d'entrée (état HAUT) et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                     |
| <b>I<sub>Z</sub></b>   | Courant de fuite à l'état haute impédance ; courant de fuite entrant dans la sortie d'un dispositif 3 états à l'état haute impédance pour une valeur spécifiée de la tension de sortie et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                |

### Tensions

Toutes les tensions sont référencées par rapport à **V<sub>SS</sub>** qui représente le potentiel le plus négatif appliqué au dispositif.

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>V<sub>DD</sub></b> | Tension d'alimentation ; potentiel le plus positif appliqué au dispositif.                                                                                                                                                                                              |
| <b>V<sub>SS</sub></b> | Tension d'alimentation ; pour un dispositif ayant une alimentation négative unique, alimentation la plus négative utilisée comme niveau de référence pour les autres tensions ; en principe, la masse.                                                                  |
| <b>V<sub>EE</sub></b> | Tension d'alimentation ; une des deux alimentations négatives ( <b>V<sub>SS</sub></b> et <b>V<sub>EE</sub></b> ). Pour un dispositif ayant une alimentation négative double, alimentation la plus négative utilisée comme niveau de référence pour les autres tensions. |
| <b>V<sub>IH</sub></b> | Tension d'entrée à l'état HAUT ; plage de tensions d'entrée représentant un niveau logique HAUT dans le système.                                                                                                                                                        |
| <b>V<sub>IL</sub></b> | Tension d'entrée à l'état BAS ; plage de tensions d'entrée représentant un niveau logique BAS dans le système.                                                                                                                                                          |
| <b>V<sub>OH</sub></b> | Tension de sortie à l'état HAUT ; plage de tensions à une sortie pour une valeur spécifiée de la charge de sortie et de la tension d'alimentation. Les entrées des dispositifs sont conditionnées pour établir un niveau HAUT à la sortie.                              |
| <b>V<sub>OL</sub></b> | Tension de sortie à l'état BAS ; plage de tensions à une sortie pour une valeur spécifiée de la charge de sortie et de la tension d'alimentation. Les entrées des dispositifs sont conditionnées pour établir un niveau BAS à la sortie.                                |

### Paramètres analogiques

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>R<sub>ON</sub></b>  | Résistance EN FONCTION ; résistance de l'état EN FONCTION d'une porte de transmission analogique, pour une valeur spécifiée de la tension d'entrée, de la charge de sortie et de <b>V<sub>DD</sub></b> .                                                              |
| <b>ΔR<sub>ON</sub></b> | Résistance ΔR <sub>ON</sub> ; différence de résistance effective à l'état EN FONCTION entre deux portes de transmission quelconques d'un dispositif analogique pour une valeur spécifiée de la tension d'entrée, de la charge de sortie et de <b>V<sub>DD</sub></b> . |

## Paramètres dynamiques de commutation

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $f_i$      | Fréquence d'entrée ; pour les dispositifs à logique combinatoire, nombre maximal d'entrées et de sorties commutant conformément à la table de vérité du dispositif. Pour les dispositifs à logique séquentielle, fréquence d'horloge utilisant en alternance des niveaux HAUT et BAS pour l'entrée des données ou le basculement, selon le cas.                                                                                                                                                                                                              |
| $f_o$      | Fréquence de sortie ; toutes les sorties.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| $f_{max}$  | Fréquence d'horloge ; le signal d'entrée d'horloge doit avoir un rapport cyclique de 50% et doit faire commuter les sorties entre 10% de $V_{DD}$ et 90% de $V_{DD}$ conformément à la table de vérité du dispositif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| $t_r, t_f$ | Temps de montée et de descente de l'entrée d'horloge ; de 10% à 90% du niveau du signal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| $t_{PLH}$  | Temps de propagation ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement les points à 50% des signaux d'entrée et de sortie, l'entrée passant du niveau BAS défini au niveau HAUT défini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| $t_{PHL}$  | Temps de propagation ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement les points à 50% des signaux d'entrée et de sortie, l'entrée passant du niveau HAUT défini au niveau BAS défini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| $t_{TLH}$  | Temps de transition du niveau BAS au niveau HAUT ; temps entre deux points de référence spécifiés sur un même signal — normalement des points à 10% et à 90% — passant du niveau BAS au niveau HAUT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $t_{THL}$  | Temps de transition du niveau HAUT au niveau BAS ; temps entre deux points de référence spécifiés sur un même signal — normalement des points à 90% et à 10% — passant du niveau HAUT au niveau BAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $t_W$      | Largeur d'impulsion ; temps entre les points à 50% de l'amplitude sur les fronts montant et descendant d'une impulsion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $t_{hold}$ | Temps de maintien ; intervalle qui suit immédiatement la transition active de l'impulsion de synchronisation (en général, l'impulsion d'horloge) ou qui suit la transition de l'entrée de commande à son niveau de verrouillage, pendant lequel les données à reconnaître doivent rester présentes à l'entrée pour pouvoir être reconnues. Un temps de maintien négatif indique que le niveau logique voulu peut disparaître avant l'impulsion de synchronisation et cependant être reconnu.                                                                 |
| $t_{su}$   | Temps de prépositionnement ; intervalle qui précède immédiatement la transition active de l'impulsion de synchronisation (en général, l'impulsion d'horloge) ou qui précède la transition de l'entrée de commande à son niveau de verrouillage, pendant lequel les données à reconnaître doivent rester présentes à l'entrée pour pouvoir être reconnues. Un temps de prépositionnement négatif indique que le niveau logique voulu peut disparaître n'importe quand après la transition active de l'impulsion de synchronisation et cependant être reconnu. |
| $t_{PHZ}$  | Temps d'invalidation de la sortie 3-états, de l'état HAUT à l'état Z ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement le point à 50% du signal d'entrée validant la sortie et un point représentant une chute de 0,1 $V_{OH}$ sur le signal de sortie d'un dispositif 3-états, la sortie passant du niveau de sortie HAUT ( $V_{OH}$ ) à l'état haute impédance.                                                                                                                                                                                 |
| $t_{PLZ}$  | Temps d'invalidation de la sortie 3-états, de l'état BAS à l'état Z ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement le point à 50% du signal d'entrée validant la sortie et un point représentant une montée de 0,1 ( $V_{DD} - V_{OL}$ ) sur le signal de sortie d'un dispositif 3-états, la sortie passant du niveau de sortie BAS ( $V_{OL}$ ) à l'état haute impédance.                                                                                                                                                                     |
| $t_{PZH}$  | Temps de validation de la sortie 3-états, de l'état Z à l'état HAUT ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement le point à 50% du signal d'entrée validant la sortie, et un point représentant une montée de tension de 0,1 $V_{OH}$ sur le signal de sortie d'un dispositif 3-états, la sortie passant de l'état haute impédance au niveau de sortie HAUT ( $V_{OH}$ ).                                                                                                                                                                    |
| $t_{PZL}$  | Temps de validation de la sortie 3-états, de l'état Z à l'état BAS ; temps entre les points de référence spécifiés, normalement le point à 50% du signal d'entrée validant la sortie, et un point représentant une chute de tension de 0,1 ( $V_{DD} - V_{OL}$ ) sur le signal de sortie d'un dispositif 3-états, la sortie passant de l'état haute impédance au niveau de sortie BAS ( $V_{OL}$ ).                                                                                                                                                          |
| $t_R$      | Temps de recouvrement ; temps entre la fin d'une entrée asynchrone prioritaire, en général une entrée d'effacement ou de remise à zéro, et le début le plus rapproché possible d'une entrée de commande synchrone, en général une entrée d'horloge, normalement mesuré aux points à 50% des deux signaux d'entrée.                                                                                                                                                                                                                                           |



# **notices techniques**



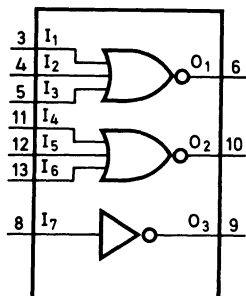
# double porte OU-NON à 3 entrées et inverseur



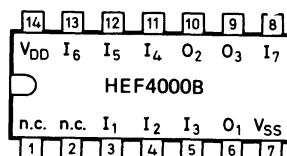
**HEF 4000B**

Janvier 1984

Le circuit Intégré HEF 4000B se compose de deux portes OU-NON à 3 entrées fonctionnant en logique positive et d'un étage inverseur ayant une sortie standard. Les sorties sont totalement buférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

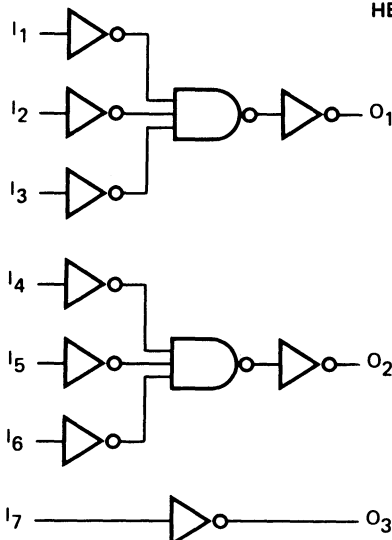


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4000BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4000BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4000BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique.**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

Limites de  $I_{DD}$  (catégories PORTES)

voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

Pour l'étage inverseur simple (I<sub>7</sub>/O<sub>3</sub>) :

voir spécifications générales des tensions d'entrée niveaux HAUT et BAS (étages non buf-férisés seulement).

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                                                           | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole                             | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>1</sub> à I <sub>6</sub> → O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> | 5                      | t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub> | 70   | 140  | ns                                 | 43 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                           | 10                     |                                     | 35   | 70   | ns                                 | 24 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                           | 15                     |                                     | 30   | 55   | ns                                 | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| I <sub>7</sub> → O <sub>3</sub><br>(sortie non buf-<br>férisée)                           | 5                      | t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub> | 45   | 90   | ns                                 | 18 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                           | 10                     |                                     | 25   | 50   | ns                                 | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                           | 15                     |                                     | 20   | 40   | ns                                 | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                   | 5                      | t <sub>THL</sub>                    | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                           | 10                     |                                     | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                           | 15                     |                                     | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                             | 5                      | t <sub>THL</sub>                    | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                           | 10                     |                                     | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                           | 15                     |                                     | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                               | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5                      | 1000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 10                     | 7700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>   |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 15                     | 28 700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                     |

## DONNEES D'APPLICATION

Les données suivantes (Figs. 4 à 7) ne s'appliquent qu'à l'étage inverseur simple ( $I_7/O_3$ ).

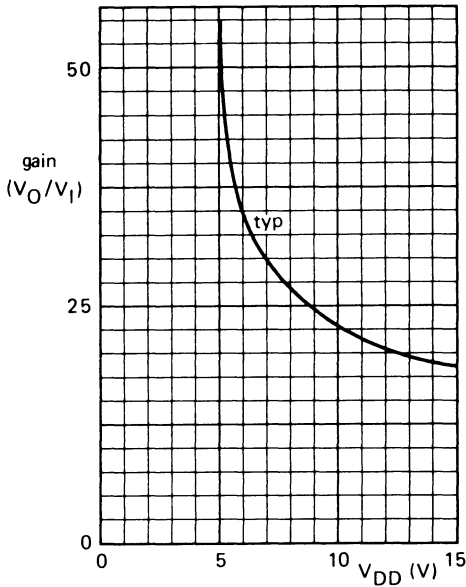


Fig. 4 Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.

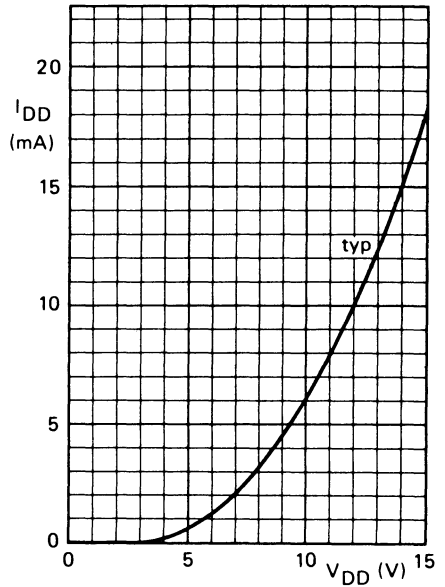


Fig. 5 Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.

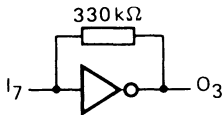
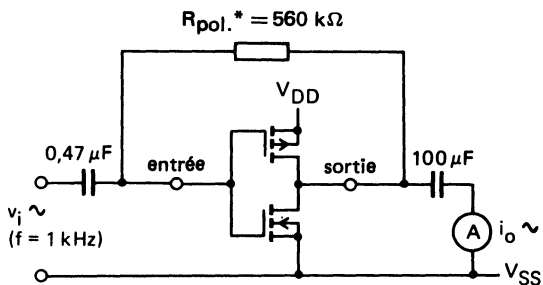
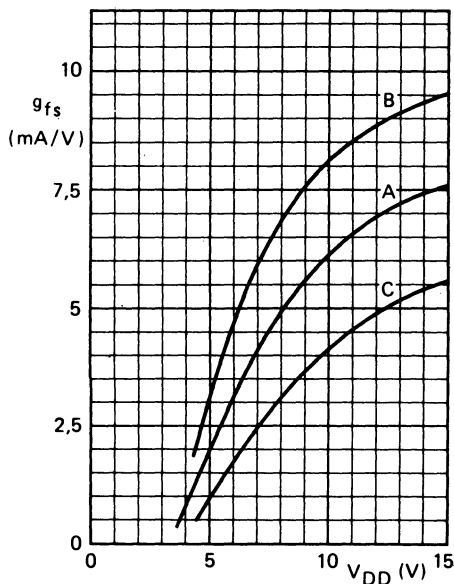


Fig. 6 Circuit de mesure des courbes des Figs. 4 et 5. Ce circuit constitue également un exemple d'amplificateur analogique utilisant l'étage inverseur simple ( $I_7/O_3$ ) du HEF 4000B.



**Fig. 7** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également la courbe de la Fig. 8).  
\* polarisation



Courbes de la Fig. 8 :

A : moyenne  
B : moyenne + 2 s,  
C : moyenne - 2 s,  
's' étant l'écart type observé

**Fig. 8** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .

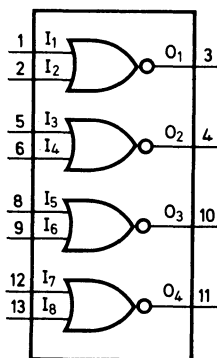
# quadruple porte OU-NON à 2 entrées



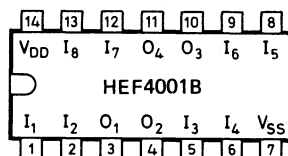
**HEF 4001B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4001B se compose de quatre portes OU-NON à 2 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4001BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4001BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4001BT : plastique, boîtier plat, 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 60   | 120  | ns | $33 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |                  | 25   | 50   | ns | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 40   | ns | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub> | 50   | 100  | ns | $23 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |                  | 25   | 45   | ns | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 35   | ns | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |                  | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |                  | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $5000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $14\,200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



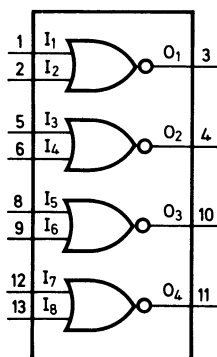
# quaduple porte NON-OU à 2 entrées



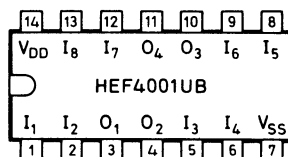
**HEF 4001UB**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4001UB se compose de quatre portes NON-OU à 2 entrées. La version à un seul étage non bufférisé permet la réalisation directe de la fonction NON-OU. L'impédance de sortie et le temps de transition de la sortie dépendent de la tension d'entrée et des temps de montée et de descente de l'entrée.

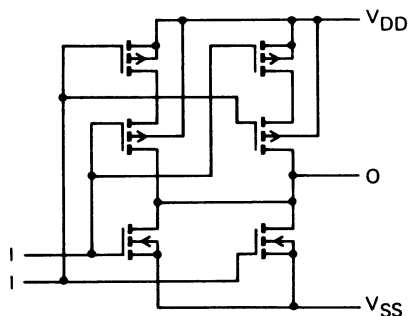


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4001UBP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)  
HEF 4001UBD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4001UBT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma électrique (une porte).** La séparation des transistors p permet d'obtenir des entrées identiques.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

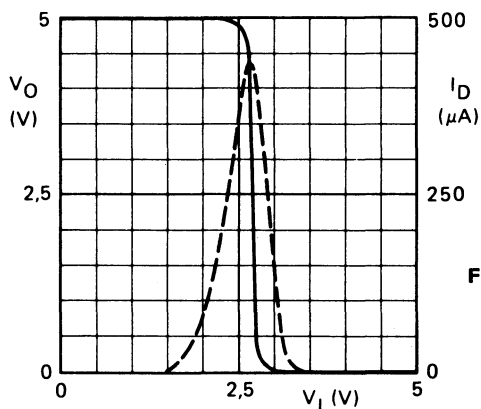
Produit homologué CECC 90 104-003

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

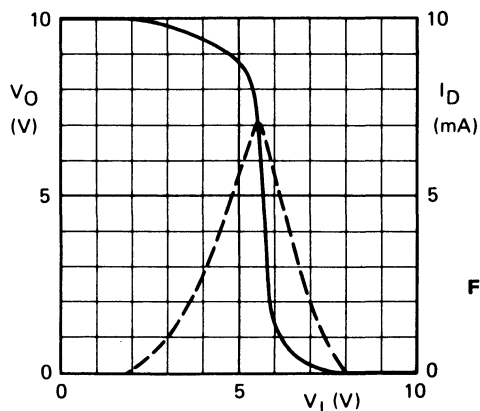
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                             | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 65   | 130  | ns                                 | 30 ns + (0,70 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 17 ns + (0,27 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 25   | 50   | ns                                 | 15 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 40   | 80   | ns                                 | 13 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 9 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 15   | 30   | ns                                 | 7 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5                      | t <sub>THL</sub> | 75   | 150  | ns                                 | 15 ns + (1,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 6 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 4 ns + (0,32 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 110  | ns                                 | 10 ns + (1,00 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Capacité d'entrée                                                           |                        | C <sub>IN</sub>  | —    | 10   | pF                                 |                                     |

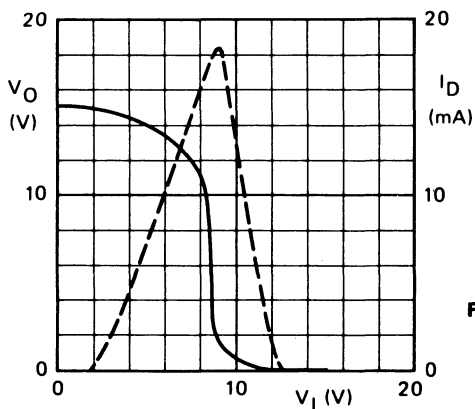
|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $500 f_I + \Sigma(f_O C_L) \times V_{DD}^2$     | $f_I$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $5000 f_I + \Sigma(f_O C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_O$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $30\,000 f_I + \Sigma(f_O C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_O C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |



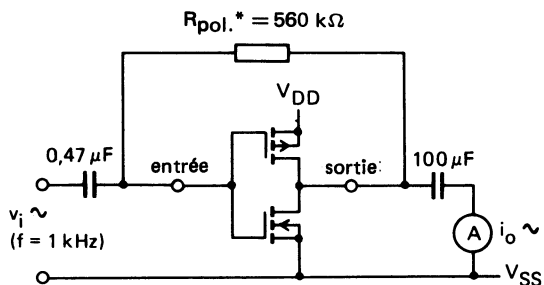
**Fig. 4** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{SS}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 5V$ .



**Fig. 5** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{SS}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 10 V$ .

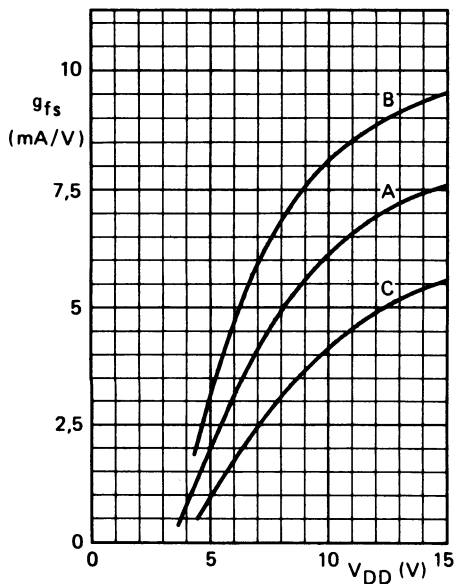


**Fig. 6** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{SS}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 15 V$ .



\*polarisation

**Fig. 7** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également les courbes de la Fig. 8).



Courbes de la Fig. 8 :

- A : moyenne
- B : moyenne + 2 s,
- C : moyenne - 2 s,
- 's' étant l'écart type observé

**Fig. 8** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .

## APPLICATION

Exemples d'applications du circuit intégré HEF 4001UB :

Ce circuit étant non bufférisé, il peut être utilisé dans des systèmes (partiellement) analogiques.

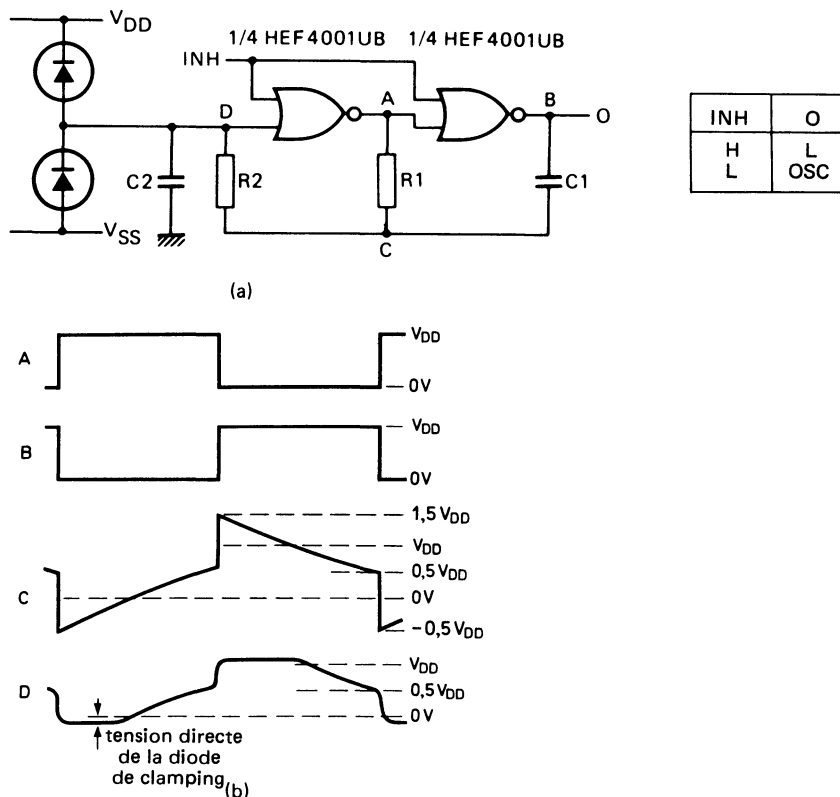


Fig. 9 (a) Oscillateur de relaxation astable avec deux portes HEF 4001UB ; les diodes peuvent être du type BAW62 ; C2 est une capacité parasite. (b) Signaux aux points marqués A, B, C et D du schéma d'application.

Dans le circuit de la Fig. 9, la fréquence d'oscillation est principalement déterminée par  $R1C1$ , à condition que  $R1 \ll R2$  et  $R2C2 \ll R1C1$ .

$R2$  a pour fonction de réduire l'influence de la tension directe des diodes de protection sur la fréquence d'oscillation ; C2 est une capacité répartie (parasite). La période  $T_p$  est donnée par  $T_p = T_1 + T_2$  dont les deux membres de droite peuvent être exprimés par les formules :

$$T_1 = R1C1 \ln \frac{V_{DD} + V_{ST}}{V_{ST}} \quad \text{et} \quad T_2 = R1C1 \ln \frac{2V_{DD} - V_{ST}}{V_{DD} - V_{ST}} \quad \text{où}$$

$V_{ST}$  est la valeur du seuil de déclenchement de la porte. La période est relativement indépendante de  $V_{DD}$ ,  $V_{ST}$  et de la température. Le rapport cyclique, par contre, est influencé par  $V_{ST}$ .

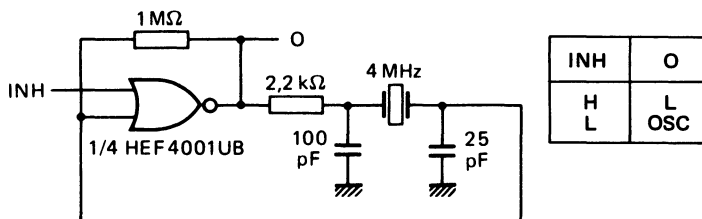


Fig. 10 Exemple d'oscillateur à quartz utilisant une porte HEF 4001UB.

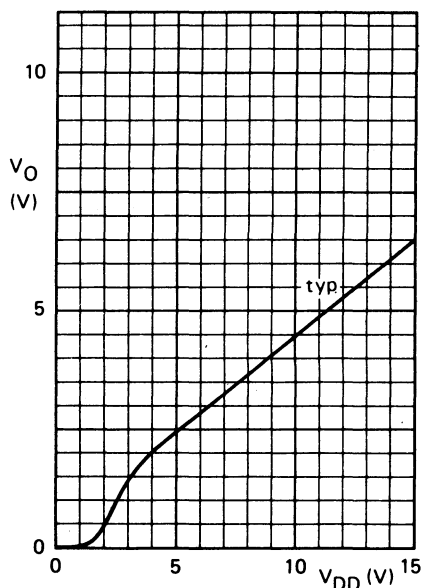


Fig. 11 Tension de la sortie en fonction de la tension d'alimentation.

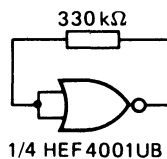
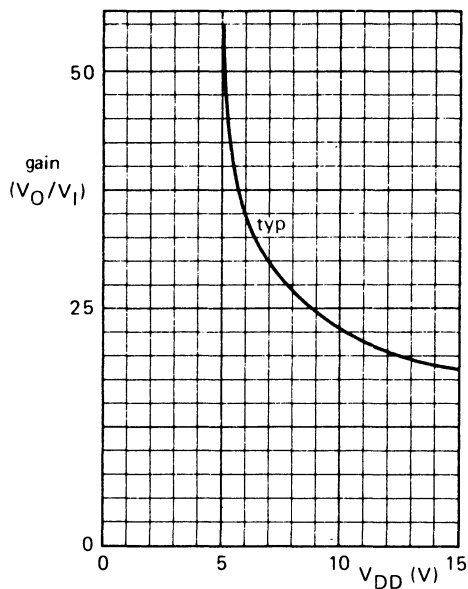


Fig. 12 Circuit de mesure de la courbe de la Fig. 11. Condition : toutes les autres entrées doivent être connectées à la masse.

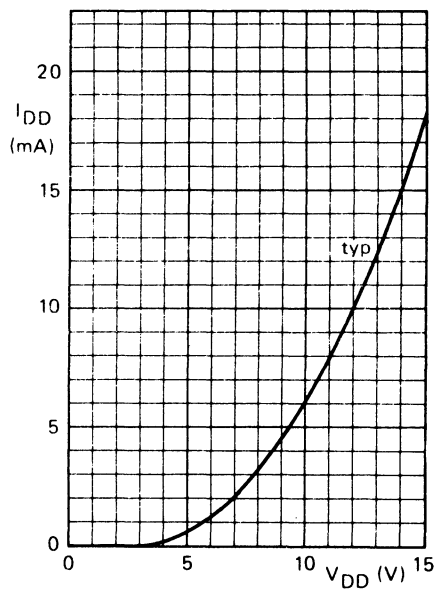
**Notes :**

Si une porte est uniquement utilisée comme inverseur amplificateur, deux solutions sont possibles :

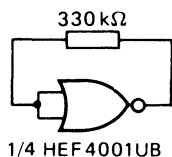
- Connecter les deux entrées entre elles, ce qui simplifie le câblage, mais dans ce cas, les sorties du dispositif ne sont pas véritablement symétriques.
- Connecter une entrée à  $V_{SS}$ . Dans ce cas, les sorties du dispositif sont symétriques.



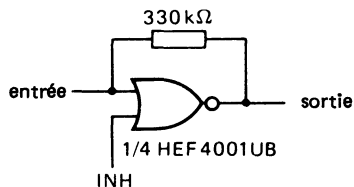
**Fig. 13** Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.



**Fig. 14** Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.



**Fig. 15** Circuit de mesure des courbes des Figs. 13 et 14. Condition : toutes les autres entrées connectées à la masse.



**Fig. 16** Exemple d'amplificateur analogique avec inhibition, utilisant une porte HEF 4001UB.





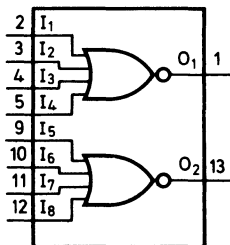
# double porte NON-OU à 4 entrées



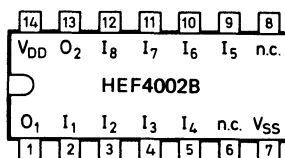
**HEF 4002B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4002B se compose de deux portes NON-OU à 4 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

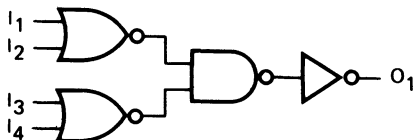


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4002BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
 HEF 4002BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
 HEF 4002BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
 (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole            | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|---------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$           | 5               | $t_{PHL}; t_{PLH}$ | 60   | 120  | ns | $33 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 10              |                    | 25   | 50   | ns | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 40   | ns | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant | 5               | $t_{THL}$          | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 10              |                    | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                           | 5               | $t_{TLH}$          | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 10              |                    | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1050 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $11\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

# registre à décalage statique 18 étages



**HEF 4006B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4006B est un registre à décalage statique à 18 étages, composé de deux registres à 4 étages et de deux registres à 5 étages ayant une entrée d'horloge commune ( $\overline{CP}$ ). Les deux registres à décalage à 4 étages comprennent chacun une entrée de données ( $D_A$ ,  $D_B$ ) et une sortie de données ( $O_{3A}$ ,  $O_{3B}$ ) ; les deux registres à décalage à 5 étages comprennent chacun une entrée de données ( $D_C$ ,  $D_D$ ) et des sorties de données pour les quatrième et cinquième étages ( $O_{3C}$ ,  $O_{4C}$ ,  $O_{3D}$ ,  $O_{4D}$ ).

Les registres peuvent fonctionner en parallèle ou comme un seul et unique registre de 18 bits. Les données présentes aux entrées de données ( $D_A$ , à  $D_D$ ) sont chargées dans la première position de chaque registre et toutes les données contenues dans chaque registre sont décalées d'une position vers la droite sur le front descendant de  $\overline{CP}$ .

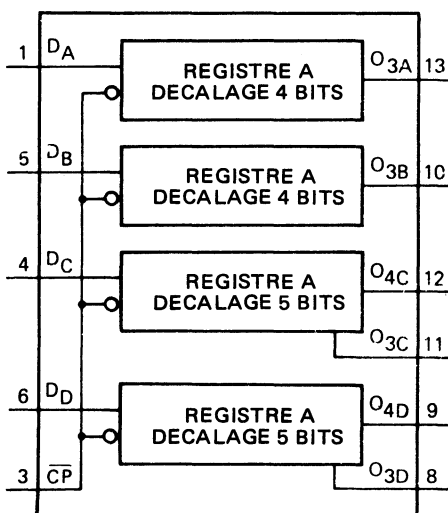


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

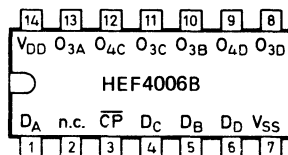


Fig. 2 Brochage.

HEF 4006BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4006BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4006BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

## TABLE DE FONCTION

| $D_n$ | $\overline{CP}$ | $O_n$ *         |
|-------|-----------------|-----------------|
| $D_1$ | $\downarrow$    | $D_1$           |
| X     | $\uparrow$      | sans changement |

X = état indifférent

$\uparrow$  = front montant

$\downarrow$  = front descendant

$D_1$  = HAUT ou BAS

\* Le moment de l'apparition de  $D_1$  à la sortie 0 dépend de la longueur du registre

## BROCHAGE

$D_A$  à  $D_D$

$\overline{CP}$

$O_{3A}$  à  $O_{3D}$ ;  $O_{4C}$ ;  $O_{4D}$

entrées de données

entrée d'horloge (active sur le front descendant)

sorties de données

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

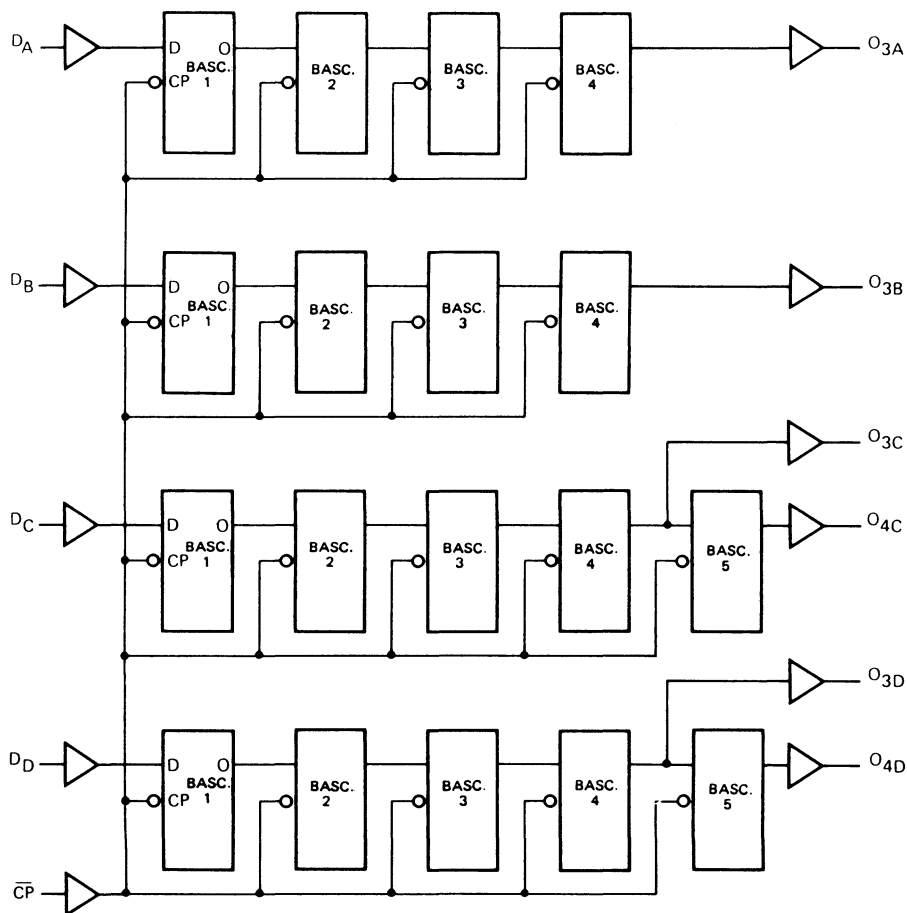


Fig. 3 Schéma logique.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|--------|-------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{CP} \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 90   | 180 ns | 63 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                            |
|                                                                             | 10              |                   |      | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                            |
|                                                                             | 15              |                   |      | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                            |
| front montant                                                               | 5               | t <sub>PLH</sub>  |      | 90   | 180 ns | 63 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                            |
|                                                                             | 10              |                   |      | 40   | 85 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                            |
|                                                                             | 15              |                   |      | 35   | 70 ns  | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                            |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5               | t <sub>THL</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                             | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                             |
| front montant                                                               | 5               | t <sub>TLH</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                             | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                             |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état HAUT                | 5               | t <sub>WCPL</sub> | 60   | 30   | ns     | } voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                                             | 10              |                   | 40   | 20   | ns     |                                                       |
|                                                                             | 15              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                       |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow \overline{CP}$            | 5               | t <sub>su</sub>   | 20   | 10   | ns     |                                                       |
|                                                                             | 10              |                   | 10   | 5    | ns     |                                                       |
|                                                                             | 15              |                   | 5    | 0    | ns     |                                                       |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow \overline{CP}$                        | 5               | t <sub>hold</sub> | 5    | -5   | ns     |                                                       |
|                                                                             | 10              |                   | 5    | 0    | ns     |                                                       |
|                                                                             | 15              |                   | 5    | 0    | ns     |                                                       |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                          | 5               | f <sub>max</sub>  | 9    | 18   | MHz    |                                                       |
|                                                                             | 10              |                   | 15   | 30   | MHz    |                                                       |
|                                                                             | 15              |                   | 18   | 36   | MHz    |                                                       |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P(μW)                      | avec :                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     | f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $3200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)                                                                                                             |
|                                                    | 15              | $11\,600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | C <sub>L</sub> = cap. de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

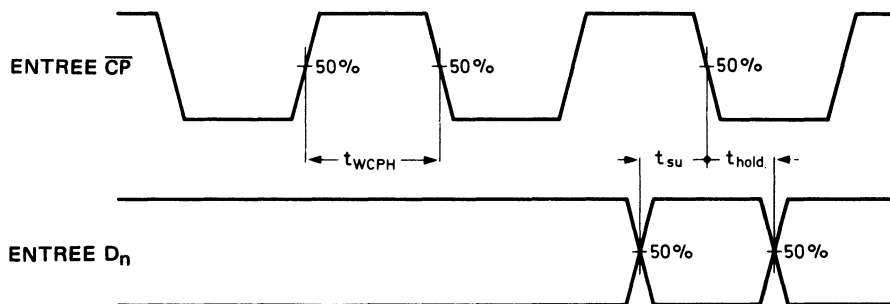


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, les temps de pré-positionnement et de maintien de  $D_n$  par rapport à  $\overline{CP}$ . Sur cette figure, les temps de pré-positionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

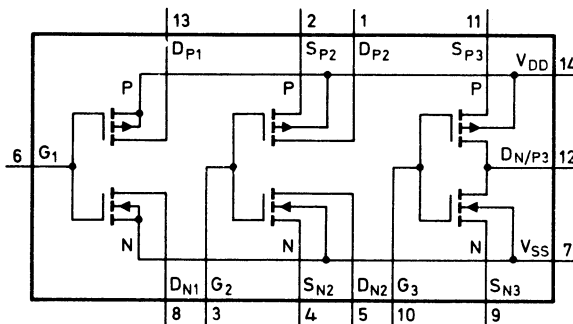
# double paire complémentaire et un inverseur



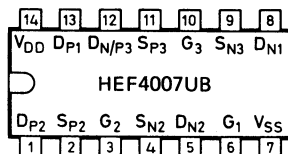
**HEF 4007UB**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4007UB est composé d'une double paire complémentaire et d'un inverseur avec accès à chaque dispositif. Il comprend trois transistors MOS canal N et trois transistors MOS canal P à enrichissement



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4007UBP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4007UBD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4007UBT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

## BROCHAGE :

|          |                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Sp2, Sp3 | accès aux sources des 2ème et 3ème transistors canal p                        |
| DP1, DP2 | accès aux drains des 1er et 2ème transistors canal p                          |
| DN1, DN2 | accès aux drains des 1er et 2ème transistors canal n                          |
| SN2, SN3 | accès aux sources des 2ème et 3ème transistors canal n                        |
| DN/P3    | accès commun aux drains des 3èmes transistors (canal n et canal p)            |
| G1 à G3  | accès commun aux grilles des trois paires de transistors (canal n et canal p) |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-006

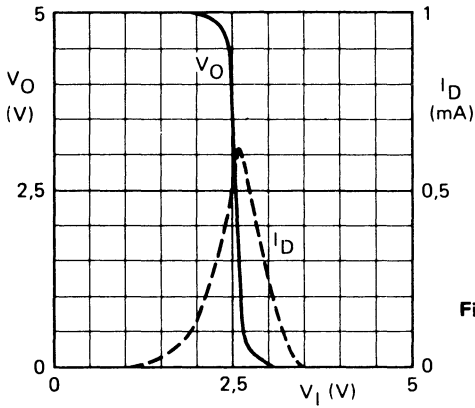
## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

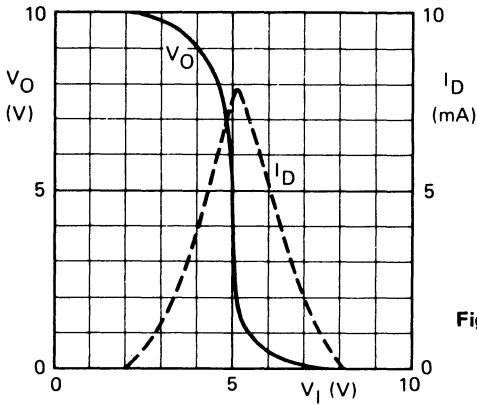
|                                                                           | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$G_n \rightarrow D_n$ ; $D_p$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 40   | 80 ns  | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                           | 10              |         | 20   | 40 ns  | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 15              |         | 15   | 30 ns  | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                             | 5               | tPLH    | 40   | 75 ns  | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                           | 10              |         | 20   | 40 ns  | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 15              |         | 15   | 30 ns  | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                   | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                             | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                           | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $20\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $50\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

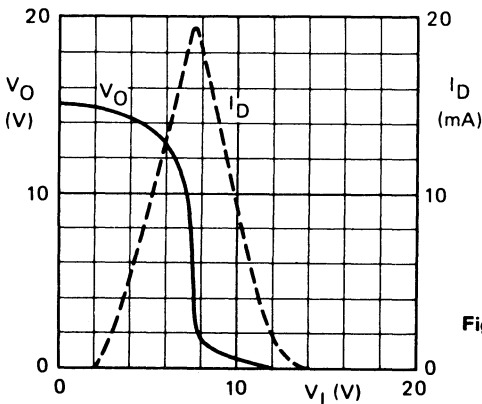




**Fig. 3** Courant de drain typique  $I_D$  et tension de sortie  $V_O$  en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 5$  V ;  $T_{amb} = 25$  °C.



**Fig. 4** Courant de drain typique  $I_D$  et tension de sortie  $V_O$  en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 10$  V ;  $T_{amb} = 25$  °C.



**Fig. 5** Courant de drain typique  $I_D$  et tension de sortie  $V_O$  en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 15$  V ;  $T_{amb} = 25$  °C

## EXEMPLES D'APPLICATION

Amplificateurs à haute impédance d'entrée

Amplificateurs linéaires

Oscillateurs à quartz

Circuits de commande pouvant émettre et absorber des courants élevés

Etages de puissance à haute impédance

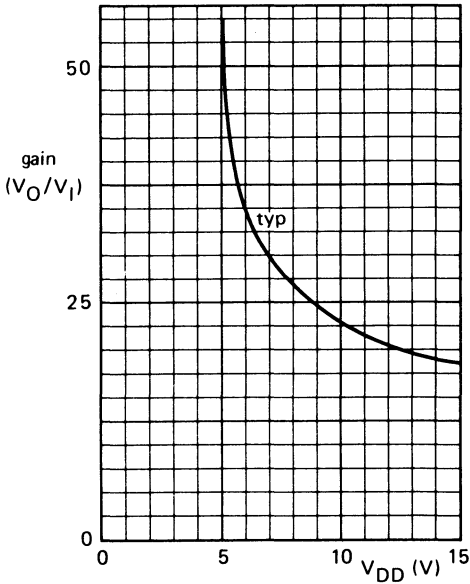


Fig. 6 Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.

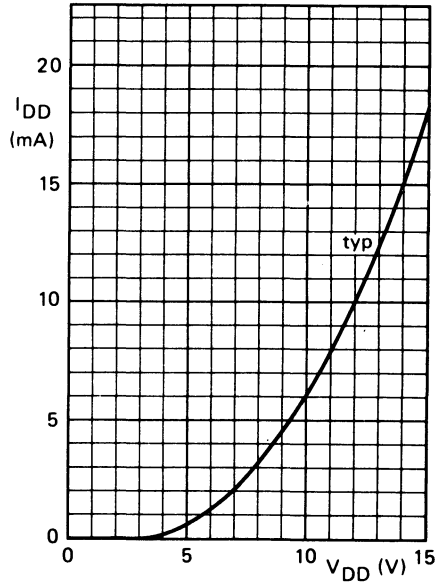


Fig. 7 Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.

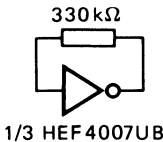
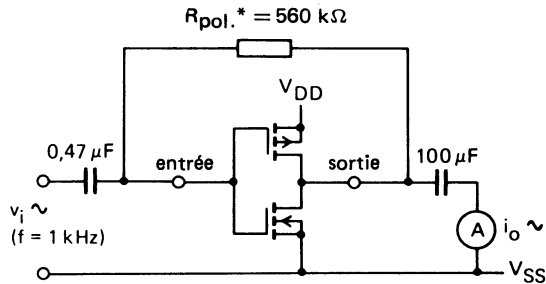
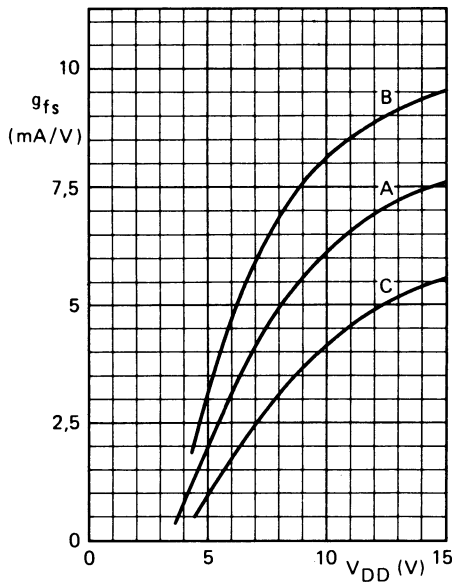


Fig. 8 Circuit de mesure des courbes des Figs. 6 et 7. Cet exemple s'applique également au cas d'un amplificateur analogique utilisant une porte HEF 4007UB.



\*polarisation

**Fig. 9** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également les courbes de la Fig. 10).



Courbes de la Fig. 10 :

- A : moyenne
  - B : moyenne + 2 s,
  - C : moyenne - 2 s,
- 's' étant l'écart type observé

**Fig. 10** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .

## APPLICATION (suite)

Les Figures 11 à 14 montrent quelques exemples d'application du HEF 4007UB.

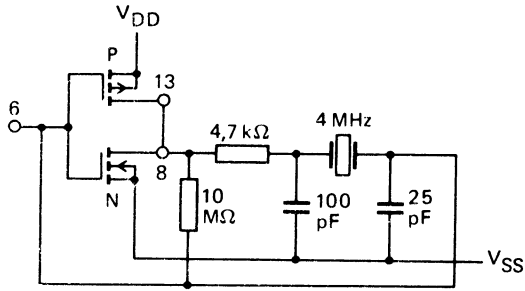


Fig. 11 Oscillateur à quartz 4 MHz.

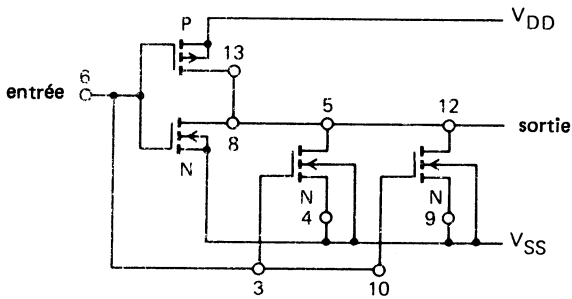


Fig. 12 Circuit de commande pouvant absorber un courant élevé.

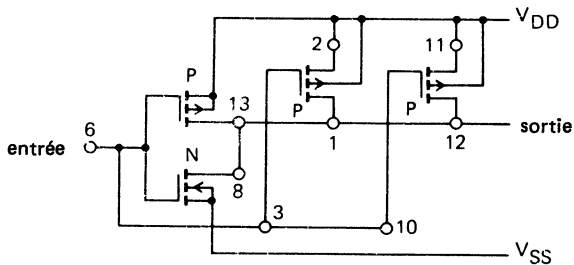
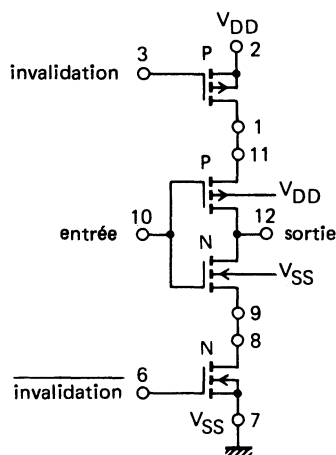


Fig. 13 Circuit de commande pouvant fournir un courant élevé.



**TABLE DE FONCTION** de la Fig. 14

| entrée | invalidation | sortie |
|--------|--------------|--------|
| H      | L            | H      |
| L      | L            | H      |
| X      | H            | ouvert |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

**Fig. 14 Etage de puissance à haute impédance.**

*Note :*

*Règles pour le maintien de l'isolation électrique entre les transistors et le substrat :*

*La broche 14 doit être maintenue à un potentiel positif supérieur ou égal à celui de toutes les autres broches du HEF 4007UB.*

*La broche 7 doit être maintenue à un potentiel négatif inférieur ou égal à celui de toutes les autres broches du HEF 4007UB.*

*Le non respect de ces règles entraînera le mauvais fonctionnement des transistors et/ou la détérioration irréversible du HEF 4007UB.*



# additionneur 4 bits avec retenue



**HEF 4008B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4008B est un additionneur binaire 4 bits comprenant 2 entrées de données 4 bits ( $A_0$  à  $A_3$ ,  $B_0$  à  $B_3$ ), une entrée de retenue ( $C_{IN}$ ), quatre sorties de sommes ( $S_0$  à  $S_3$ ) et une sortie de retenue ( $C_{OUT}$ ). Il utilise un système complet d'anticipation sur 4 bits pour produire  $C_{OUT}$ , ce qui permet d'éliminer l'utilisation de nombreux circuits d'anticipation et de retenue montés en cascade.

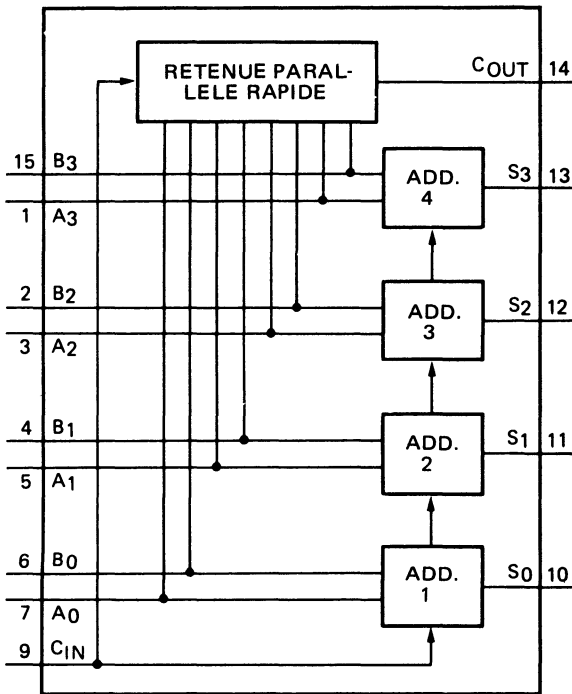


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

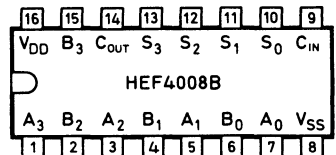


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| $A_0$ à $A_3$ | entrées de données |
| $B_0$ à $B_3$ | entrées de données |
| $S_0$ à $S_3$ | sorties de sommes  |
| $C_{IN}$      | entrée de retenue  |
| $C_{OUT}$     | sortie de retenue  |

## TABLE DE VERITE (un additionneur)

| $C_{IN}$ | A | B | $C_{OUT}$ | S |
|----------|---|---|-----------|---|
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | H |
| L        | L | L | L         | H |
| L        | L | H | L         | L |
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | H |
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | L |
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | H |
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | H |
| L        | L | L | L         | L |
| L        | L | H | L         | H |
| L        | L | L | L         | L |

HEF 4008BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4008BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74).  
 HEF 4008BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-007

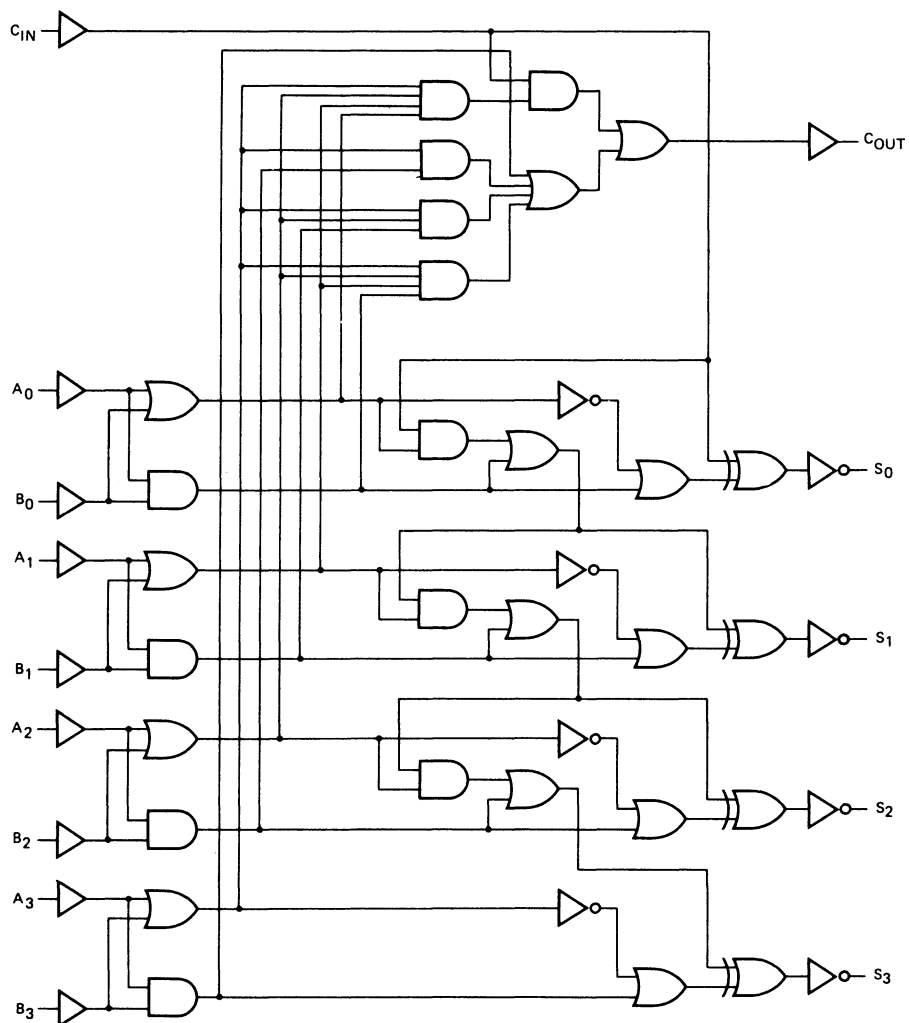


Fig. 3 Schéma logique.



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>entrée de somme<br>→ sortie de somme<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                  | 10              |           | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 135  | 270  | ns   | $108 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                  | 10              |           | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| entrée de somme<br>→ $C_{OUT}$<br>front descendant                               | 5               | $t_{PHL}$ | 125  | 250  | ns   | $98 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 100  | 200  | ns   | $73 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $C_{IN} \rightarrow$ sortie de<br>somme<br>front descendant                      | 5               | $t_{PHL}$ | 130  | 260  | ns   | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 115  | 230  | ns   | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $C_{IN} \rightarrow C_{OUT}$<br>front descendant                                 | 5               | $t_{PHL}$ | 90   | 180  | ns   | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 10              |           | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 75   | 150  | ns   | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 10              |           | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                  | 15              |           | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                          | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                    | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $6000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $13\,500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

## EXEMPLE D'APPLICATION

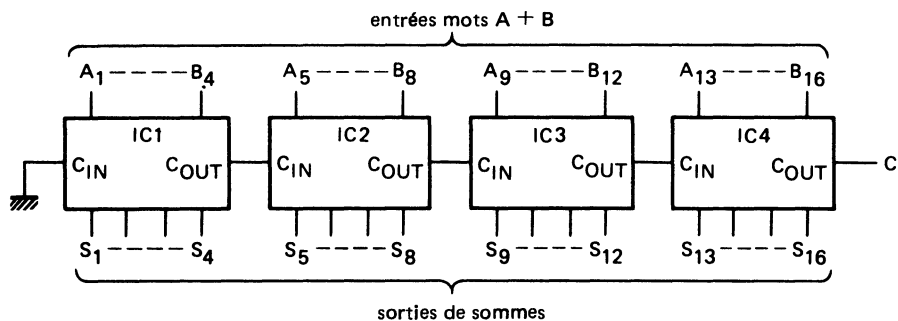


Fig. 4 Exemple d'additionneur 16 bits comprenant 4 CI HEF 4008B.

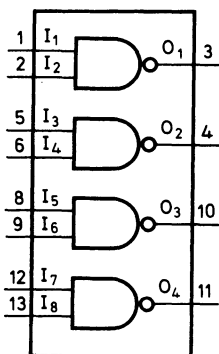
# quadruple porte NON-ET à 2 entrées



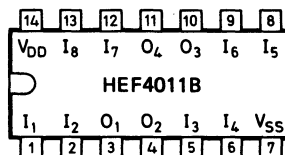
**HEF 4011B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4011B se compose de quatre portes NON-ET à 2 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

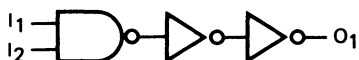


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4011BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4011BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4011BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole            | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|---------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$           | 5               | $t_{PHL}; t_{PLH}$ | 55   | 110 ns | $28 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 10              |                    | 25   | 45 ns  | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 35 ns  | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant | 5               | $t_{THL}$          | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 10              |                    | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                           | 5               | $t_{TLH}$          | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 10              |                    | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                         | 15              |                    | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $6000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $20\,100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

# quadropole porte NON-ET à 2 entrées



Janvier 1984

Le circuit HEF 4011UB se compose de quatre portes NON-ET à 2 entrées. La version à un seul étage non bufférisé permet la réalisation directe de la fonction NON-ET. L'impédance de sortie et le temps de transition de la sortie dépendent de la tension d'entrée et des temps de montée et de descente de l'entrée.

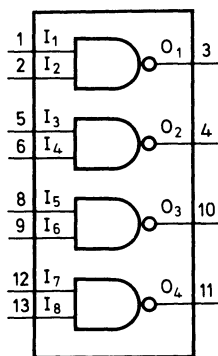


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

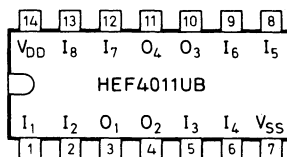


Fig. 2 Brochage.

HEF 4011UBP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4011UBD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4011UBT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

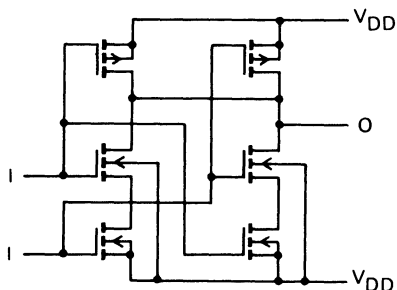


Fig. 3 Schéma logique (une porte). La séparation des transistors N permet d'obtenir des entrées identiques.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

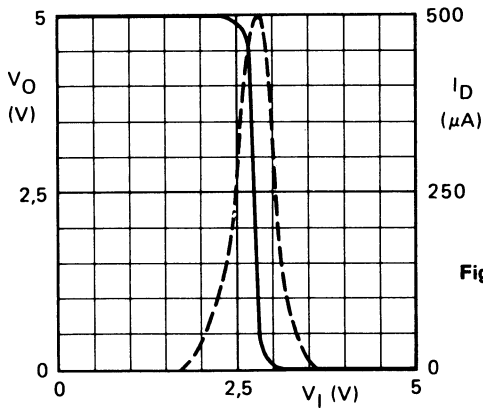
Produit homologué CECC 90 104-009

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

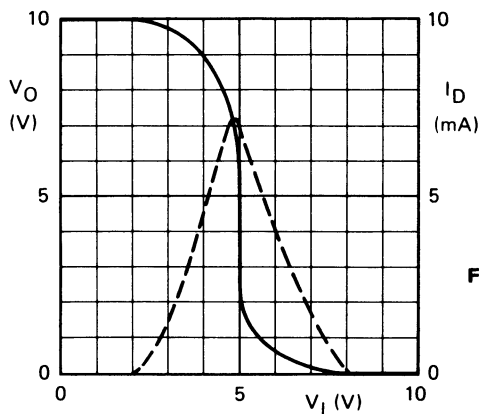
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole  | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL     | 60   | 120 ns | $25 \text{ ns} + (0,70 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |          | 25   | 50 ns  | $12 \text{ ns} + (0,27 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |          | 20   | 40 ns  | $10 \text{ ns} + (0,20 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | tPLH     | 35   | 70 ns  | $8 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |          | 20   | 40 ns  | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |          | 17   | 35 ns  | $9 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL     | 75   | 150 ns | $15 \text{ ns} + (1,20 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |          | 30   | 60 ns  | $6 \text{ ns} + (0,48 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |          | 20   | 40 ns  | $4 \text{ ns} + (0,32 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tTLH     | 60   | 110 ns | $10 \text{ ns} + (1,00 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |          | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |          | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Capacité d'entrée                                                 |                 | $C_{IN}$ | —    | 10 pF  |                                            |

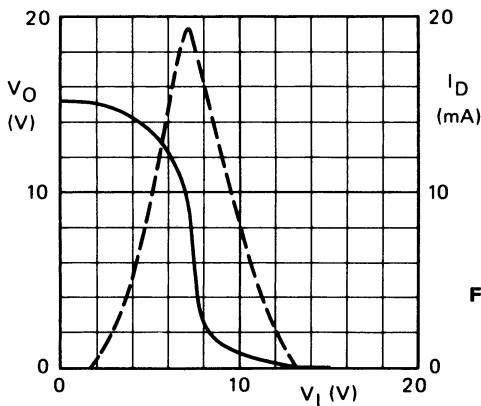
|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $5000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $25\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



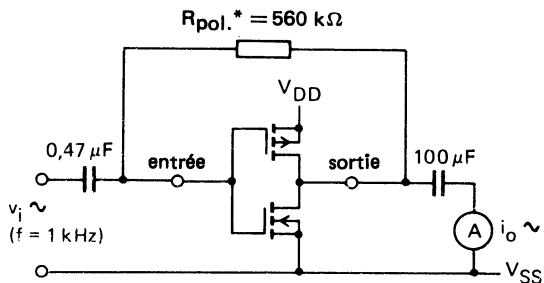
**Fig. 4** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{DD}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 5V$ .



**Fig. 5** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{DD}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 10 V$ .

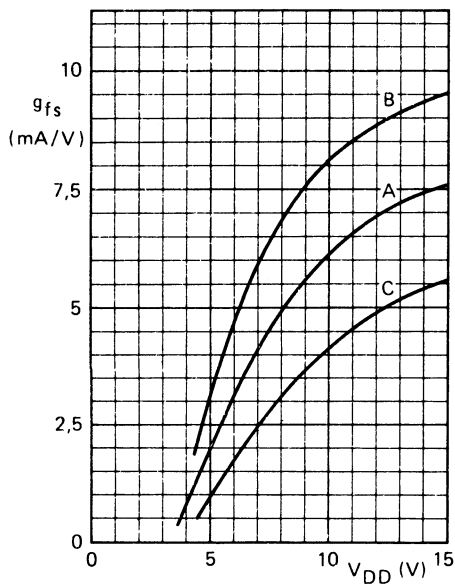


**Fig. 6** Caractéristiques de transfert typiques ; une entrée, l'autre entrée connectée à  $V_{DD}$  ; —  $V_O$  ; ---  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  $V_{DD} = 15 V$ .



\* polarisation

**Fig. 7** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également les courbes de la Fig. 8).



Courbes de la Fig. 8 :

A : moyenne  
B : moyenne + 2 s,  
C : moyenne - 2 s,  
's' étant l'écart type observé

**Fig. 8** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .



## EXEMPLE D'APPLICATION

Ce circuit étant non bufférisé, il peut être utilisé dans des systèmes (partiellement) analogiques.

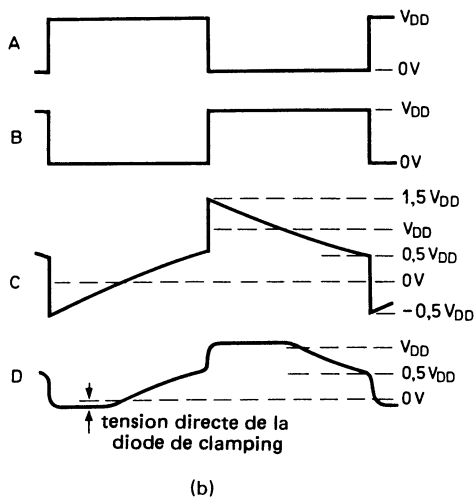
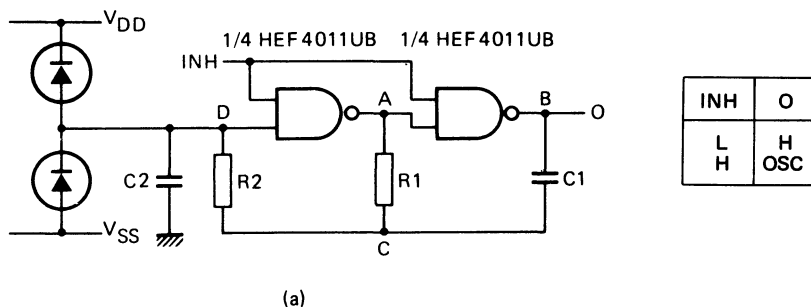


Fig. 9 (a) Oscillateur de relaxation astable avec deux portes HEF 4011UB ; les diodes peuvent être du type BAW62 ; C2 est une capacité parasite. (b) Signaux aux points marqués A, B, C et D du schéma d'application.

Dans le circuit de la Fig. 9, la fréquence d'oscillation est principalement déterminée par  $R1C1$ , à condition que  $R1 \ll R2$  et  $R2C2 \ll R1C1$ .

$R2$  a pour fonction de réduire l'influence de la tension directe des diodes de protection sur la fréquence d'oscillation ;  $C2$  est une capacité répartie (parasite). La période  $T_p$  est donnée par  $T_p = T_1 + T_2$  où :

$$T_1 = R1C1 I_n \frac{V_{DD} + V_{ST}}{V_{ST}} \quad \text{et} \quad T_2 = R1C1 I_n \frac{2V_{DD} - V_{ST}}{V_{DD} - V_{ST}} \quad \text{où}$$

$V_{ST}$  est la valeur du seuil de déclenchement de la porte. La période est relativement indépendante de  $V_{DD}$ ,  $V_{ST}$  et de la température. Le rapport cyclique, par contre, est influencé par  $V_{ST}$ .

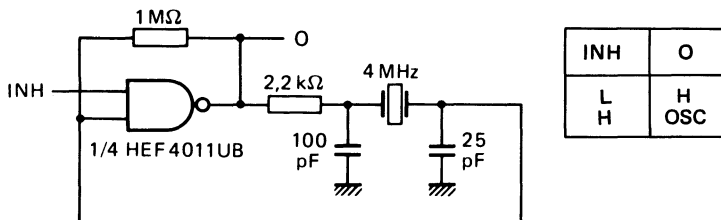


Fig. 10 Exemple d'oscillateur à quartz utilisant une porte HEF 4011UB.

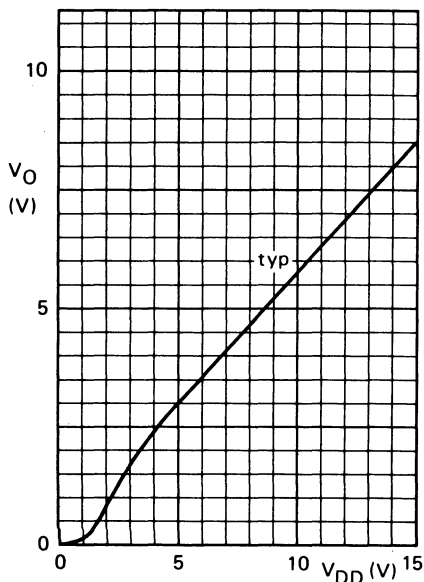


Fig. 11 Tension de la sortie en fonction de la tension d'alimentation.

Notes :

Si une porte est uniquement utilisée comme inverseur amplificateur, deux solutions sont possibles :

- Connecter les deux entrées entre elles, ce qui simplifie le câblage, mais rend la sortie du dispositif légèrement asymétrique.
- Connecter une entrée à  $V_{DD}$ , ce qui permet d'obtenir une sortie symétrique.

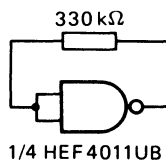


Fig. 12 Circuit de mesure de la courbe de la Fig. 11. Condition : toutes les autres entrées doivent être connectées à la masse.

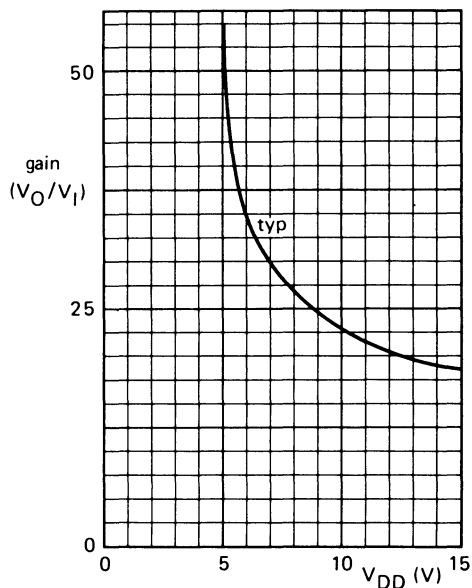


Fig. 13 Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.

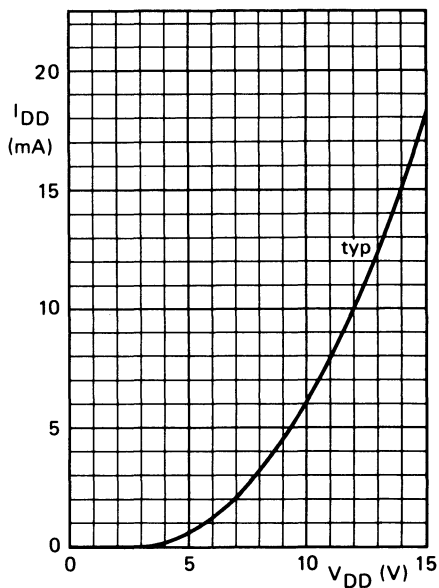


Fig. 14 Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.

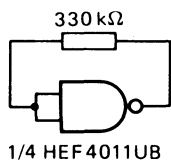


Fig. 15 Circuit de mesure des courbes des Figs. 13 et 14. Condition : toutes les autres entrées sont connectées à la masse.

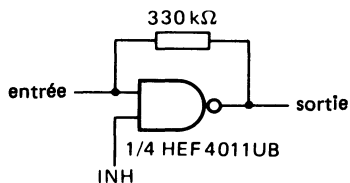


Fig. 16 Exemple d'amplificateur analogique avec inhibition, utilisant une porte HEF 4011UB.



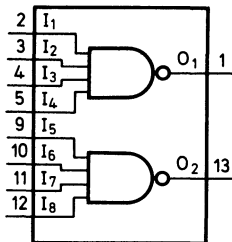
# double porte NON-ET à 4 entrées



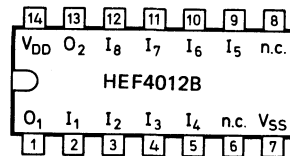
**HEF 4012B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4012B se compose de deux portes NON-ET à 4 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

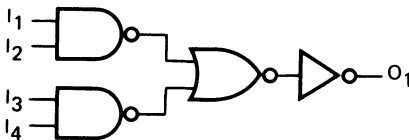


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4012BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4012BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4012BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 70   | 135  | ns | $43 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 25   | 50   | ns | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 35   | ns | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | tPLH    | 70   | 140  | ns | $43 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 25   | 50   | ns | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $12\,900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4013B est une double bascule D, caractérisée par des entrées indépendantes de remise à UN directe ( $S_D$ ), de remise à zéro directe ( $C_D$ ), et d'horloge (CP) et des sorties ( $O$ ,  $\bar{O}$ ). Les données sont prises en compte lorsque l'entrée CP est à l'état BAS et transférées à la sortie sur le front montant de l'horloge. La remise à zéro directe ( $C_D$ ) et la remise à UN directe ( $S_D$ ), qui sont asynchrones et actives à l'état HAUT, sont indépendantes et ont la priorité sur les entrées D ou CP. Les sorties sont bufférisées pour optimiser les performances du système.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

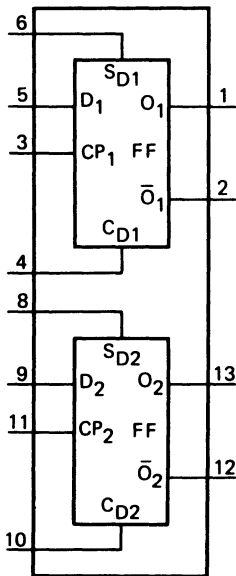


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

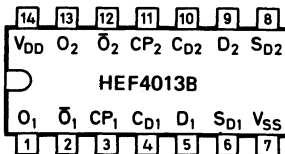


Fig. 2 Brochage.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie BASCULES)**  
 voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-011

## TABLES DE FONCTION

| entrées |       |    | sorties |           |
|---------|-------|----|---------|-----------|
| $S_D$   | $C_D$ | CP | D       | $\bar{O}$ |
| H       | L     | X  | X       | H         |
| L       | H     | X  | X       | L         |
| H       | H     | X  | X       | H         |

| entrées |       |            | sorties   |                 |
|---------|-------|------------|-----------|-----------------|
| $S_D$   | $C_D$ | CP         | $O_n + 1$ | $\bar{O}_n + 1$ |
| L       | L     | $\uparrow$ | L         | H               |
| L       | L     | $\uparrow$ | H         | L               |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 $\uparrow$  = front montant  
 $O_n + 1$  = état consécutif à la montée de l'horloge

## BROCHAGE

D entrées des donnée  
 CP entrée de l'horloge (déclenchement sur le front montant L à H)  
 $S_D$  entrée de remise à UN directe asynchrone (active à l'état HAUT)  
 $C_D$  entrée de remise à zéro directe asynchrone (active à l'état HAUT)  
 $O$  sortie vraie  
 $\bar{O}$  sortie complémentaire

HEF 4013BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4013BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4013BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

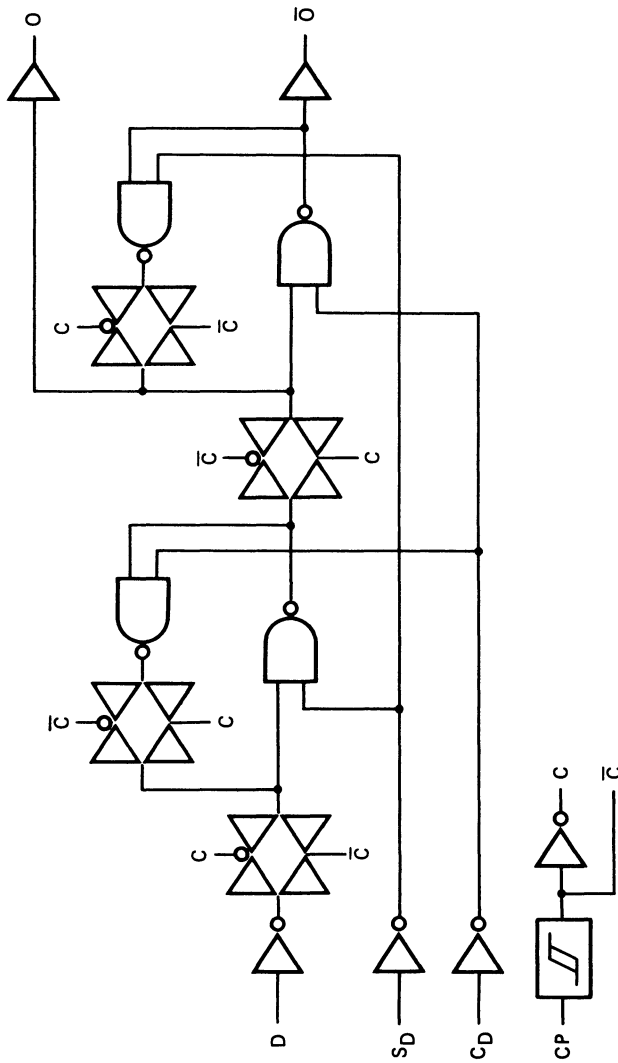


Fig. 3 Schéma logique (une bascule).



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O, \bar{O}$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 110  | 220  | ns   | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                           | 5               | $t_{PLH}$ | 95   | 190  | ns   | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 40   | 80   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $S_D \rightarrow \bar{O}$<br>front descendant                           | 5               | $t_{PHL}$ | 100  | 200  | ns   | $73 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 40   | 80   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $S_D \rightarrow O$<br>front montant                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 75   | 150  | ns   | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $C_D \rightarrow O$<br>front descendant                                 | 5               | $t_{PHL}$ | 100  | 200  | ns   | $73 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 40   | 80   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $C_D \rightarrow \bar{O}$<br>front montant                              | 5               | $t_{PLH}$ | 60   | 120  | ns   | $33 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                 | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                           | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.           | typ.           | max.              |                                                         |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D \rightarrow CP$         | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 40<br>25<br>15 | 20<br>10<br>5  | ns<br>ns<br>ns    | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4 et 5 |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow CP$                     | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 20<br>20<br>15 | 0<br>0<br>0    | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 60<br>30<br>20 | 30<br>15<br>10 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $S_D$<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WSDH}$ | 50<br>24<br>20 | 25<br>12<br>10 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $C_D$<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WCDH}$ | 50<br>24<br>20 | 25<br>12<br>10 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Temps de<br>recouvrement de $S_D$                           | 5<br>10<br>15   | $t_{RSD}$  | 15<br>15<br>15 | -5<br>0<br>0   | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Temps de<br>recouvrement de $C_D$                           | 5<br>10<br>15   | $t_{RCD}$  | 40<br>25<br>25 | 25<br>10<br>10 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge           | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 7<br>14<br>20  | 14<br>28<br>40 | MHz<br>MHz<br>MHz |                                                         |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                                                                                                             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $850 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$3600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$9000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |

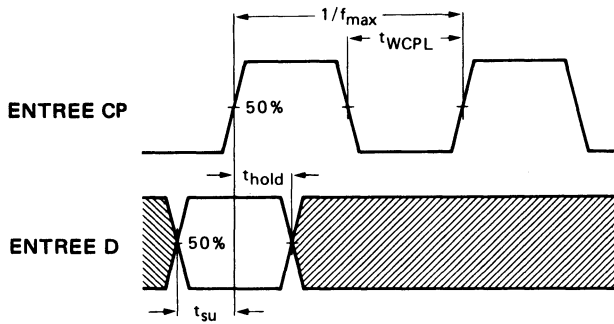


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien, ainsi que la largeur minimale de l'impulsion d'horloge. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent également prendre des valeurs négatives.

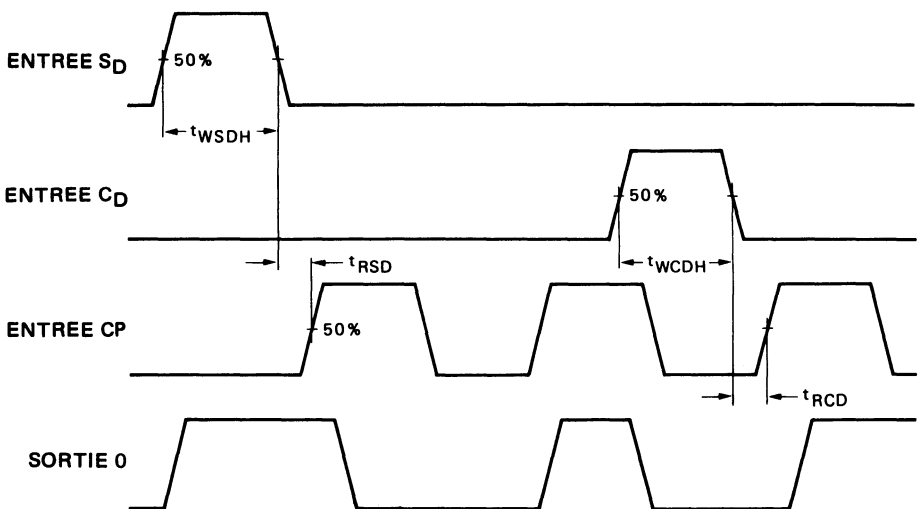


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de recouvrement de S<sub>D</sub> et C<sub>D</sub> ; les largeurs minimales des impulsions S<sub>D</sub> et C<sub>D</sub> ; sortie O connectée à D.

- Compteurs-diviseurs
- Registres
- Bascules bistables



# registre à décalage statique 8 bits

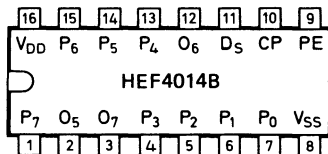
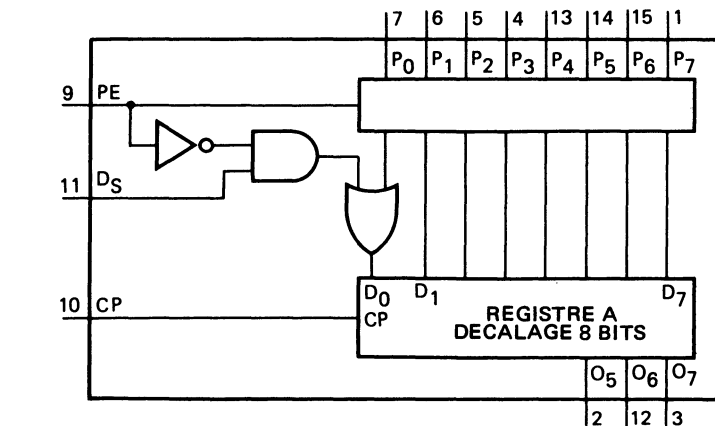


**HEF 4014B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4014 B est un registre à décalage statique à 8 éléments binaires dont le déclenchement est synchronisé sur les fronts montants de l'horloge. Il comporte huit entrées parallèles synchrones ( $P_0$  à  $P_7$ ), une entrée de données série synchrone ( $D_S$ ), une entrée synchrone de validation de chargement parallèle (PE), une entrée d'horloge (CP) et des sorties parallèles bufférisées pour les trois derniers étages ( $O_5$  à  $O_7$ ).

Le dispositif fonctionne de manière synchrone et est déclenché sur le front montant (passage de l'état BAS à l'état HAUT) de CP. Chaque étage du registre est constitué d'une bascule maître-esclave type D. Lorsque PE est à l'état HAUT, les données ( $P_0$  à  $P_7$ ) sont chargées dans le registre sur le front montant de CP. Lorsque PE est à l'état BAS, l'entrée  $D_S$  est prise en compte ( $D_0 = D_S$ ), et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur chaque front montant de CP.



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4014BP: plastique DIL, 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4014BD: céramique DIL, 16 broches (SOT-74)

HEF 4014BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

Produit homologué CECC 90 104-012

} voir Spécifications générales

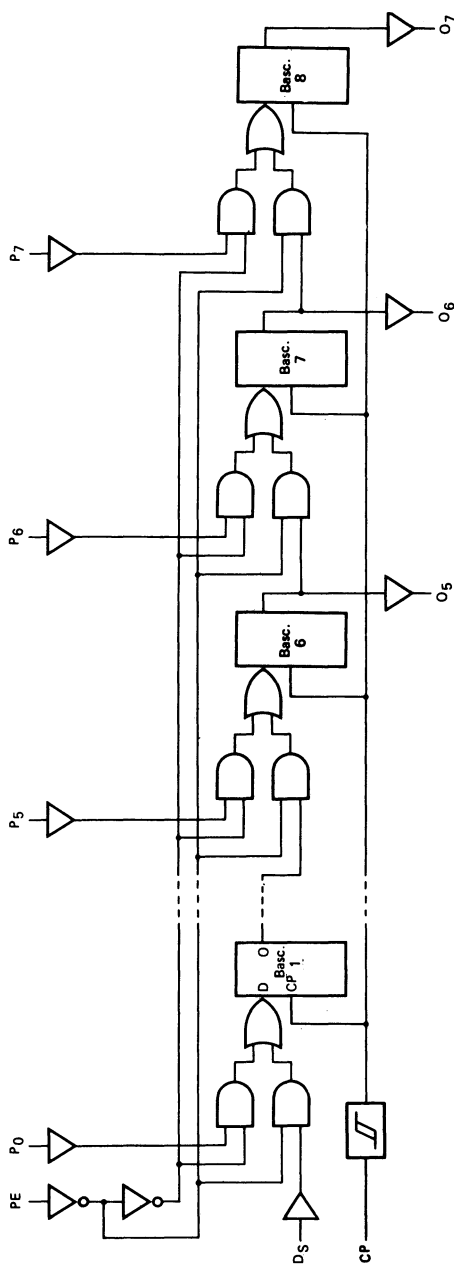


Fig. 3 Schéma logique.

## BROCHAGE

|                                 |                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| PE                              | entrée de validation de chargement parallèle             |
| P <sub>0</sub> à P <sub>7</sub> | entrées de données parallèles                            |
| D <sub>S</sub>                  | entrée de données série                                  |
| CP                              | entrée d'horloge (active sur le front montant)           |
| O <sub>5</sub> à O <sub>7</sub> | sorties parallèles bufférisées des trois derniers étages |

## TABLES DE FONCTION

Mode série

| n | entrées |                |    | sorties         |                |                |
|---|---------|----------------|----|-----------------|----------------|----------------|
|   | CP      | D <sub>S</sub> | PE | O <sub>5</sub>  | O <sub>6</sub> | O <sub>7</sub> |
| 1 | ┐       | D <sub>1</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 2 | ┐       | D <sub>2</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 3 | ┐       | D <sub>3</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 6 | ┐       | X              | L  | D <sub>1</sub>  | X              | X              |
| 7 | ┐       | X              | L  | D <sub>2</sub>  | D <sub>1</sub> | X              |
| 8 | ┐       | X              | L  | D <sub>3</sub>  | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> |
|   | ┐       | X              | X  | sans changement |                |                |

Mode parallèle

| n | entrées |                |    | sorties         |                |                |
|---|---------|----------------|----|-----------------|----------------|----------------|
|   | CP      | D <sub>S</sub> | PE | O <sub>5</sub>  | O <sub>6</sub> | O <sub>7</sub> |
| 1 | ┐       | X              | H  | P <sub>5</sub>  | P <sub>6</sub> | P <sub>7</sub> |
|   | ┐       | X              | X  | sans changement |                |                |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
┐ = front montant  
┐ = front descendant  
D<sub>n</sub> = état HAUT ou BAS  
n = nombre de transitions positives de l'horloge

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

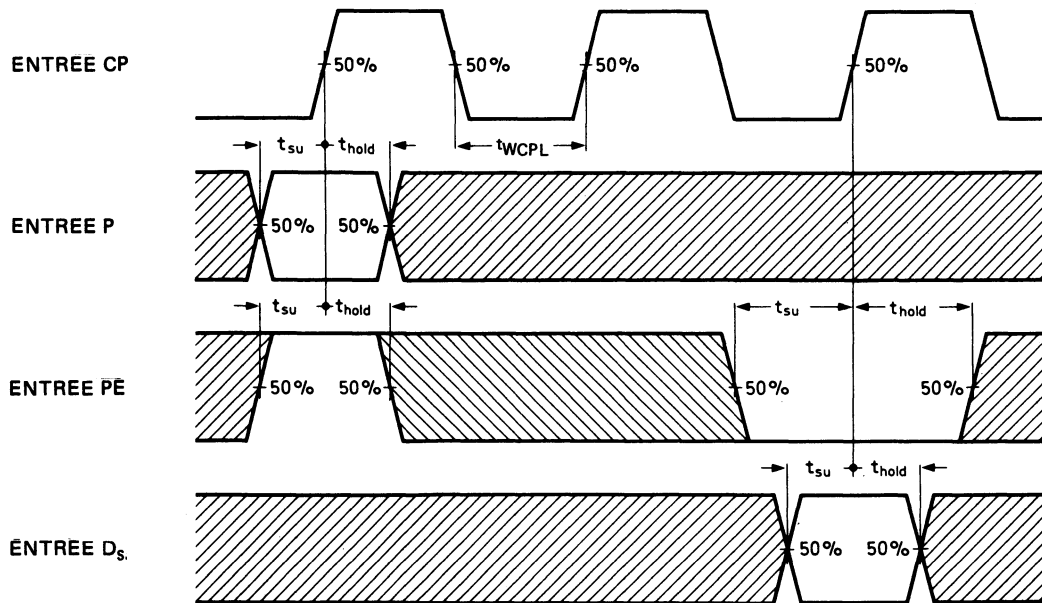
|                                              | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                 | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 900 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>4300 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>12000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$C_p \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 130  | 260 ns | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |            |      | 55   | 110 ns |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            |      | 40   | 80 ns  |                                                                                                                                         |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$  |      | 115  | 230 ns | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |            |      | 50   | 100 ns |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            |      | 40   | 80 ns  |                                                                                                                                         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$     |
|                                                                   | 10              |            |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                                         |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$     |
|                                                                   | 10              |            |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                                         |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$PE \rightarrow CP$              | 5               | $t_{su}$   | 40   | 10   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4                                                                                     |
|                                                                   | 10              |            | 25   | 5    | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 15   | 0    | ns     |                                                                                                                                         |
| $D_S \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{su}$   | 35   | -5   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 25   | -5   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 25   | 0    | ns     |                                                                                                                                         |
| $P_n \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{su}$   | 35   | -5   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 25   | -5   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 25   | 0    | ns     |                                                                                                                                         |
| Temps de maintien<br>$PE \rightarrow CP$                          | 5               | $t_{hold}$ | 25   | -5   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 20   | 0    | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 15   | 0    | ns     |                                                                                                                                         |
| $D_S \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{hold}$ | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 15   | 7    | ns     |                                                                                                                                         |
| $P_n \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{hold}$ | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 15   | 7    | ns     |                                                                                                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS       | 5               | $t_{WCPL}$ | 70   | 35   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 24   | 12   | ns     |                                                                                                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                | 5               | $f_{max}$  | 6    | 13   | MHz    |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 15   | 30   | MHz    |                                                                                                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 20   | 40   | MHz    |                                                                                                                                         |





**Fig. 4** Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de PE à CP, D<sub>s</sub> à CP et P à CP. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Convertisseur parallèle-série
- Mise en file d'attente de données série
- Registre à usage général

# double registre à décalage 4 bits



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4015B se compose de deux registres à décalage statiques (convertisseur série-parallèle) à 4 éléments binaires, dont le déclenchement est synchronisé sur le front montant de l'horloge. Chaque registre à décalage possède une entrée de données série (D), une entrée d'horloge (CP), quatre sorties parallèles totalement bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une entrée asynchrone de remise à zéro générale (MR) prioritaire. Les informations présentes sur D sont chargées dans la première position du registre et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur chaque front montant de CP. Si MR est à l'état HAUT, le registre est remis à zéro et  $O_0$  à  $O_3$  sont forcés à l'état BAS, indépendamment de CP et de D.

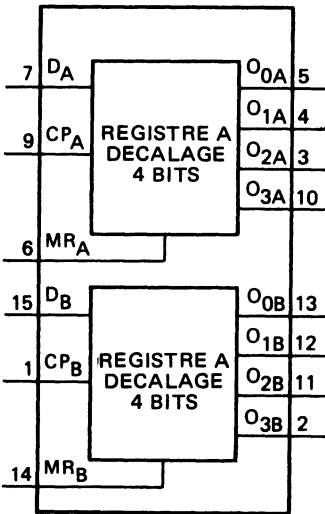


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

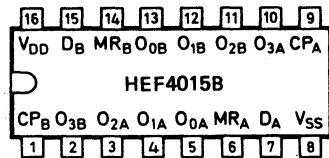


Fig. 2 Brochage.

HEF 4015BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4015BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4015BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                                   |                                                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|
| DA, DB                            | entrée de données série                                 |
| MRA, MRB                          | entrée de remise à zéro générale (active à l'état HAUT) |
| CPA, CPB                          | entrée d'horloge (active sur le front montant)          |
| $O_0A$ , $O_1A$ , $O_2A$ , $O_3A$ | sorties parallèles                                      |
| $O_0B$ , $O_1B$ , $O_2B$ , $O_3B$ | sorties parallèles                                      |

## EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Convertisseur série-parallèle
- Mémoires tampon
- Registre usage général

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-013

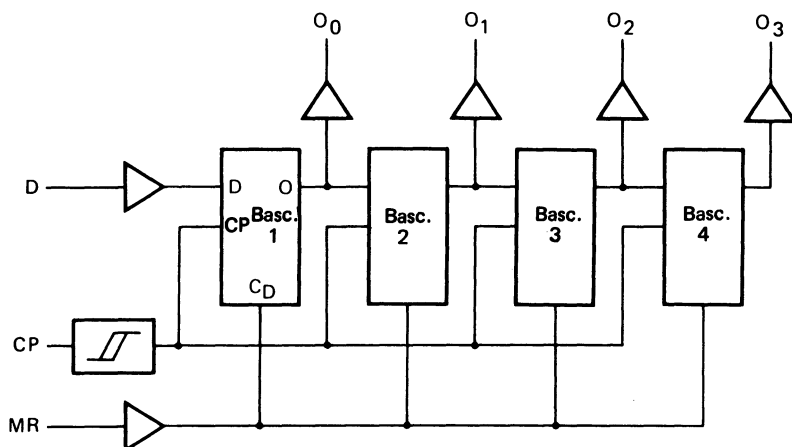


Fig. 3 Schéma logique.

## TABLE DE FONCTION

| entrées |    |                |    | sorties         |                |                |                |
|---------|----|----------------|----|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| n       | CP | D              | MR | O <sub>0</sub>  | O <sub>1</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> |
| 1       | ∩  | D <sub>1</sub> | L  | D <sub>1</sub>  | X              | X              | X              |
| 2       | ∩  | D <sub>2</sub> | L  | D <sub>2</sub>  | D <sub>1</sub> | X              | X              |
| 3       | ∩  | D <sub>3</sub> | L  | D <sub>3</sub>  | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | X              |
| 4       | ∩  | D <sub>4</sub> | L  | D <sub>4</sub>  | D <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> |
|         | ∩  | X              | L  | sans changement |                |                |                |
|         | X  | X              | H  | L               | L              | L              | L              |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

∩ = front montant

∩ = front descendant

D<sub>n</sub> = état HAUT ou BAS

n = nombre de transitions positives de l'impulsion d'horloge

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                     |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|--------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 130  | 260 ns | $103\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                  | 10              |            |      | 55   | 110 ns | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                  | 15              |            |      | 40   | 80 ns  | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$               |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$  |      | 120  | 240 ns | $93\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                  | 10              |            |      | 55   | 110 ns | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                  | 15              |            |      | 40   | 80 ns  | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$               |
| MR $\rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$  |      | 105  | 210 ns | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                  | 10              |            |      | 45   | 90 ns  | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                  | 15              |            |      | 35   | 70 ns  | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$               |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$                |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$                |
| Temps de<br>prépositionnement<br>D $\rightarrow$ CP              | 5               | $t_{su}$   | 25   | -15  | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>des Fig. 4 et 5 |
|                                                                  | 10              |            | 25   | -10  | ns     |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 20   | -5   | ns     |                                                        |
| Temps de maintien<br>D $\rightarrow$ CP                          | 5               | $t_{hold}$ | 40   | 20   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 15   | 8    | ns     |                                                        |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS      | 5               | $t_{WCPL}$ | 60   | 30   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR<br>état HAUT               | 5               | $t_{WMRH}$ | 80   | 40   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 24   | 12   | ns     |                                                        |
| Temps de<br>recouvrement de MR                                   | 5               | $t_{RMR}$  | 50   | 20   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 10              |            | 30   | 10   | ns     |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 20   | 5    | ns     |                                                        |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | $f_{max}$  | 7    | 15   | MHz    |                                                        |
|                                                                  | 10              |            | 15   | 30   | MHz    |                                                        |
|                                                                  | 15              |            | 22   | 44   | MHz    |                                                        |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                          |
|                                                    | 10              | $6300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                          |
|                                                    | 15              | $17000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                          |

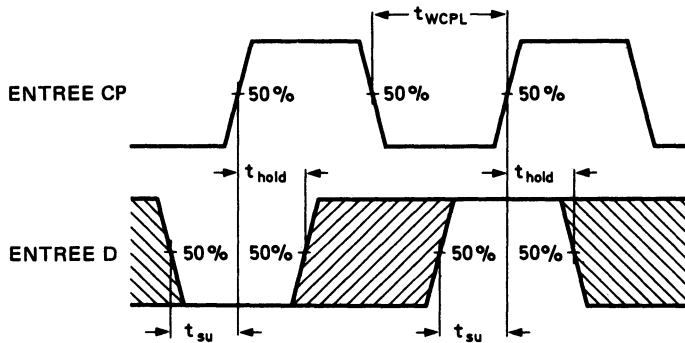


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien, ainsi que la largeur minimale de l'impulsion d'horloge. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

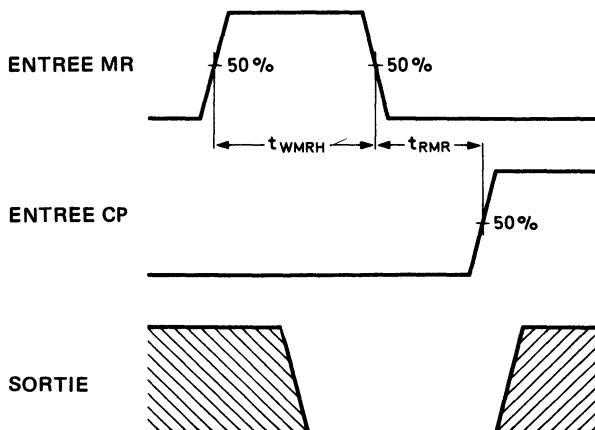


Fig. 5 Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR et la largeur minimale de l'impulsion MR.





# quadruple interrupteur bidirectionnel



**HEF 4016B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4016B comporte quatre commutateurs analogiques indépendants (portes de transmission). Chaque commutateur comprend deux bornes d'entrée-sortie (Y/Z) et une entrée de validation active à l'état HAUT (E). Lorsque E est connecté à  $V_{DD}$ , un trajet bidirectionnel à faible impédance est établi entre Y et Z (EN FONCTION). Lorsque E est connecté à  $V_{SS}$ , le commutateur est invalidé et une haute impédance est établie entre Y et Z (HORS FONCTION). Le passage du courant dans un commutateur ne provoque pas un surcroît de courant  $V_{DD}$ , à condition que la tension présente aux bornes du commutateur se maintienne dans la plage de la tension d'alimentation ;  $V_{DD} \geq (V_Y, V_Z) \geq V_{SS}$ . Les entrées Y et Z sont des bornes électriquement équivalentes.

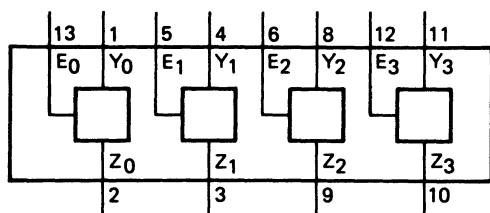


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

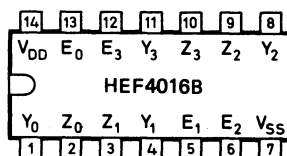


Fig. 2 Brochage.

HEF 4016BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4016BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4016BT: plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)

## BROCHAGE

$E_0$  à  $E_3$  entrées de validation  
 $Y_0$  à  $Y_3$  bornes d'entrée-sortie  
 $Z_0$  à  $Z_3$  bornes d'entrée-sortie

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Aiguillage de signaux (gating)
- Modulation
- Démodulation
- Circuit à découpage

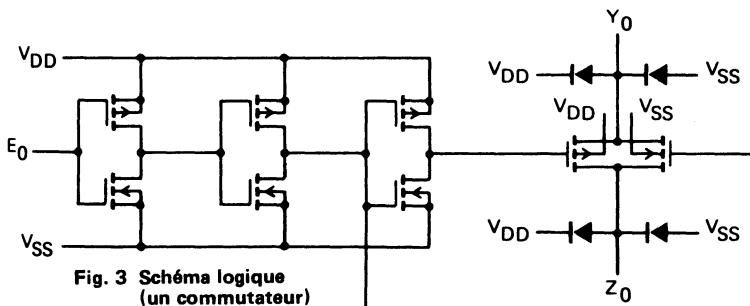


Fig. 3 Schéma logique  
(un commutateur)

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Puissance dissipée par commutateur

P max. 100 mW

Pour les autres valeurs absolues, voir les Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ 

|                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole         | typ.               | max.              | conditions                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 8000<br>230<br>115 | —<br>690<br>350   | $\Omega$<br>$\Omega$<br>$\Omega$ } $E_n$ à $V_{IH}$<br>$V_{is} = 0$ à $V_{DD}$<br>voir la Fig. 4 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 140<br>65<br>50    | 425<br>195<br>145 | $\Omega$<br>$\Omega$<br>$\Omega$ } $E_n$ à $V_{IH}$<br>$V_{is} = V_{SS}$<br>voir Fig. 4          |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 170<br>95<br>75    | 515<br>285<br>220 | $\Omega$<br>$\Omega$<br>$\Omega$ } $E_n$ à $V_{IH}$<br>$V_{is} = V_{DD}$<br>voir Fig. 4          |
| ' $\Delta$ ' de la résistance<br>ON entre deux<br>voies quelconques | 5<br>10<br>15   | $\Delta R_{ON}$ | 200<br>15<br>10    | —<br>—<br>—       | $\Omega$<br>$\Omega$<br>$\Omega$ } $E_n$ à $V_{IH}$<br>$V_{is} = 0$ à $V_{DD}$<br>voir Fig. 4    |

|                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole      | $T_{amb}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )<br>—40 max. +25 max. +85 max. |                            |                            |                                                 | conditions                                                                                         |
|------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Courant de repos<br>du dispositif                    | 5<br>10<br>15   | $I_{DD}$     | 1,0<br>2,0<br>4,0                                              | 1,0<br>2,0<br>4,0          | 7,5<br>15,0<br>30,0        | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ | } $V_{SS} = 0$ ; toutes<br>les combinaisons<br>d'entrée valides<br>$V_i = V_{SS}$ ou $V_{DD}$      |
| Courant de fuite<br>de l'entrée $E_n$                | 15              | $\pm I_{IN}$ | —                                                              | 300                        | 1000                       | nA                                              | $E_n$ à $V_{SS}$ ou $V_{DD}$                                                                       |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION | 5<br>10<br>15   | $I_{OZ}$     | —                                                              | —                          | —                          | nA<br>nA<br>nA                                  | } $E_n$ à $V_{IL}$<br>$V_{is} = V_{SS}$ ou $V_{DD}$<br>$V_{os} = V_{DD}$ ou $V_{SS}$               |
| Tension d'entrée $E_n$<br>état BAS                   | 5<br>10<br>15   | $V_{IL}$     | 1,5<br>3,0<br>4,0                                              | 1,5<br>3,0<br>4,0          | 1,5<br>3,0<br>4,0          | V<br>V<br>V                                     | } commutateur HORS<br>FONCTION<br>voir Fig. 9 pour $I_{OZ}$                                        |
| Tension d'entrée $E_n$<br>état HAUT                  | 5<br>10<br>15   | $V_{IH}$     | min.<br>3,5<br>7,0<br>11,0                                     | min.<br>3,5<br>7,0<br>11,0 | min.<br>3,5<br>7,0<br>11,0 | V<br>V<br>V                                     | } basse impédance<br>entre Y et Z (condi-<br>tion EN FONC-<br>TION) voir commu-<br>tateur $R_{ON}$ |

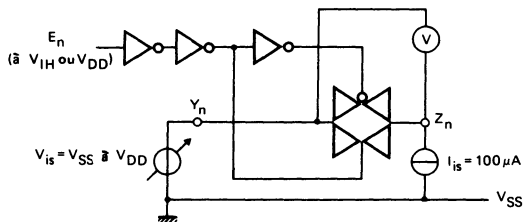


Fig. 4 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

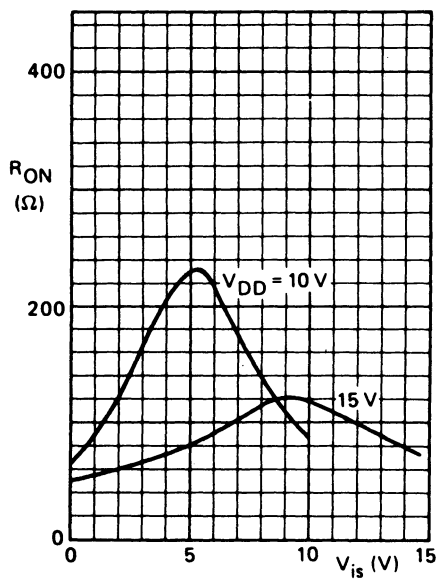


Fig. 5  $R_{ON}$  typique en fonction de la tension d'entrée.

$E_n$  à  $V_{DD}$   
 $I_{is} = 100 \mu A$   
 $V_{SS} = 0V$

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                       | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max. |     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|-----|----------|
| Temps de propagation<br>V <sub>is</sub> → V <sub>os</sub><br>front descendant         | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 25   | 50   | ns  | } note 1 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 10   | 20   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 5    | 10   | ns  |          |
| front montant                                                                         | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 20   | 40   | ns  | } note 1 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 10   | 20   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 5    | 10   | ns  |          |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>E <sub>n</sub> → V <sub>os</sub><br>état HAUT | 5                      | t <sub>PHZ</sub> | 40   | 80   | ns  | } note 2 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 30   | 60   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 25   | 50   | ns  |          |
| état BAS                                                                              | 5                      | t <sub>PLZ</sub> | 35   | 70   | ns  | } note 2 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 25   | 50   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 25   | 50   | ns  |          |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>E <sub>n</sub> → V <sub>os</sub><br>état HAUT  | 5                      | t <sub>PZH</sub> | 40   | 80   | ns  | } note 2 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 20   | 40   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 15   | 30   | ns  |          |
| état BAS                                                                              | 5                      | t <sub>PZL</sub> | 40   | 80   | ns  | } note 2 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 20   | 40   | ns  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 15   | 30   | ns  |          |
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                                    | 5                      |                  | —    |      | %   | } note 3 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 0,08 |      | %   |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | 0,04 |      | %   |          |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                                             | 5                      |                  | —    |      | MHz | } note 4 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 1    |      | MHz |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | —    |      | MHz |          |
| Diaphonie ; entrée de<br>validation-sortie                                            | 5                      |                  | —    |      | mV  | } note 5 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 50   |      | mV  |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | —    |      | mV  |          |
| Atténuation entrée-sortie<br>voie HORS FONCTION                                       | 5                      |                  | —    |      | MHz | } note 6 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 1    |      | MHz |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | —    |      | MHz |          |
| Réponse en fréquence<br>voie EN FONCTION                                              | 5                      |                  | —    |      | MHz | } note 7 |
|                                                                                       | 10                     |                  | 90   |      | MHz |          |
|                                                                                       | 15                     |                  | —    |      | MHz |          |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                       | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $550 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$6500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

### Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.

$V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) voir Figs. 6 et 10.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{SS}$  pour  $tp_{HZ}$  et  $tp_{ZH}$  ;  
 $V_{is} = V_{SS}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $tp_{LZ}$  et  $tp_{ZL}$  ; voir Figs. 6 et 11.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1 \text{ kHz}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}(B)}{V_{is}(A)} = 50 \text{ dB}$  ;  $E_n(A) = V_{SS}$  ;  $E_n(B) = V_{DD}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 6.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = 50 \text{ dB}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3 \text{ dB}$  ; voir Fig. 7.

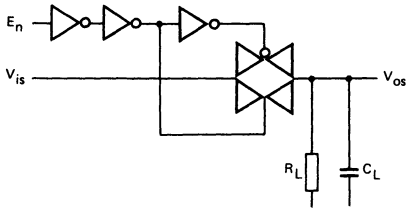


Fig. 6.

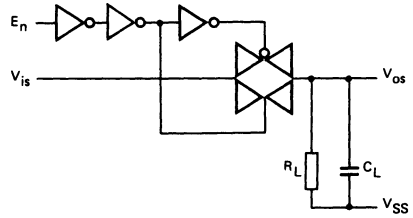
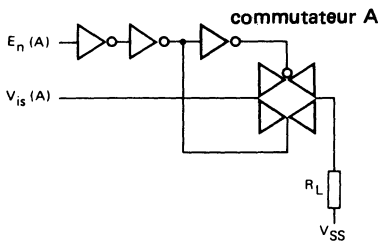
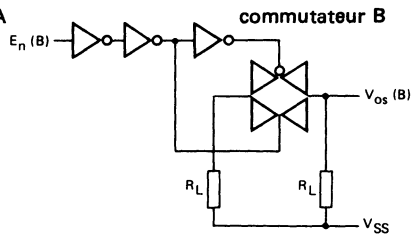


Fig. 7.



(a)



(b)

Fig. 8.

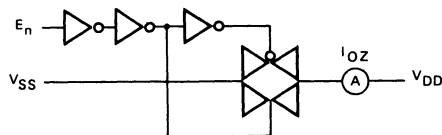
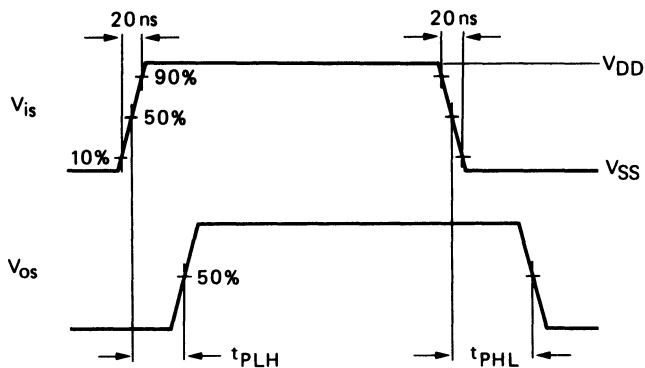
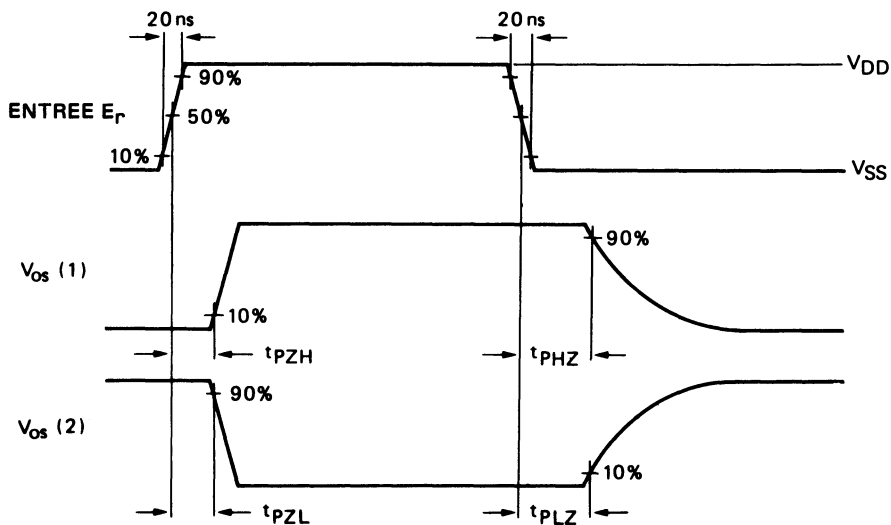


Fig. 9.



**Fig. 10** Chronogrammes montrant les temps de propagation de  $V_{is}$  à  $V_{os}$ .



(1)  $V_{is}$  à  $V_{DD}$  ; (2)  $V_{is}$  à  $V_{SS}$

**Fig. 11** Chronogrammes montrant les temps d'invalidation et de validation de la sortie.





# compteur Johnson à 5 étages



**HEF 4017B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4017B est un compteur Johnson décimal à 5 étages, comportant dix sorties décodées sans impulsions parasites, actives à l'état HAUT ( $O_0$  à  $O_9$ ), une sortie de la bascule poids fort ( $\bar{O}_{5-9}$ ), active à l'état BAS, des entrées d'horloge actives à l'état HAUT et à l'état BAS ( $CP_0$ ,  $CP_1$ ) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone (MR) prioritaire.

Le compteur est incrémenté soit par un front montant en  $CP_0$  quand  $\bar{CP}_1$  est à l'état BAS, soit par un front descendant en  $CP_1$  quand  $CP_0$  est à l'état HAUT (voir également la table de vérité).

Dans le cas de compteurs en cascade, la sortie  $\bar{O}_{5-9}$ , qui est à l'état BAS quand le compteur est dans les états 5,6,7,8 et 9, peut être utilisée pour commander l'entrée  $CP_0$  du compteur suivant.

Si MR passe à l'état HAUT, le compteur est remis à zéro ( $O_0 = \bar{O}_{5-9} = \text{HAUT}$  ;  $O_1$  à  $O_9 = \text{BAS}$ ) indépendamment des entrées d'horloge ( $CP_0$ ,  $CP_1$ ).

L'auto-correction du compteur est assurée par un circuit interne : après une erreur de code quelconque, le compteur retourne au mode de comptage correct dans un délai de 11 impulsions d'horloge.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

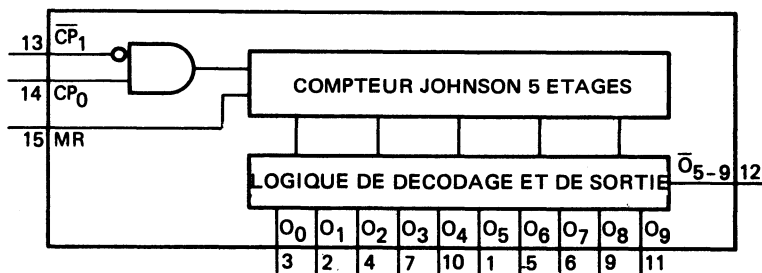


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

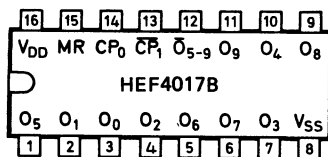


Fig. 2 Brochage.

HEF 4017BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4017BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4017BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                 |                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------|
| $CP_0$          | entrée d'horloge (déclenchement sur front montant)    |
| $CP_1$          | entrée d'horloge (déclenchement sur front descendant) |
| MR              | entrée de remise à zéro générale                      |
| $O_0$ à $O_9$   | sorties décodées                                      |
| $\bar{O}_{5-9}$ | report (actif à l'état BAS)                           |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-015

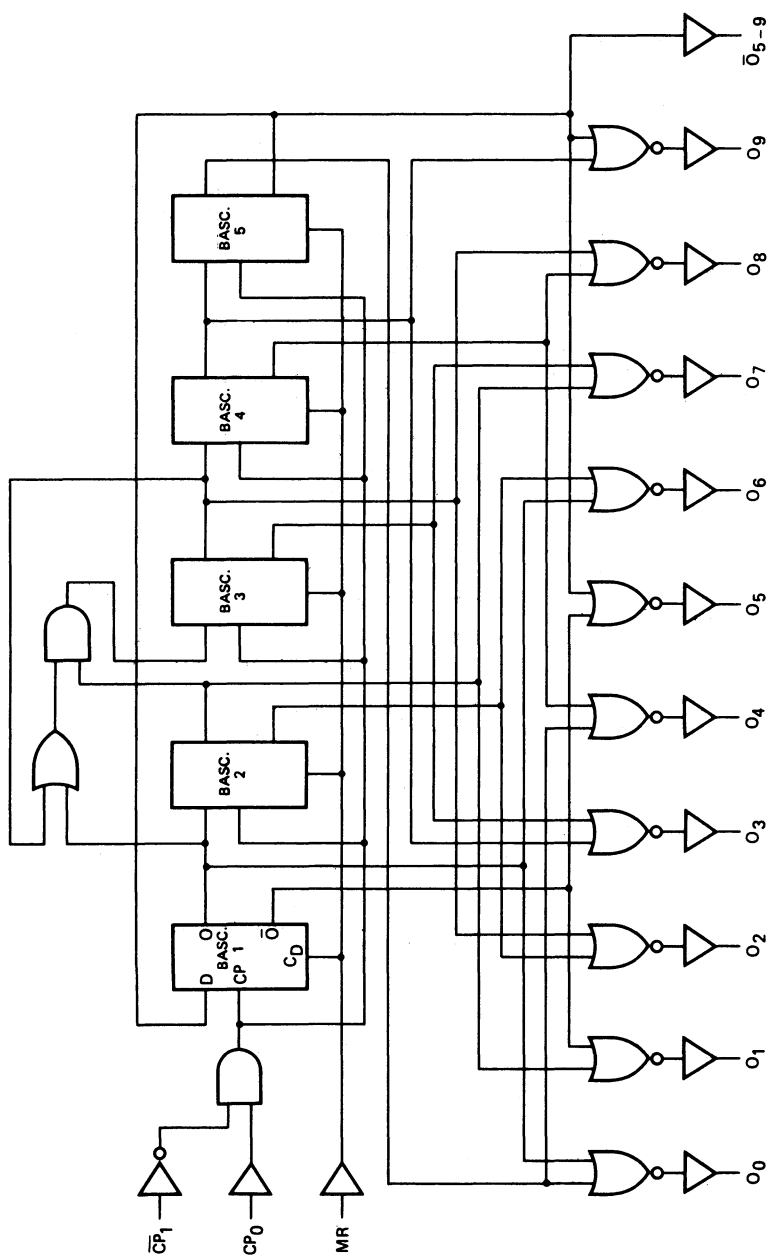


Fig. 3 Schéma logique.

# TABLE DE FONCTION

| MR | CP <sub>0</sub> | $\overline{CP}_1$ | opération                                                                      |
|----|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| H  | X               | X                 | O <sub>0</sub> = $\overline{O}_{5-9}$ = H; O <sub>1</sub> à O <sub>9</sub> = L |
| L  | H               | $\searrow$        | incréméntation du compteur                                                     |
| L  | $\int$          | L                 | incréméntation du compteur                                                     |
| L  | L               | X                 | sans changement                                                                |
| L  | X               | H                 | sans changement                                                                |
| L  | H               | $\int$            | sans changement                                                                |
| L  | $\searrow$      | L                 | sans changement                                                                |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

$\int$  = front montant

$\searrow$  = front descendant

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                                                                                  | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP <sub>0</sub> , $\overline{CP}_1 \rightarrow O_0$ à O <sub>9</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 140  | 280  | ns   | 113 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 55   | 110  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                                                    | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 125  | 250  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| CP <sub>0</sub> , $\overline{CP}_1 \rightarrow \overline{O}_{5-9}$<br>front descendant                           | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 145  | 290  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 55   | 110  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                                                    | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 125  | 250  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → O <sub>1</sub> à O <sub>9</sub><br>front descendant                                                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 115  | 230  | ns   | 88 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → $\overline{O}_{5-9}$<br>front montant                                                                       | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 110  | 220  | ns   | 83 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 45   | 90   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → O <sub>0</sub><br>front montant                                                                             | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 130  | 260  | ns   | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 55   | 105  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 40   | 75   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                                          | 5                      | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| front montant                                                                                                    | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                                  | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                                  | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                        | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de maintien<br>CP <sub>0</sub> → CP <sub>1</sub> | 5                      | t <sub>hold</sub> | 90   | 45   | ns   |  voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4 et 5 |
|                                                        | 10                     |                   | 40   | 20   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 20   | 10   | ns   |                                                                                                                                           |
| CP <sub>1</sub> → CP <sub>0</sub>                      | 5                      | t <sub>hold</sub> | 80   | 40   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 10                     |                   | 40   | 20   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 30   | 10   | ns   |                                                                                                                                           |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge        | 5                      | t <sub>WCP</sub>  | 80   | 40   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 10                     |                   | 40   | 20   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 30   | 15   | ns   |                                                                                                                                           |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR;<br>état HAUT    | 5                      | t <sub>WMRH</sub> | 50   | 25   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 10                     |                   | 30   | 15   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 20   | 10   | ns   |                                                                                                                                           |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                      | 5                      | t <sub>RMR</sub>  | 60   | 30   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 10                     |                   | 30   | 15   | ns   |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 20   | 10   | ns   |                                                                                                                                           |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge      | 5                      | f <sub>max</sub>  | 6    | 12   | MHz  |                                                                                                                                           |
|                                                        | 10                     |                   | 12   | 24   | MHz  |                                                                                                                                           |
|                                                        | 15                     |                   | 15   | 30   | MHz  |                                                                                                                                           |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                                                                                                             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$6000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

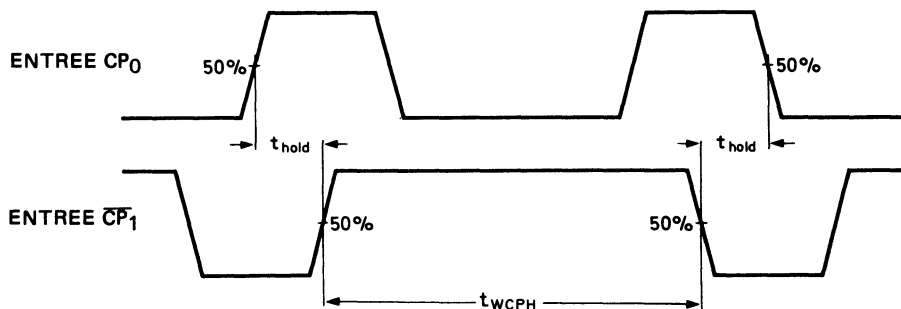


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de maintien de  $CP_0$  par rapport à  $\overline{CP}_1$  et  $\overline{CP}_1$  par rapport à  $CP_0$ . Sur cette figure, les temps de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

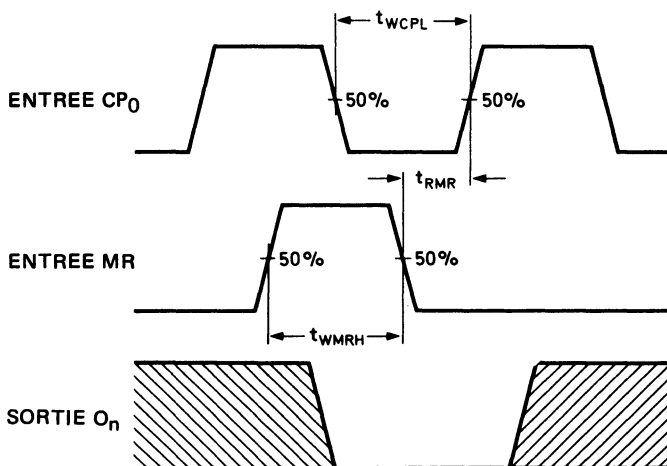


Fig. 5 Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR; largeurs minimales des impulsions de  $CP_0$  et MR.

Conditions :  $\overline{CP}_1$  = BAS quand  $CP_0$  est déclenché sur un front montant.  
 $t_{WCP}$  et  $t_{RMR}$  sont également applicables quand  $CP_0$  = HAUT  
et  $\overline{CP}_1$  déclenché sur un front descendant.

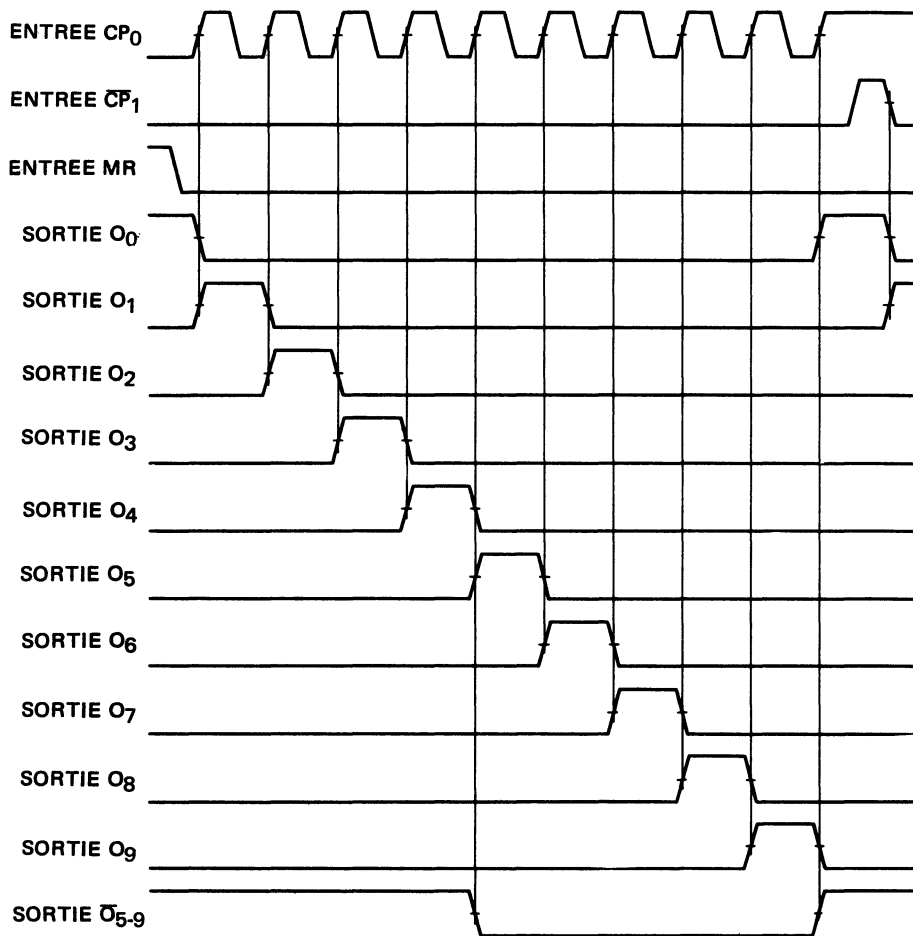


Fig. 6 Chronogramme.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Compteur à décades avec décodage décimal
- Compteur à décodage 1 parmi n (en cascade)
- Séquenceur
- Temporisateur

La figure 7 montre une méthode utilisée pour augmenter le nombre d'états de sortie décodés du HEF 4017B. Les sorties décodées sont séquentielles à l'intérieur de chaque étage et d'un étage à l'autre. Elles ne comportent pas de temps mort (sauf le temps de propagation).

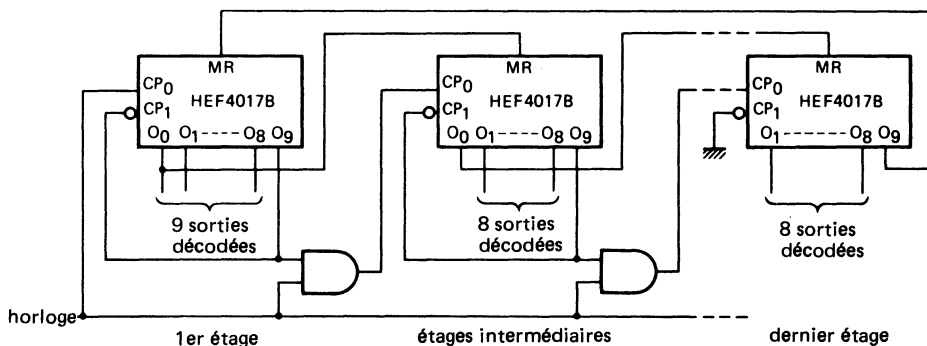


Fig. 7 Extension du compteur.

Note :

*Il est indispensable de ne pas valider le compteur sur  $\overline{CP_1}$  quand  $CP_0$  est à l'état HAUT, ou sur  $CP_0$  quand  $CP_1$  est à l'état BAS, car on obtiendrait un comptage supplémentaire.*





# compteur à prépositionnement diviseur par n



**HEF 4018B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4018B est un compteur Johnson à 5 étages comprenant une entrée d'horloge (CP), une entrée de données (D), une entrée de chargement parallèle asynchrone (PL), cinq entrées parallèles ( $P_0$  à  $P_4$ ), cinq sorties bufférisées actives à l'état BAS ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_4$ ) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR).

Les données présentes sur  $P_0$  à  $P_4$  sont chargées de façon asynchrone dans le compteur, quand PL est à l'état HAUT, indépendamment des entrées CP et D. Lorsque PL est à l'état BAS, le compteur est incrémenté sur le front montant de CP. Si l'on connecte les sorties  $\bar{O}_0$  -  $\bar{O}_4$  à D, le compteur fonctionne comme un diviseur par n ( $n = 2$  à  $10$  ; voir également le tableau de sélection des fonctions ci-dessous). Chaque étage du compteur est composé d'une bascule maître-esclave type D ayant une entrée directe de mise à un/mise à zéro. Un circuit correcteur interne assure la correction automatique du compteur. Si un code incorrect se présente, le compteur se remet en mode de comptage normal dans un délai de 11 impulsions.

La présence d'un niveau HAUT sur MR remet le compteur à zéro ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_4 = \text{HAUT}$ ) indépendamment de toutes les autres entrées.

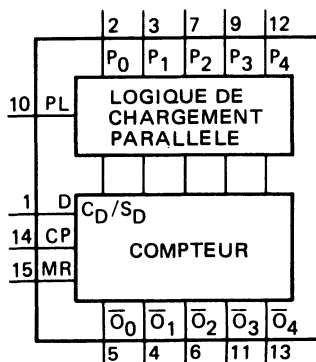


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## SELECTION DES FONCTIONS

| mode<br>compteur<br>division<br>par | connecter<br>l'entrée<br>D à                                                                         | remarques                                                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 10<br>8<br>6<br>4<br>2              | $\bar{O}_4$<br>$\bar{O}_3$<br>$\bar{O}_2$<br>$\bar{O}_1$<br>$\bar{O}_0$                              | ne nécessite<br>pas de com-<br>posant<br>externe                |
| 9<br>7<br>5<br>3                    | $\bar{O}_3, \bar{O}_4$<br>$\bar{O}_2, \bar{O}_3$<br>$\bar{O}_1, \bar{O}_2$<br>$\bar{O}_0, \bar{O}_1$ | nécessite une<br>porte ET<br>(état HAUT<br>pour le<br>compteur) |

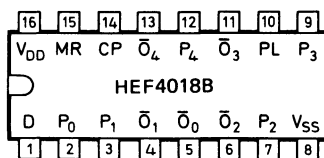


Fig. 2 Brochage.

HEF 4018BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4018BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4018BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                           |                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| PL                        | entrée de chargement parallèle                        |
| $P_0$ à $P_4$             | entrées parallèles                                    |
| D                         | entrée de données                                     |
| CP                        | entrée d'horloge (déclenchement sur le front montant) |
| MR                        | entrée de remise à zéro générale                      |
| $\bar{O}_0$ à $\bar{O}_4$ | sorties bufférisées (actives à l'état BAS)            |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Compteur programmable diviseur par n
- Division de fréquence programmable
- Temporisateurs

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES  $I_{DD}$**   
(catégorie MSI)

} voir Spécifications  
générales

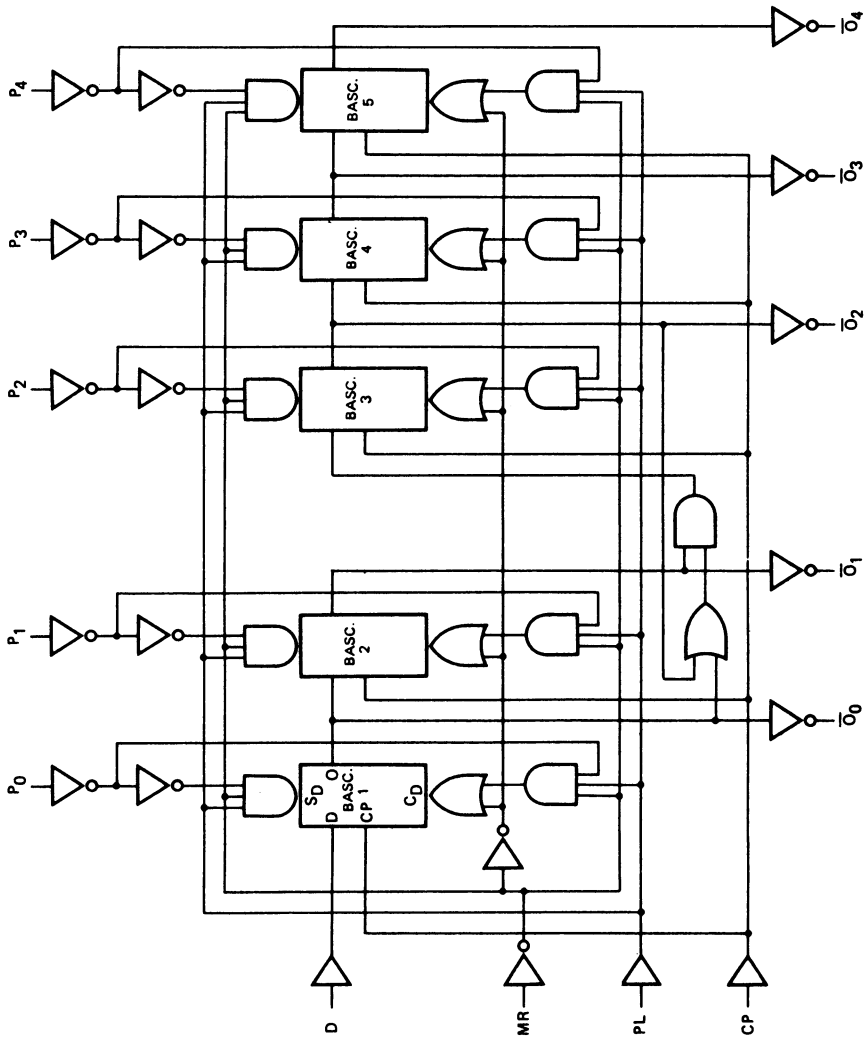


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                          | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$3450 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$10\,300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation typique             |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow \bar{O}$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 185  | 370  | ns   | $158 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |         | 65   | 135  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |         | 50   | 95   | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | tPLH    | 145  | 295  | ns   | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |         | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |         | 40   | 85   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $PL \rightarrow \bar{O}$<br>front descendant                         | 5               | tPHL    | 205  | 415  | ns   | $178 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |         | 50   | 105  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | tPLH    | 175  | 350  | ns   | $148 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |         | 65   | 125  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |         | 50   | 95   | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow \bar{O}$<br>front montant                            | 5               | tPLH    | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |         | 55   | 105  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |         | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant              | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                        | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.            | typ.              | max.              | formule d'extrapolation<br>typique                         |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D \rightarrow CP$         | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 130<br>40<br>30 | 65<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns    | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4, 5 et 6 |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow CP$                     | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 20<br>5<br>5    | -45<br>-15<br>-10 | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 140<br>50<br>40 | 70<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR;<br>état HAUT         | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 100<br>35<br>25 | 50<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion PL;<br>état HAUT         | 5<br>10<br>15   | $t_{WPLH}$ | 145<br>50<br>35 | 75<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                           | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 135<br>40<br>25 | 70<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Temps de<br>recouvrement<br>de PL                           | 5<br>10<br>15   | $t_{RPL}$  | 170<br>55<br>40 | 85<br>30<br>20    | ns<br>ns<br>ns    |                                                            |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge           | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 2<br>6<br>8     | 4<br>11<br>16     | MHz<br>MHz<br>MHz |                                                            |

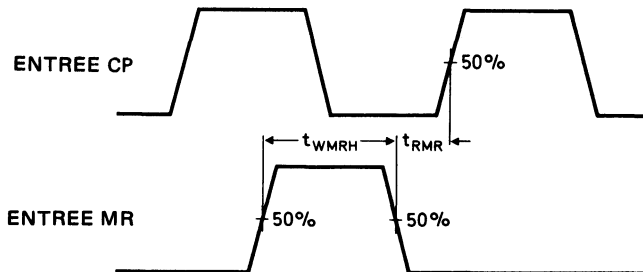


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion MR et le temps de recouvrement de MR.

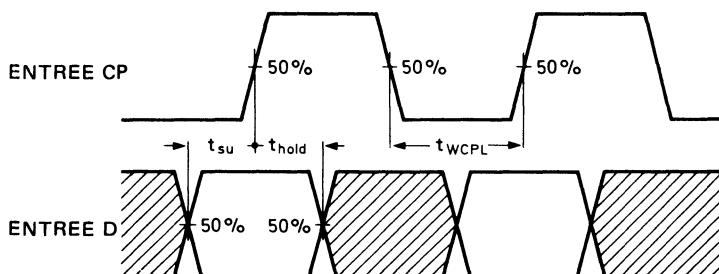


Fig. 5 Chronogrammes montrant le largeur minimale de l'impulsion d'horloge, le temps de pré-positionnement et le temps de maintien D par rapport à CP.

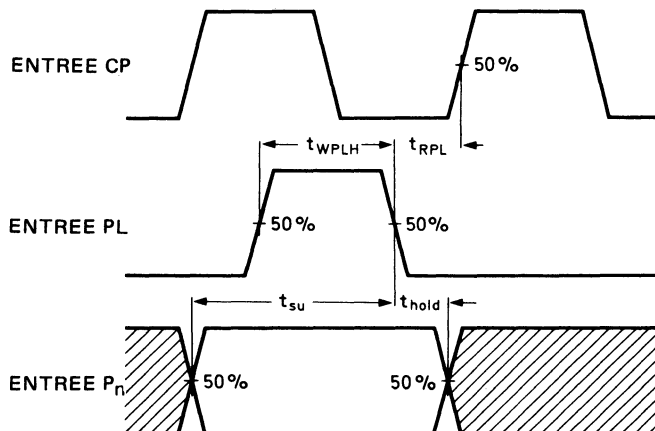
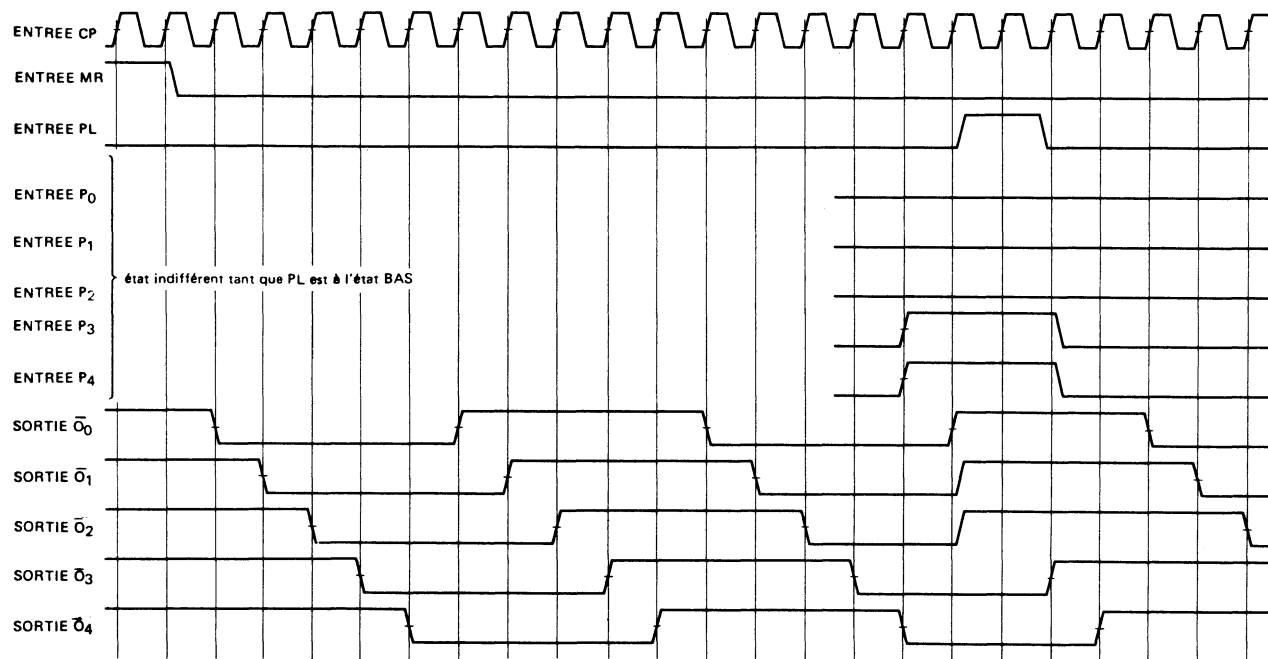


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion PL, le temps de recouvrement de PL, ainsi que les temps de pré-positionnement et de maintien de  $P_n$  par rapport à PL. Sur cette figure, les temps de pré-positionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.



**Fig. 7 Chronogramme.**

**Note :**  
L'entrée D est connectée à  $\overline{O}_4$  pour l'utilisation en compteur décimal.

# quadruple multiplexeur à 2 entrées



**HEF 4019B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4019B comprend quatre circuits de multiplexage à entrées de sélection communes ( $S_A$ ,  $S_B$ ) ; chaque circuit comprend deux entrées ( $A_n$ ,  $B_n$ ) et une sortie ( $O_n$ ).

Les entrées A sont sélectionnées quand  $S_A$  est à l'état HAUT, les entrées B quand  $S_B$  est à l'état HAUT. Quand  $S_A$  et  $S_B$  sont à l'état HAUT, la sortie ( $O_n$ ) forme le OU logique des entrées  $A_n$  et  $B_n$  ( $O_n = A_n + B_n$ ).

Quand  $S_A$  et  $S_B$  sont à l'état BAS, la sortie ( $O_n$ ) est également à l'état BAS, indépendamment des entrées du multiplexeur.

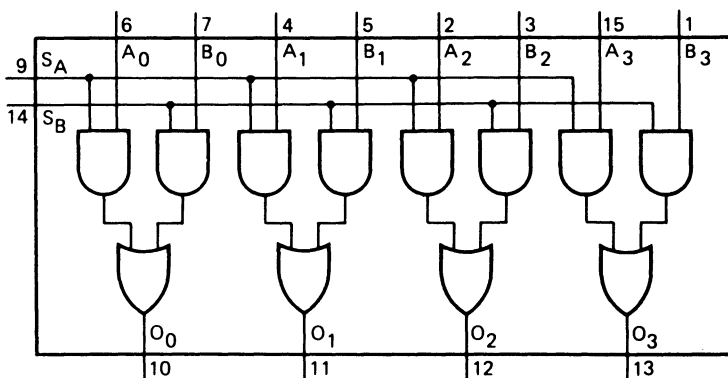


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

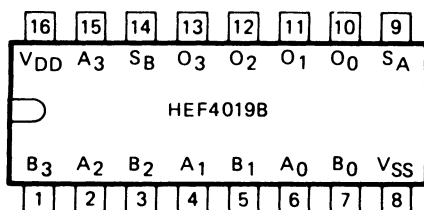


Fig. 2 Brochage.

HEF 4019BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z).

HEF 4019BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74).

HEF 4019BT: plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

$S_A$ ,  $S_B$  entrées de sélection (actives à l'état HAUT)  
 $A_0$  à  $A_3$  entrées du multiplexeur  
 $B_0$  à  $B_3$  entrées du multiplexeur  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties du multiplexeur

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-017

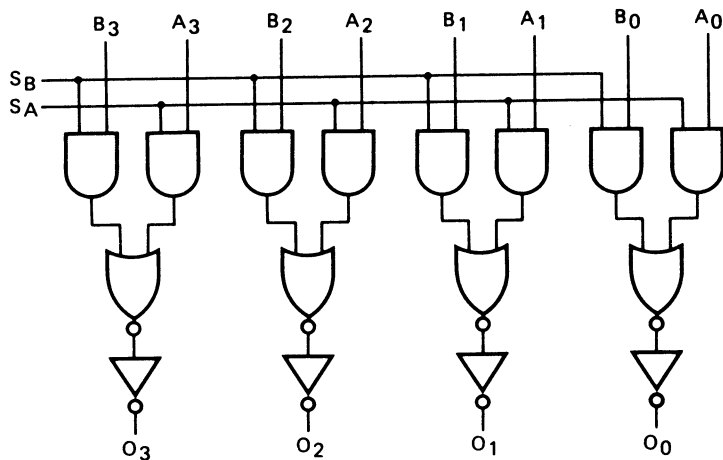


Fig. 3 Schéma logique.

## TABLE DE VERITE

| sélection |       | entrées |       | sortie |
|-----------|-------|---------|-------|--------|
| $S_A$     | $S_B$ | $A_n$   | $B_n$ | $O_n$  |
| L         | L     | X       | X     | L      |
| H         | L     | L       | X     | L      |
| H         | L     | H       | X     | L      |
| L         | H     | X       | L     | L      |
| L         | H     | X       | H     | L      |
| H         | H     | X       | X     | L      |
| H         | H     | X       | H     | L      |
| H         | H     | L       | L     | L      |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|----|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n, B_n, S_A, S_B \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 70   | 145  | ns | 43 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 15              |                  | 25   | 50   | ns | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 60   | 130  | ns | 38 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  | 25   | 50   | ns | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 15              |                  | 15   | 35   | ns | 7 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                          | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                  | 15              |                  | 20   | 40   | ns | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                  | 15              |                  | 20   | 40   | ns | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P (μW)                    | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1200 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $5100 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $18\,700 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                | $\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties       |
|                                                    |                 |                                                | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

## EXEMPLE D'APPLICATION

- Sélection de l'état "vrai" ou du complément



# compteur binaire à 14 étages



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4020B est un compteur binaire à 14 étages comprenant une entrée d'horloge ( $\overline{CP}$ ), une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR) et douze sorties totalement bufferisées ( $O_0, O_3$  à  $O_{13}$ ). Le compteur est incrémenté sur le front descendant de  $\overline{CP}$ . La présence d'un niveau HAUT sur MR remet tous les étages du compteur à zéro et force toutes les sorties à l'état BAS, quel que soit l'état de  $\overline{CP}$ . Chaque étage du compteur est constitué d'une bascule statique. Le HEF 4020B se caractérise par sa grande vitesse de fonctionnement (valeur typ. 35 MHz pour  $V_{DD} = 15$  V).

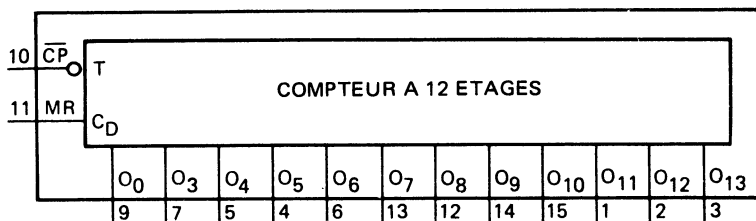


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

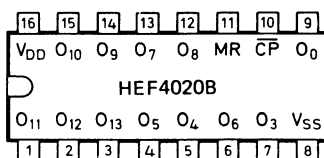


Fig. 2 Brochage.

HEF 4020BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4020BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4020BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$\overline{CP}$  : entrée d'horloge (déclenchement sur front descendant)  
MR : remise à zéro générale (active à l'état HAUT)  
 $O_0, O_3$  à  $O_{13}$  : sorties parallèles

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-018

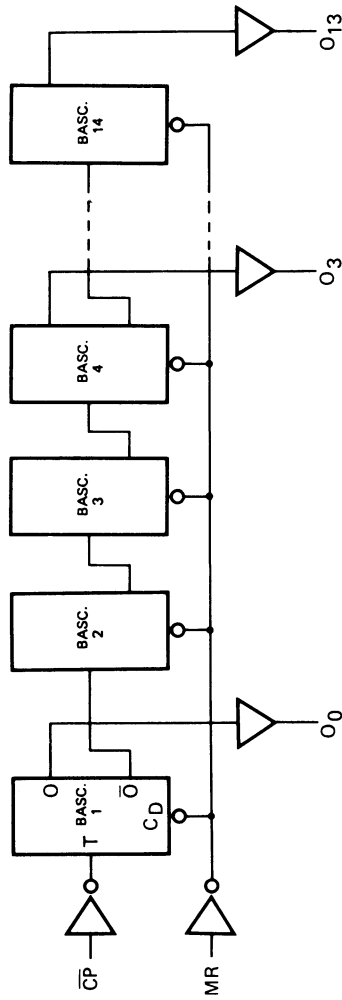


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$  ;

voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{CP} \rightarrow O_0$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 105  | 210 ns | 78 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 10              |                   |      | 45   | 90 ns  | 34 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 15              |                   |      | 30   | 65 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                               | 5               | t <sub>PLH</sub>  |      | 105  | 210 ns | 78 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 10              |                   |      | 50   | 95 ns  | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 15              |                   |      | 35   | 70 ns  | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $O_n \rightarrow O_{n+1}$<br>front descendant                               | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 80   | 160 ns | 53 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                               | 5               | t <sub>PLH</sub>  |      | 70   | 140 ns | 43 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 10              |                   |      | 25   | 50 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                    | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 180  | 360 ns | 153 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                             | 10              |                   |      | 90   | 180 ns | 79 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                             | 15              |                   |      | 70   | 140 ns | 62 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5               | t <sub>THL</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                             | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                               | 5               | t <sub>TLH</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                             | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état HAUT                   | 5               | t <sub>WCPH</sub> | 50   | 25   | ns     |                                    |
|                                                                             | 10              |                   | 25   | 15   | ns     |                                    |
|                                                                             | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                    |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR ;<br>état HAUT                        | 5               | t <sub>WMRH</sub> | 130  | 65   | ns     |                                    |
|                                                                             | 10              |                   | 95   | 50   | ns     |                                    |
|                                                                             | 15              |                   | 90   | 45   | ns     |                                    |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                                           | 5               | t <sub>RMR</sub>  | 115  | 60   | ns     |                                    |
|                                                                             | 10              |                   | 65   | 35   | ns     |                                    |
|                                                                             | 15              |                   | 55   | 25   | ns     |                                    |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge                           | 5               | f <sub>max</sub>  | 5    | 10   | MHz    |                                    |
|                                                                             | 10              |                   | 13   | 25   | MHz    |                                    |
|                                                                             | 15              |                   | 18   | 35   | MHz    |                                    |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$        | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5               | $600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 10              | $2800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 15              | $8200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

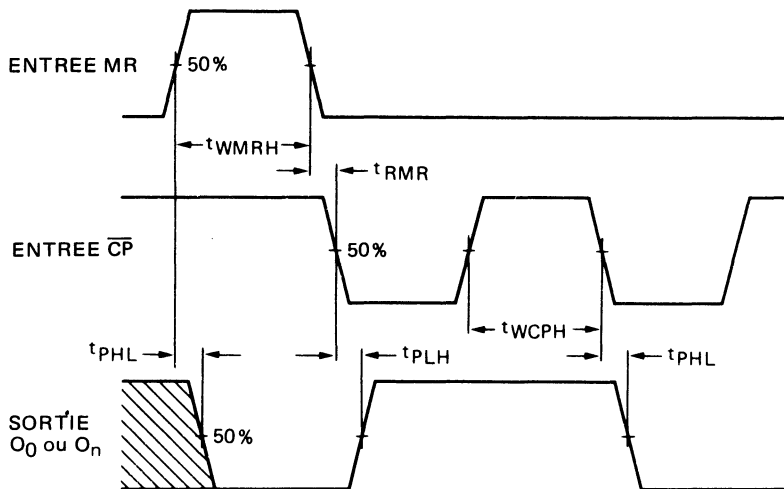


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de propagation de MR à  $O_n$  et de  $\overline{CP}$  à  $O_0$ , largeurs minimales des impulsions MR et  $\overline{CP}$ .

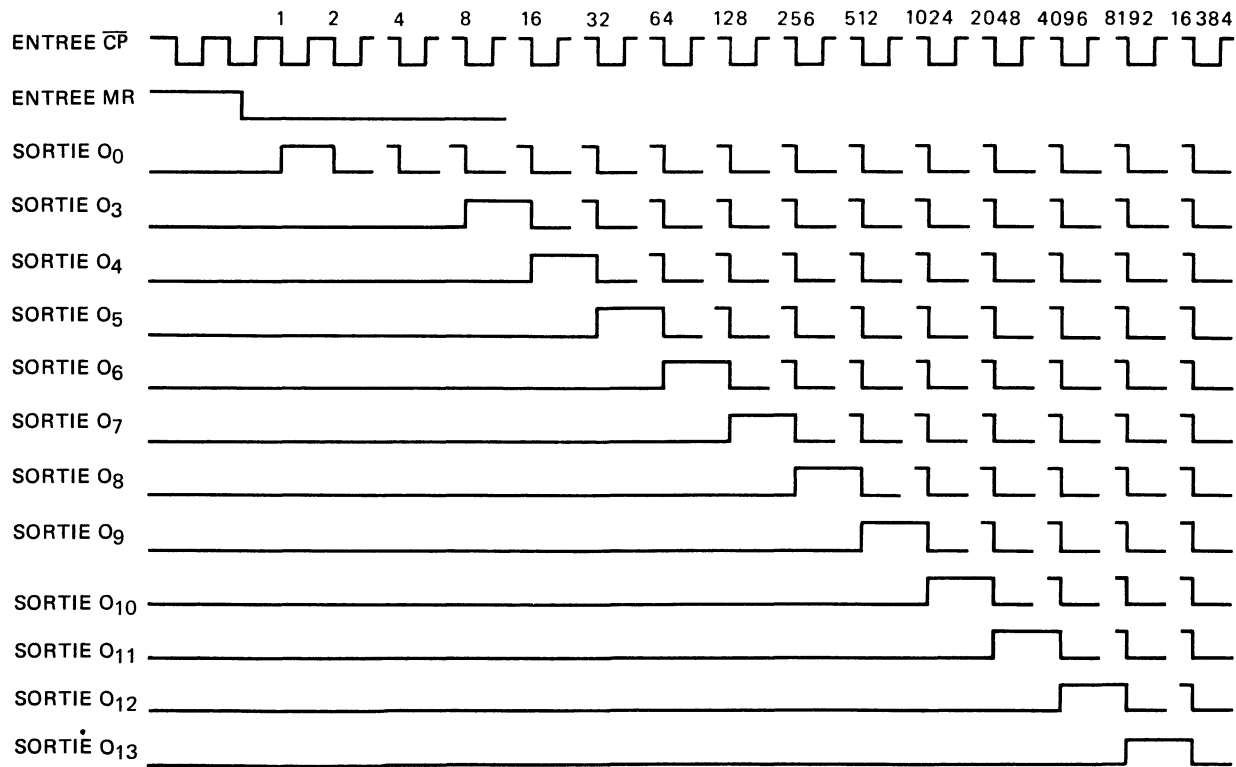


Fig. 5 Chronogramme.





Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4021B est un registre à décalage statique 8 éléments binaires (convertisseur parallèle-série) comprenant une entrée de données série synchrone ( $D_S$ ), une entrée d'horloge (CP), une entrée asynchrone de chargement parallèle active à l'état HAUT (PL), huit entrées asynchrones de données parallèles ( $P_0$  à  $P_7$ ) et des sorties parallèles bufférisées pour les trois derniers étages ( $O_5$  à  $O_7$ ).

Chaque étage du registre est constitué d'une bascule maître-esclave type D ayant une entrée directe de positionnement/remise à zéro. Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_7$  sont chargées de façon asynchrone dans le registre, quand PL est à l'état HAUT, indépendamment de CP et de  $D_S$ . Quand PL est à l'état BAS, les données présentes sur  $D_S$  sont chargées dans la première position du registre et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur chaque front montant de CP.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

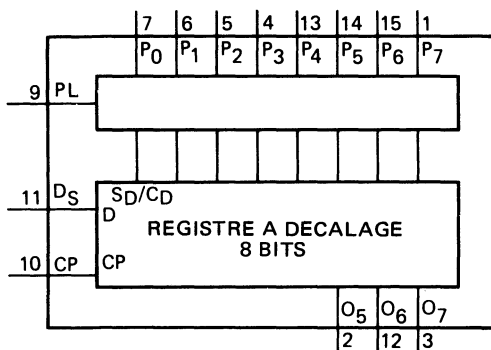


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

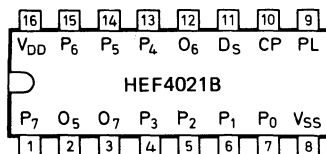


Fig. 2 Brochage.

HEF 4021BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4021BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4021BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

PL : entrée de chargement parallèle  
 $P_0$  à  $P_7$  : entrée de données parallèles  
 $D_S$  : entrée de données série  
CP : entrée d'horloge (active sur le front montant)  
 $O_5$  à  $O_7$  : sorties parallèles bufférisées des trois derniers étages

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-019

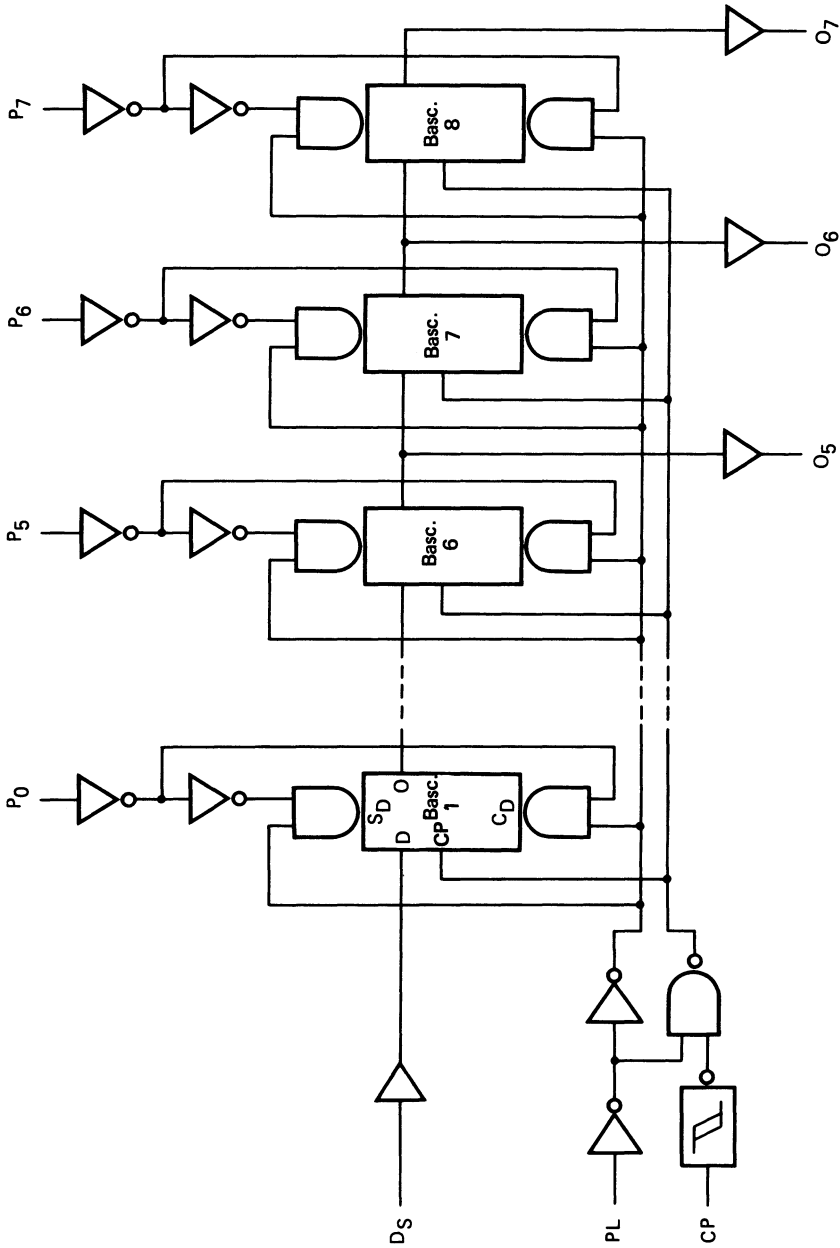


Fig. 3 Schéma logique .

## TABLES DE FONCTION

### Mode série

| entrées |    |                |    | sorties         |                |                |
|---------|----|----------------|----|-----------------|----------------|----------------|
| n       | CP | D <sub>S</sub> | PL | O <sub>5</sub>  | O <sub>6</sub> | O <sub>7</sub> |
| 1       | ∩  | D <sub>1</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 2       | ∩  | D <sub>2</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 3       | ∩  | D <sub>3</sub> | L  | X               | X              | X              |
| 6       | ∩  | X              | L  | D <sub>1</sub>  | X              | X              |
| 7       | ∩  | X              | L  | D <sub>2</sub>  | D <sub>1</sub> | X              |
| 8       | ∩  | X              | L  | D <sub>3</sub>  | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> |
|         | ∩  | X              | L  | sans changement |                |                |

### Mode parallèle

| entrées |    |                |    | sorties        |                |                |
|---------|----|----------------|----|----------------|----------------|----------------|
| n       | CP | D <sub>S</sub> | PL | O <sub>5</sub> | O <sub>6</sub> | O <sub>7</sub> |
|         | X  | X              | H  | P <sub>5</sub> | P <sub>6</sub> | P <sub>7</sub> |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 ∩ = front montant  
 ∩ = front descendant  
 D<sub>n</sub> = état HAUT ou BAS  
 n = nombre de transitions positives de l'horloge

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                                 | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique   |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 125  | 250  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 10                     |                  | 55   | 110  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 115  | 230  | ns   | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 50   | 100  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| PL → O <sub>n</sub><br>front descendant                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 120  | 240  | ns   | 213 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 55   | 110  | ns   | 79 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 105  | 210  | ns   | 148 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 50   | 100  | ns   | 59 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 80   | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant          | 5                      | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                                  |
|----------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|------------------------------------------------------------------|
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_S \rightarrow CP$    | 5               | $t_{su}$   | 25   | — 15 | ns   | voir égale-<br>ment les<br>chronogrammes<br>des Figs.<br>4 et 5. |
|                                                          | 10              |            | 25   | — 10 | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 15   | — 5  | ns   |                                                                  |
| $P_n \rightarrow PL$                                     | 5               | $t_{su}$   | 50   | 25   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 30   | 10   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 20   | 5    | ns   |                                                                  |
| Temps de maintien<br>$D_S \rightarrow CP$                | 5               | $t_{hold}$ | 40   | 20   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 20   | 10   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 15   | 8    | ns   |                                                                  |
| $P_n \rightarrow PL$                                     | 5               | $t_{hold}$ | 15   | —10  | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 15   | 0    | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 15   | 0    | ns   |                                                                  |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS | 5               | $t_{WCPL}$ | 70   | 35   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 24   | 12   | ns   |                                                                  |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion PL<br>état HAUT       | 5               | $t_{WPLH}$ | 70   | 35   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 24   | 12   | ns   |                                                                  |
| Temps de<br>recouvrement de PL                           | 5               | $t_{RPL}$  | 50   | 10   | ns   |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 40   | 5    | ns   |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 35   | 5    | ns   |                                                                  |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                       | 5               | $f_{max}$  | 6    | 13   | MHz  |                                                                  |
|                                                          | 10              |            | 15   | 30   | MHz  |                                                                  |
|                                                          | 15              |            | 20   | 40   | MHz  |                                                                  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$              | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $900 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$   | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $4300 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $12000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

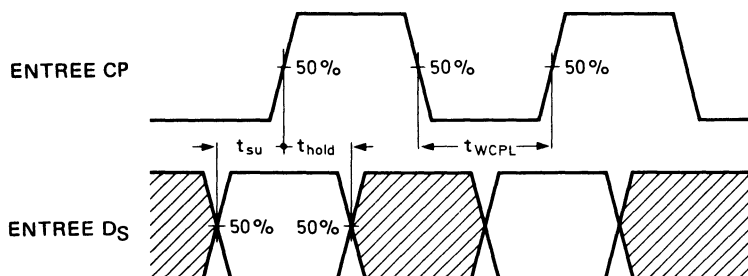


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de DS et CP.

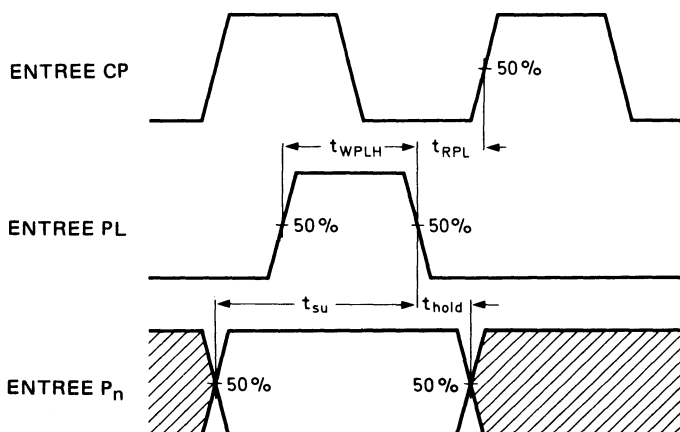


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion PL, le temps de recouvrement de PL, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de P<sub>n</sub> à P<sub>L</sub>. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent également prendre des valeurs négatives.



# compteur Johnson 4 étages diviseur par 8



**HEF 4022B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4022B est un compteur Johnson 4 étages diviseur par 8, comportant huit sorties décodées exemptes d'impulsions parasites, actives à l'état HAUT ( $O_0$  à  $O_7$ ), une sortie de la bascule poids fort ( $\bar{O}_{4-7}$ ), active à l'état BAS, des entrées d'horloge actives à l'état HAUT et à l'état BAS ( $CP_0$ ,  $\bar{CP}_1$ ) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone (MR) prioritaire.

Le compteur est incrémenté soit par un front montant en  $CP_0$  quand  $\bar{CP}_1$  est à l'état BAS, soit par un front descendant en  $\bar{CP}_1$  quand  $CP_0$  est à l'état HAUT (voir également la table de fonction).  $CP_0$  ou  $\bar{CP}_1$  peuvent servir, l'une ou l'autre, d'entrée d'horloge du compteur, l'autre entrée d'horloge servant alors d'entrée de validation de l'horloge.

Dans le cas de compteurs en cascade, la sortie  $\bar{O}_{4-7}$ , qui est à l'état BAS quand le compteur est dans les états 4, 5, 6 et 7 peut être utilisée pour commander l'entrée  $CP_0$  du compteur suivant.

La présence d'un niveau HAUT sur MR, remet le compteur à zéro ( $O_0 = \bar{O}_{4-7} = \text{HAUT}$  ;  $O_1$  à  $O_7 = \text{BAS}$ ) indépendamment des entrées d'horloge ( $CP_0$ ,  $\bar{CP}_1$ ).

L'auto-correction du compteur est assurée par une logique interne : après une erreur de code quelconque, le compteur retourne au mode de comptage correct dans un délai de 11 impulsions d'horloge.

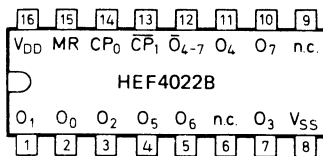
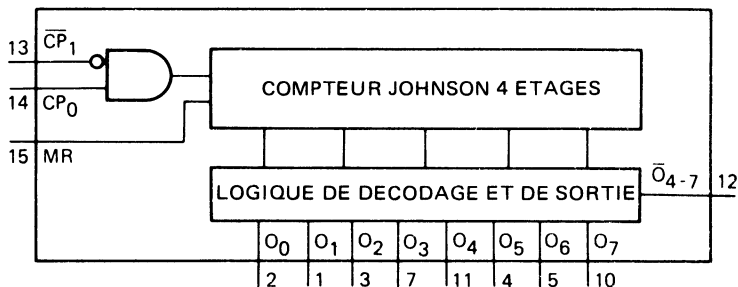


Fig. 2 Brochage.

Fig. 1 Schéma fonctionnel.

HEF 4022BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4022 BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4022BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

$CP_0$  : entrée d'horloge (déclenchement sur front montant)  
 $CP_1$  : entrée d'horloge (déclenchement sur front descendant)  
MR : entrée de remise à zéro générale  
 $O_0$  à  $O_7$  : sorties décodées  
 $\bar{O}_{4-7}$  : sortie de retenue (active à l'état BAS)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-020

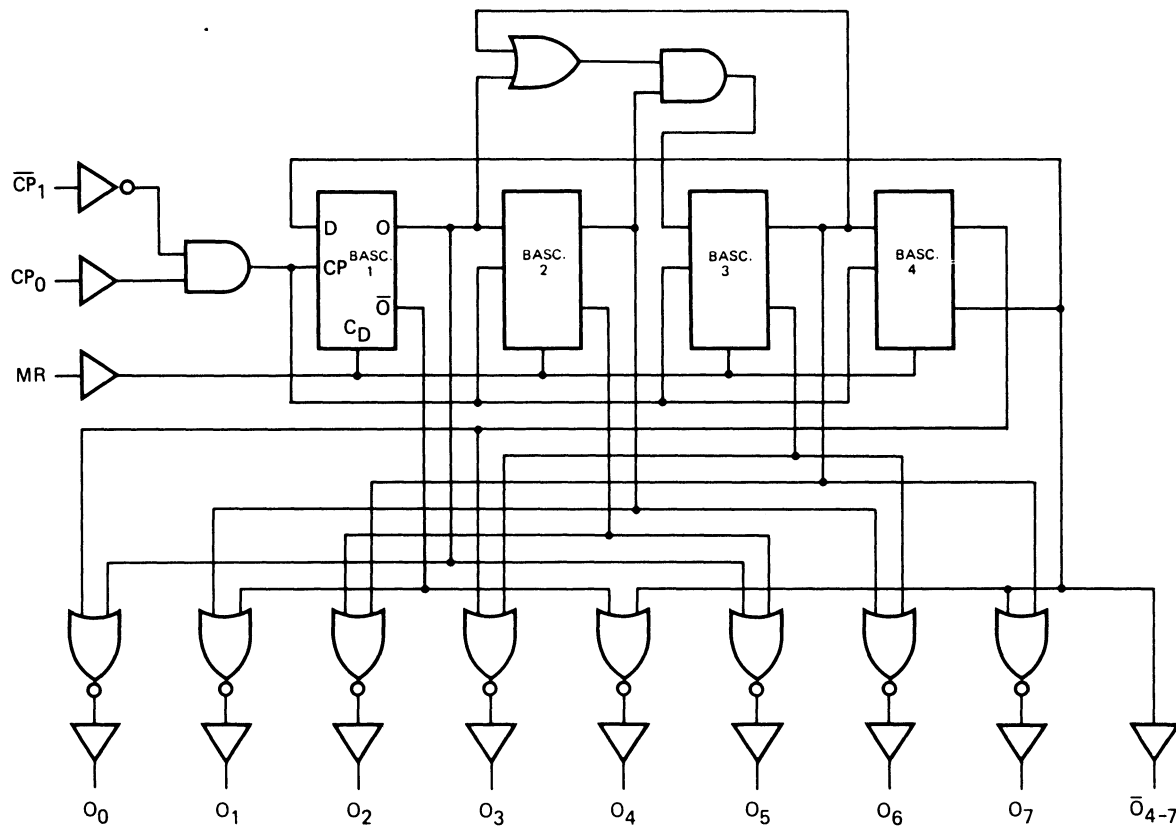


Fig. 3 Schéma logique.



# TABLE DE FONCTION

| MR | CP <sub>0</sub> | CP <sub>1</sub> | opération                                                                      |
|----|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| H  | X               | X               | O <sub>0</sub> = $\overline{O}_{4-7}$ = H; O <sub>1</sub> à O <sub>7</sub> = L |
| L  | H               | L               | incréméntation du compteur                                                     |
| L  | L               | L               | incréméntation du compteur                                                     |
| L  | L               | X               | sans changement                                                                |
| L  | X               | H               | sans changement                                                                |
| L  | H               | L               | sans changement                                                                |
| L  | L               | L               | sans changement                                                                |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
 $\nearrow$  = front montant  
 $\searrow$  = front descendant

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

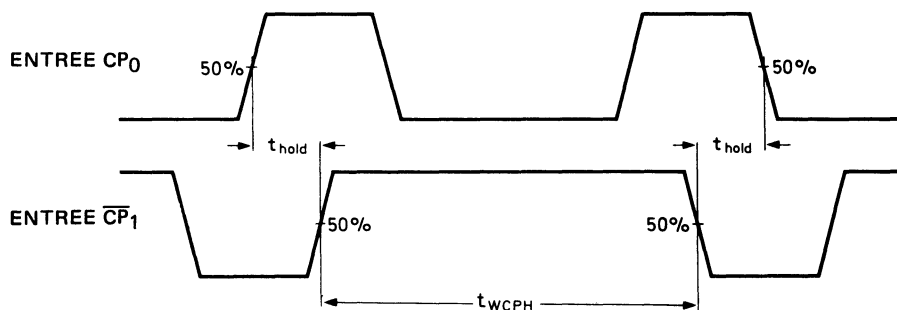
|                                                                                                | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP <sub>0</sub> , CP <sub>1</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 195  | 390  | ns   | 168 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 75   | 145  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                                  | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 245  | 485  | ns   | 218 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 95   | 195  | ns   | 84 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 60   | 125  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| CP <sub>0</sub> , CP <sub>1</sub> → $\overline{O}_{4-7}$<br>front descendant                   | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 245  | 485  | ns   | 218 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 90   | 185  | ns   | 79 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                                  | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 190  | 380  | ns   | 163 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 75   | 145  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 50   | 105  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → O <sub>1</sub> à O <sub>7</sub><br>front descendant                                       | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 130  | 260  | ns   | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 55   | 105  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 40   | 75   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → O <sub>0</sub><br>front montant                                                           | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 130  | 260  | ns   | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                                | 10                     |                  | 55   | 105  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 40   | 75   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → $\overline{O}_{4-7}$<br>front montant                                                     | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 110  | 220  | ns   | 83 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 10                     |                  | 45   | 90   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                                | 15                     |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                        | 5                      | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| front montant                                                                                  | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                | 10                     |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                                                | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

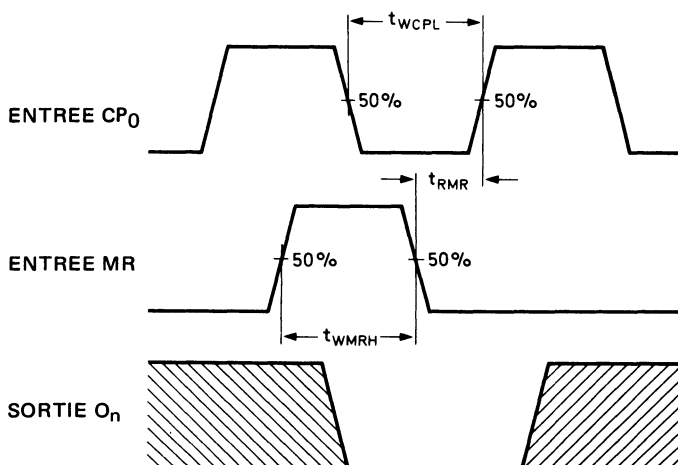
$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                         |
|---------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|---------------------------------------------------------|
| Temps de maintien<br>$CP_0 \rightarrow \overline{CP}_1$ | 5               | $t_{hold}$ | 140  | 70   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4 et 5 |
|                                                         | 10              |            | 50   | 25   | ns   |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| $\overline{CP}_1 \rightarrow CP_0$                      | 5               | $t_{hold}$ | 170  | 85   | ns   |                                                         |
|                                                         | 10              |            | 60   | 30   | ns   |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 40   | 20   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge         | 5               | $t_{WCP}$  | 75   | 35   | ns   |                                                         |
|                                                         | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR ;<br>état HAUT    | 5               | $t_{WMRH}$ | 70   | 35   | ns   |                                                         |
|                                                         | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                       | 5               | $t_{RMR}$  | 30   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                         | 10              |            | 15   | 5    | ns   |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 10   | 5    | ns   |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge       | 5               | $f_{max}$  | 3    | 6    | MHz  |                                                         |
|                                                         | 10              |            | 8    | 16   | MHz  |                                                         |
|                                                         | 15              |            | 12   | 24   | MHz  |                                                         |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$              | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $475 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $2400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $6700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

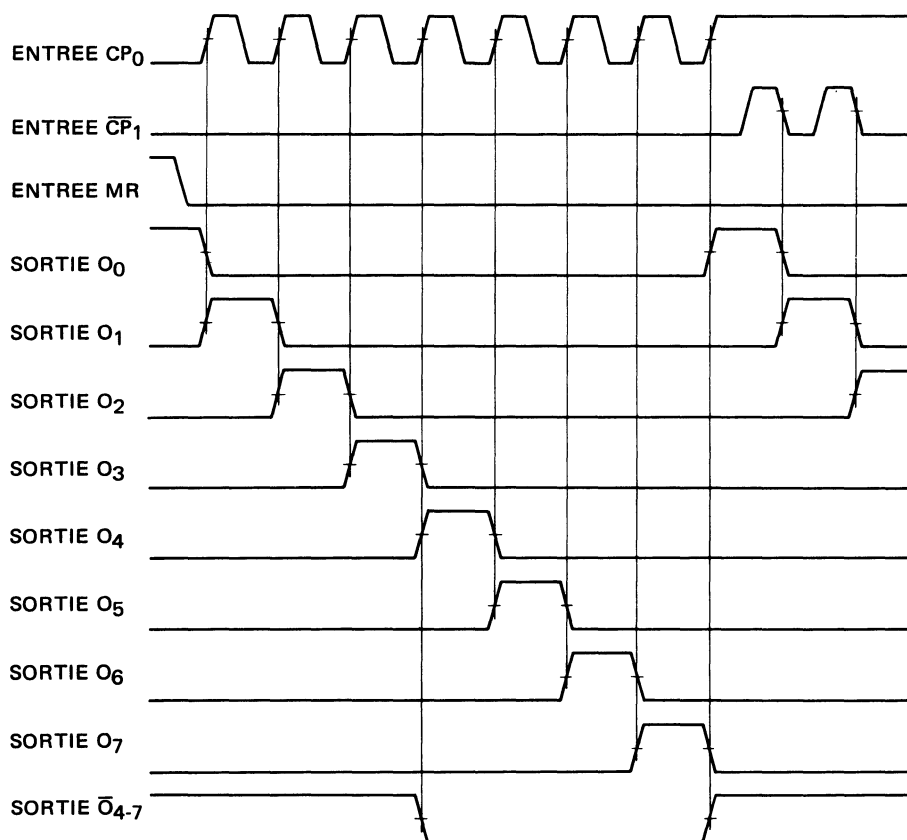


**Fig. 4** Chronogrammes montrant les temps de maintien de  $CP_0$  par rapport à  $\overline{CP}_1$  et  $\overline{CP}_1$  par rapport à  $CP_0$ . Sur cette figure, les temps de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.



**Fig. 5** Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR ; largeurs minimales des impulsions  $CP_0$  et MR.

Conditions :  $\overline{CP}_1 = \text{BAS}$  quand  $CP_0$  est déclenché sur un front montant.  
 $t_{WCP}$  et  $t_{RMR}$  sont également applicables quand  $CP_0 = \text{HAUT}$  et  $\overline{CP}_1$  est déclenché sur un front descendant.



**Fig. 6 Chronogramme.**

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Vitesse de fonctionnement élevée
- Sorties décodées exemptes d'impulsions parasites
- Sortie de retenue permettant la mise en cascade

La Figure 7 montre une méthode utilisable pour accroître le nombre d'états de sortie décodés du HEF 4022B. Les sorties décodées sont séquentielles à l'intérieur de chaque étage et d'un étage à l'autre. Elles ne comportent pas de temps mort (sauf le retard de propagation).

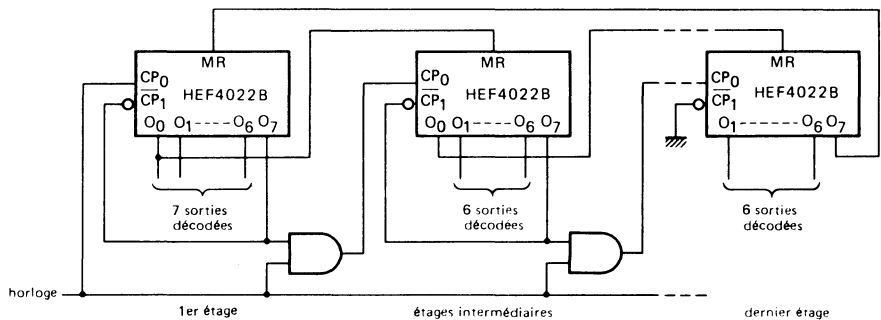


Fig. 7 Extension du compteur.



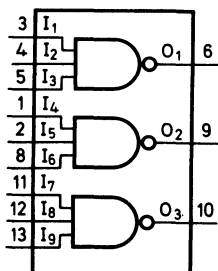
# triple porte ET-NON à 3 entrées



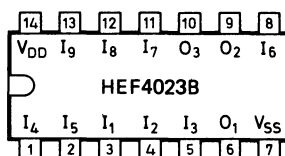
**HEF 4023B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4023B se compose de trois portes ET-NON à 3 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

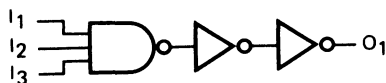


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4023BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
 HEF 4023BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
 HEF 4023BT : plastique, boîtier plat, 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                 | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>In $\rightarrow$ On<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 65   | 135 ns | 38 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                 | 10              |                  | 25   | 50 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                 | 15              |                  | 15   | 30 ns  | 7 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                   | 5               | t <sub>PLH</sub> | 65   | 130 ns | 38 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                 | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                 | 15              |                  | 25   | 45 ns  | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant         | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                 | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                 | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                   | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                 | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                 | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu$ W)                | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 10              | $5500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 15              | $16\,400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                                                     |



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4024B est un compteur binaire à 7 étages en cascade comprenant une entrée d'horloge ( $\overline{CP}$ ), une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR) et sept sorties parallèles totalement bufférisées ( $O_0$  à  $O_6$ ). Le compteur est incrémenté sur le front descendant de  $\overline{CP}$ . La présence d'un niveau HAUT sur MR remet tous les étages du compteur à zéro et force toutes les sorties à l'état BAS, indépendamment de  $\overline{CP}$ . Chaque étage du compteur est constitué d'une bascule statique.

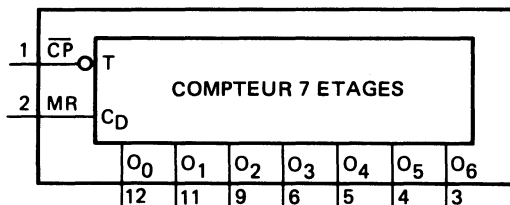


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

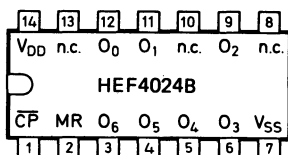


Fig. 2 Brochage.

HEF 4024BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4024BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73).

HEF 4024BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A).

## BROCHAGE

$\overline{CP}$  : entrée d'horloge (déclenchée sur le front descendant)  
 MR : entrée de remise à zéro générale  
 $O_0$  à  $O_6$  : sorties parallèles bufférisées

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Diviseurs de fréquence
- Circuits de temporisation

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$  ; voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{CP} \rightarrow O_0$<br>front descendant | 5               | tPHL             | 100  | 200  | ns   | $73\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |                  | 40   | 75   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |                  | 25   | 50   | ns   | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                               | 5               | tPLH             | 105  | 210  | ns   | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |                  | 45   | 85   | ns   | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| $O_n \rightarrow O_n + 1$<br>front descendant                               | 5               | tPHL             | 60   | 120  | ns   | $33\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |                  | 25   | 50   | ns   | $14\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | $12\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                               | 5               | tPLH             | 50   | 100  | ns   | $23\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |                  | 20   | 40   | ns   | $9\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |                  | 15   | 30   | ns   | $7\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow O_n$<br>front descendant                                    | 5               | tPHL             | 120  | 240  | ns   | $93\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |                  | 45   | 90   | ns   | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5               | tTHL             | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                               | 5               | tTLH             | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge ;<br>état HAUT              | 5               | tWCPH            | 60   | 30   | ns   |                                          |
|                                                                             | 10              |                  | 30   | 15   | ns   |                                          |
|                                                                             | 15              |                  | 20   | 10   | ns   |                                          |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>MR ; état HAUT                        | 5               | tWMRH            | 80   | 40   | ns   |                                          |
|                                                                             | 10              |                  | 35   | 20   | ns   |                                          |
|                                                                             | 15              |                  | 25   | 15   | ns   |                                          |
| Temps de recouvre-<br>ment de MR                                            | 5               | tRMR             | 20   | 10   | ns   |                                          |
|                                                                             | 10              |                  | 15   | 5    | ns   |                                          |
|                                                                             | 15              |                  | 15   | 5    | ns   |                                          |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge                           | 5               | f <sub>max</sub> | 5    | 10   | MHz  |                                          |
|                                                                             | 10              |                  | 13   | 25   | MHz  |                                          |
|                                                                             | 15              |                  | 18   | 35   | MHz  |                                          |

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                                                                                                             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$5200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

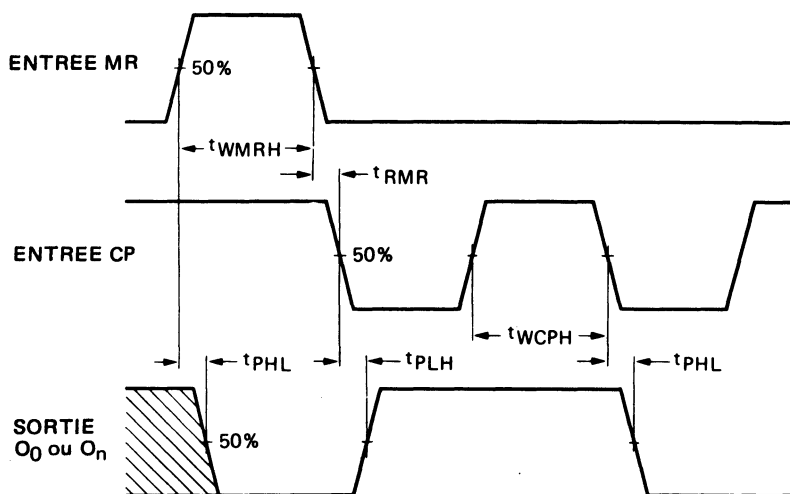


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de propagation de MR à  $O_n$  et de  $\overline{CP}$  à  $O_0$ , la largeur minimale des impulsions MR et  $\overline{CP}$ , et le temps de recouvrement de MR.

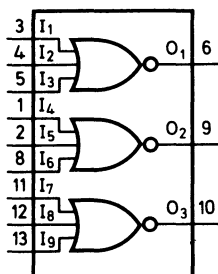
# triple porte NON-OU à 3 entrées



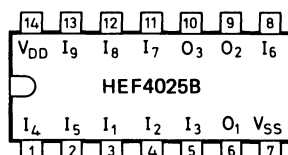
**HEF 4025B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4025B se compose de trois portes NON-OU à 3 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

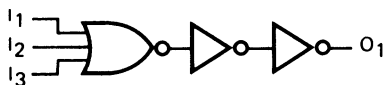


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4025BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4025BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4025BT : plastique, boîtier plat, 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 70   | 135 ns | 43 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |         | 25   | 55 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 5               | tPLH    | 60   | 120 ns | 33 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |         | 25   | 50 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |         | 15   | 35 ns  | 7 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $10\,900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4027B est une double bascule JK, déclenchée sur un front et comprenant une entrée de remise à UN directe ( $S_D$ ), une entrée de remise à zéro directe ( $C_D$ ), une entrée d'horloge (CP) et des sorties ( $O, \bar{O}$ ), toutes indépendantes les unes des autres. Les données sont prises en compte quand CP est à l'état BAS, et transférées vers la sortie sur le front montant de l'horloge. La remise à zéro directe asynchrone ( $C_D$ ) active à l'état HAUT et la remise à UN directe ( $S_D$ ) sont indépendantes et prioritaires par rapport aux entrées J, K et CP. Les sorties sont bufferisées pour optimiser les performances du système.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

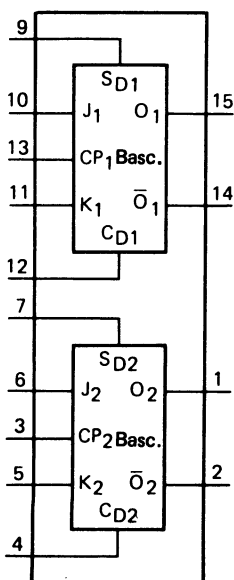


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

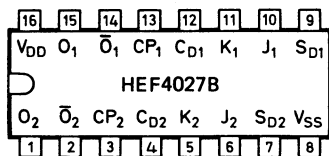


Fig. 2 Brochage.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie BASCULES)**  
 voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-024

## TABLES DE FONCTION

| entrées |       |    |   |   | sorties |           |
|---------|-------|----|---|---|---------|-----------|
| $S_D$   | $C_D$ | CP | J | K | O       | $\bar{O}$ |
| H       | L     | X  | X | X | H       | L         |
| L       | H     | X  | X | X | L       | H         |
| H       | H     | X  | X | X | H       | H         |

| entrées |       |            |   |   | sorties         |                 |
|---------|-------|------------|---|---|-----------------|-----------------|
| $S_D$   | $C_D$ | CP         | J | K | $O_n + 1$       | $\bar{O}_n + 1$ |
| L       | L     | $\uparrow$ | L | L | sans changement | L               |
| L       | L     | $\uparrow$ | H | L | H               | L               |
| L       | L     | $\uparrow$ | L | H | L               | H               |
| L       | L     | $\uparrow$ | H | H | $\bar{O}_n$     | $O_n$           |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

$\uparrow$  = front montant

$O_n + 1$  = état consécutif à la montée de l'horloge

## BROCHAGE

J, K entrées synchrones

CP entrée d'horloge (déclenchée sur le front montant)

$S_D$  entrée de remise à UN directe asynchrone (active à l'état HAUT)

$C_D$  entrée de remise à zéro directe asynchrone (active à l'état HAUT)

O sortie vraie

$\bar{O}$  sortie complémentaire

HEF 4027BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4027BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-34)

HEF 4027BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

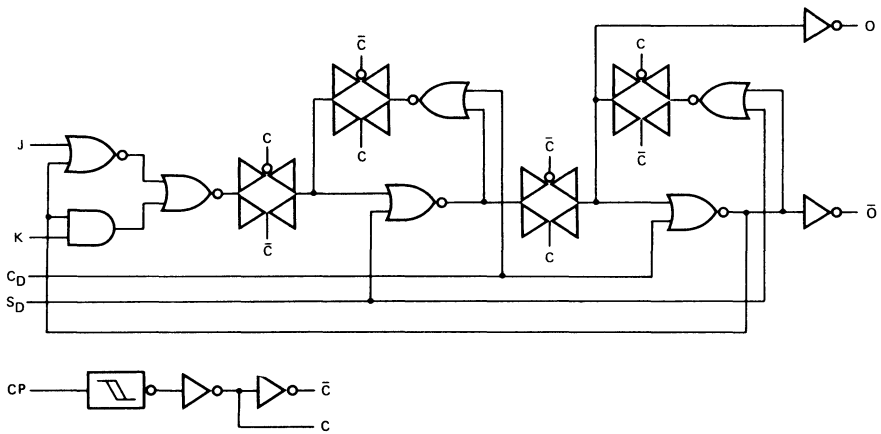


Fig. 3 Schéma logique (une bascule).



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole                                  | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|------|------|------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP→O, $\bar{O}$<br>front descendant                        | 5                      | t <sub>PHL</sub>                         |      | 105  | 210  | ns                                 | 78 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 40   | 80   | ns                                 | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 30   | 60   | ns                                 | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub>                         |      | 85   | 170  | ns                                 | 58 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 35   | 70   | ns                                 | 27 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 30   | 60   | ns                                 | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| S <sub>D</sub> →O<br>front montant                                                 | 5                      | t <sub>PLH</sub>                         |      | 70   | 140  | ns                                 | 43 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 30   | 60   | ns                                 | 19 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| C <sub>D</sub> →O<br>front descendant                                              | 5                      | t <sub>PHL</sub>                         |      | 120  | 240  | ns                                 | 93 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 45   | 90   | ns                                 | 33 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 35   | 70   | ns                                 | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| S <sub>D</sub> → $\bar{O}$<br>front descendant                                     | 5                      | t <sub>PHL</sub>                         |      | 140  | 280  | ns                                 | 113 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                   |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 55   | 110  | ns                                 | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 40   | 80   | ns                                 | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| C <sub>D</sub> → $\bar{O}$<br>front montant                                        | 5                      | t <sub>PLH</sub>                         |      | 75   | 150  | ns                                 | 48 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 35   | 70   | ns                                 | 24 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>                    |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                            | 5                      | t <sub>THL</sub>                         |      | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>TLH</sub>                         |      | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
|                                                                                    | 10                     |                                          |      | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
|                                                                                    | 15                     |                                          |      | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>                     |
| Temps de<br>prépositionnement<br>J, K→CP                                           | 5                      | t <sub>su</sub>                          | 50   | 25   |      | ns                                 | voir également<br>les chronogrammes<br>des Fig. 4 et 5 |
|                                                                                    | 10                     |                                          | 30   | 10   |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 15                     |                                          | 20   | 5    |      | ns                                 |                                                        |
| Temps de maintien<br>J, K→CP                                                       | 5                      | t <sub>hold</sub>                        | 25   | 0    |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 10                     |                                          | 20   | 0    |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 15                     |                                          | 15   | 5    |      | ns                                 |                                                        |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS                        | 5                      | t <sub>WCPL</sub>                        | 80   | 40   |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 10                     |                                          | 30   | 15   |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 15                     |                                          | 24   | 12   |      | ns                                 |                                                        |
| Largeur minimale<br>des impulsions<br>S <sub>D</sub> , C <sub>D</sub><br>état HAUT | 5                      | t <sub>WSDH</sub> ,<br>t <sub>WCDH</sub> | 90   | 45   |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 10                     |                                          | 40   | 20   |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 15                     |                                          | 30   | 15   |      | ns                                 |                                                        |
| Temps de<br>recouvrement<br>de S <sub>D</sub> , C <sub>D</sub>                     | 5                      | t <sub>RSD</sub> ,<br>t <sub>RCD</sub>   | 20   | - 15 |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 10                     |                                          | 15   | - 10 |      | ns                                 |                                                        |
|                                                                                    | 15                     |                                          | 10   | - 5  |      | ns                                 |                                                        |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min.         | typ.          | max.              | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------|--------------|---------------|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Fréquence maximale<br>de l'horloge<br>J = K = HAUT | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$ | 3<br>7<br>11 | 6<br>15<br>22 | MHz<br>MHz<br>MHz | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                    |                 |           |              |               |                   |                                                     |
|                                                    |                 |           |              |               |                   |                                                     |
|                                                    |                 |           |              |               |                   |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                            | avec :                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $900 f_1 + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD_2}^2$<br>$4500 f_1 + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD_2}^2$<br>$13200 f_1 + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_1$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

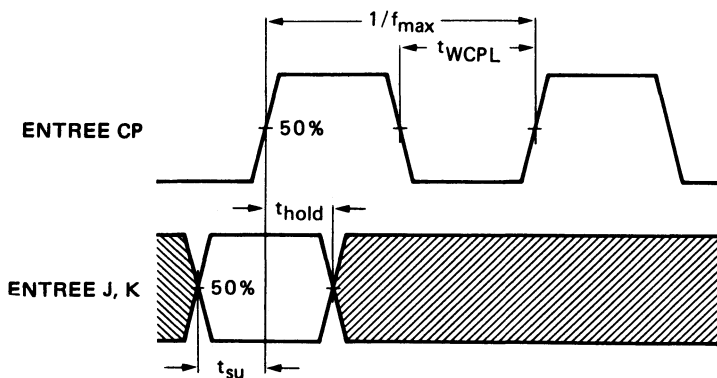


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien, ainsi que la largeur minimale de l'impulsion d'horloge. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

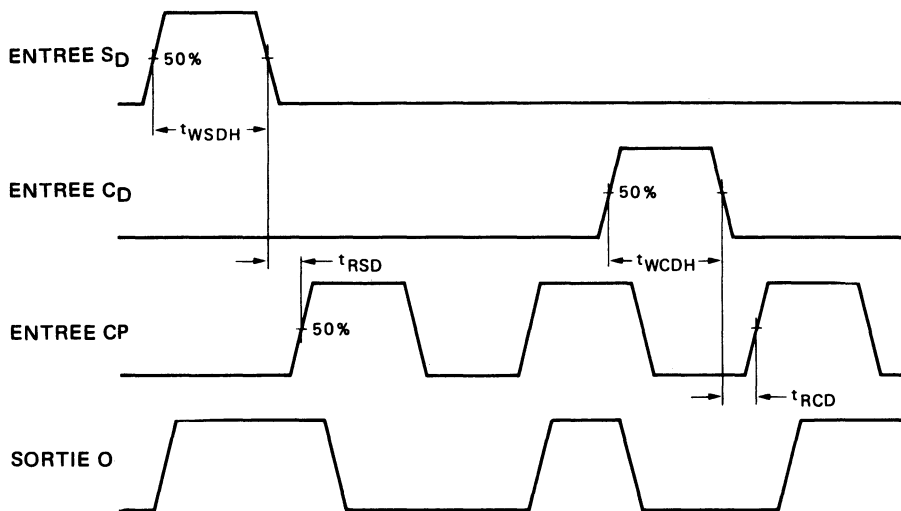


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de recouvrement de S<sub>D</sub> et C<sub>D</sub>, ainsi que les largeurs d'impulsion de S<sub>D</sub> et C<sub>D</sub>.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Registres
- Compteurs
- Circuits de commande



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4028B est un décodeur BCD 4 bits 1 parmi 10, actif à l'état HAUT. L'application d'un code BCD 1-2-4-8 aux entrées  $A_0$  à  $A_3$  provoque le passage à l'état haut de la sortie sélectionnée, les neuf autres sorties restant à l'état BAS. Ce dispositif peut également être utilisé comme décodeur 1 parmi 8 avec validation ; des entrées octales de 3 bits sont appliquées aux entrées  $A_0$ ,  $A_1$  et  $A_2$ , sélectionnant une sortie  $O_0$  à  $O_7$ . L'entrée  $A_3$  devient alors une entrée de validation active à l'état BAS, qui, lorsqu'elle est à l'état HAUT, force la sortie sélectionnée à l'état BAS. Le HEF 4028B peut aussi être utilisé comme démultiplexeur à 8 sorties ( $O_0$  à  $O_7$ ) avec, comme entrées d'adresses  $A_0$  à  $A_2$  et comme entrée de donnée  $A_3$  active à l'état BAS. Les sorties sont totalement bufférisées pour optimiser les performances du circuit.

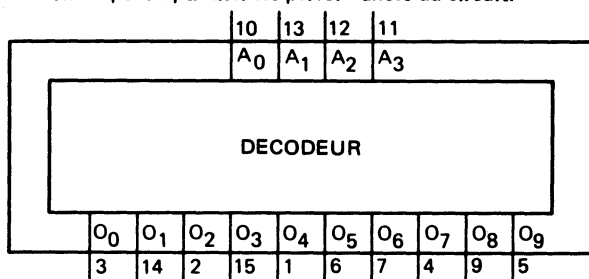


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

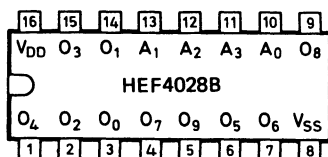


Fig. 2 Brochage.

HEF 4028BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4028BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4028BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$A_0$  à  $A_3$  entrées d'adresses, (1-2-4-8 BCD)  
 $O_0$  à  $O_9$  sorties (actives à l'état HAUT)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

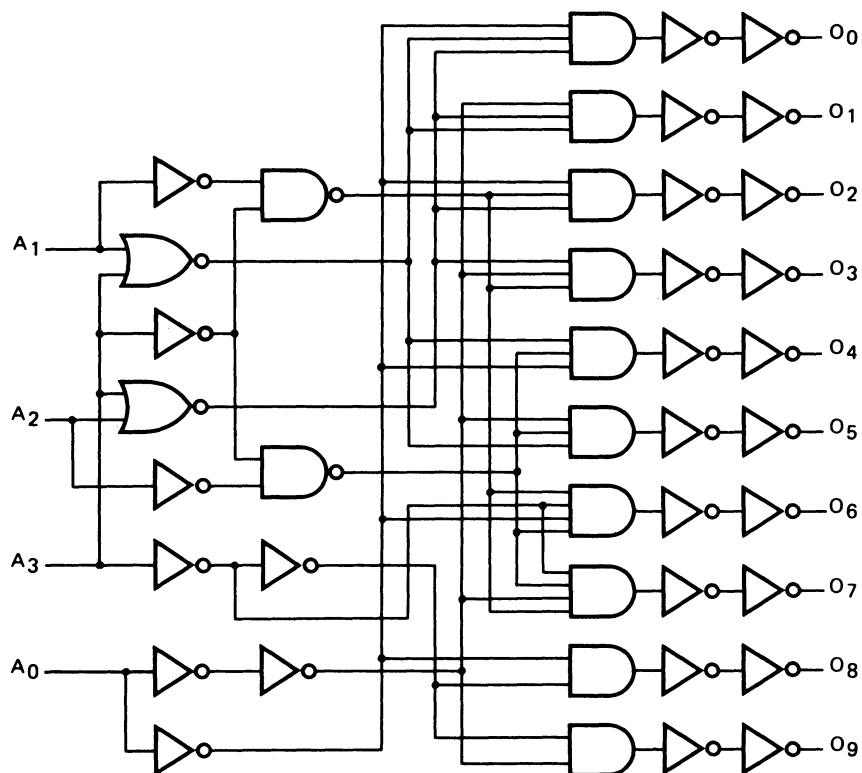


Fig. 3 Schéma logique.



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 100  | 200  | ns | $73 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 40   | 80   | ns | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 60   | ns | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 90   | 180  | ns | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 40   | 80   | ns | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 60   | ns | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$        | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $350 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $2200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $7350 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



# compteur/décompteur synchrone binaire/décimal



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4029B est un compteur/décompteur synchrone binaire/décimal 4 bits, déclenché sur les fronts d'horloge et comprenant une entrée d'horloge (CP), une entrée de validation de comptage ( $\overline{CE}$ ), active à l'état BAS, une entrée de commande du comptage/décomptage (UP/DN), une entrée de commande binaire/décimal (BIN/DEC), une entrée de chargement parallèle asynchrone prioritaire (PL), active à l'état HAUT, quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), quatre sorties bufférisées parallèles ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une sortie de retenue ( $\overline{TC}$ ), active à l'état BAS.

Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées de façon asynchrone dans le compteur, quand PL est à l'état HAUT, indépendamment de CP.

Le compteur est incrémenté d'une unité sur le front montant de CP, quand  $\overline{CE}$  et PL sont à l'état BAS. La sortie  $\overline{TC}$  est normalement à l'état HAUT et passe à l'état BAS lorsque le compteur atteint le compte maximal en mode comptage (UP), ou le compte minimal en mode décomptage (DOWN) à condition que  $\overline{CE}$  soit à l'état BAS.

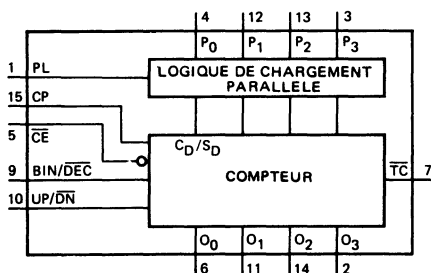


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

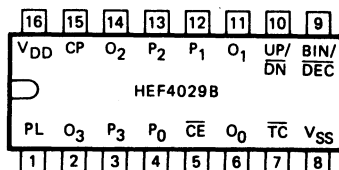


Fig. 2 Brochage

## BROCHAGE

|                      |                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------|
| PL                   | entrée de chargement parallèle                         |
| $P_0$ à $P_3$        | entrées de données parallèles                          |
| $\overline{BIN/DEC}$ | entrée de commande binaire/décimal                     |
| $\overline{UP/DN}$   | entrée de commande comptage/décomptage                 |
| $\overline{CE}$      | entrée de validation de comptage (active à l'état BAS) |
| CP                   | entrée d'horloge (déclenchée sur le front montant)     |
| $O_0$ à $O_3$        | sorties bufférisées parallèles                         |
| $\overline{TC}$      | sortie de retenue (active à l'état BAS)                |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

HEF 4029BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4029BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4029BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

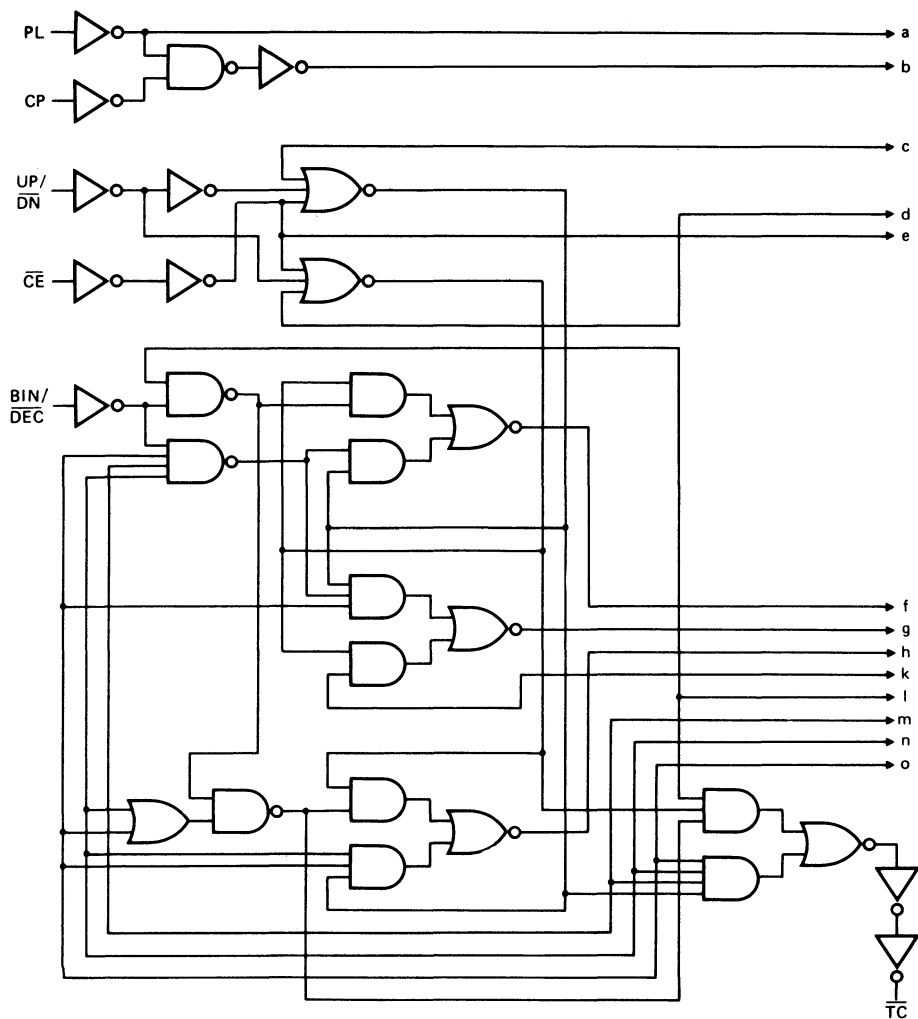


Fig. 3a Schéma logique (suite à la Fig. 3b).

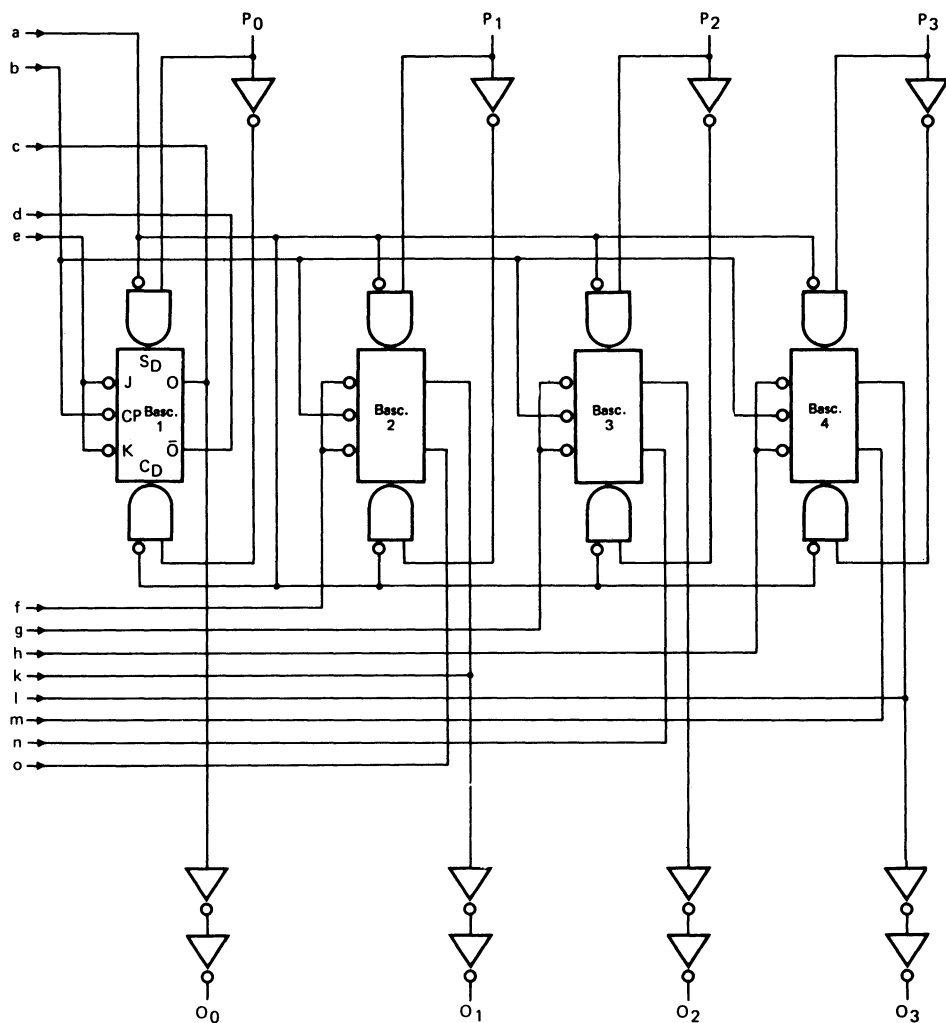


Fig. 3b Schéma logique (suite de la Fig. 3a).

# TABLE DE FONCTION

| PL | BIN/ $\overline{\text{DEC}}$ | UP/ $\overline{\text{DN}}$ | $\overline{\text{CE}}$ | CP     | mode                                           |
|----|------------------------------|----------------------------|------------------------|--------|------------------------------------------------|
| H  | X                            | X                          | X                      | X      | chargement parallèle ( $P_n \rightarrow O_n$ ) |
| L  | X                            | X                          | H                      | X      | sans changement                                |
| L  | L                            | L                          | L                      | $\int$ | décomptage décimal                             |
| L  | L                            | H                          | L                      | $\int$ | comptage décimal                               |
| L  | H                            | L                          | L                      | $\int$ | décomptage binaire                             |
| L  | H                            | H                          | L                      | $\int$ | comptage binaire                               |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

$\int$  = front montant

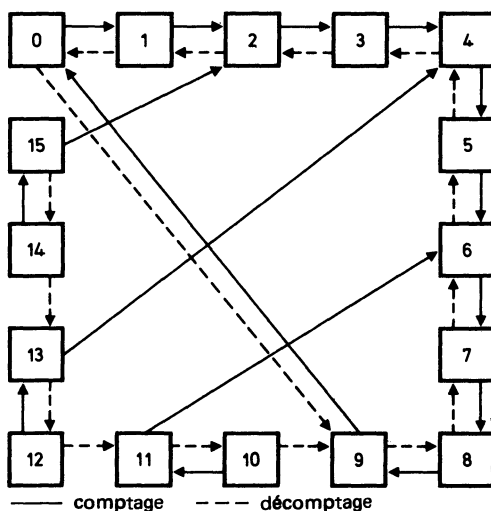


Fig. 4 Diagramme des états ; BIN/ $\overline{\text{DEC}}$  = état BAS.

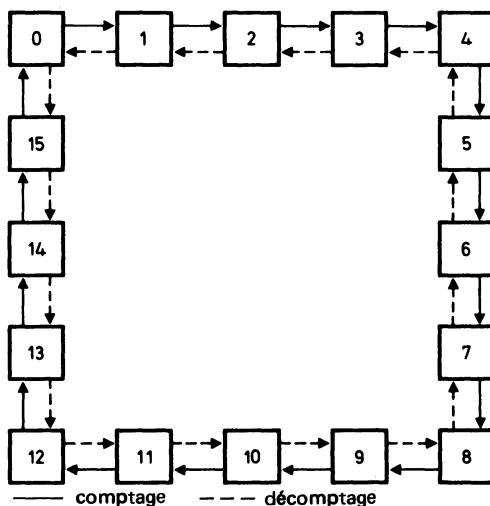


Fig. 5 Diagramme des états ; BIN/ $\overline{\text{DEC}}$  = état HAUT.

Equation logique de la retenue :

$$\text{TC} = \overline{\text{CE}} (\text{BIN}/\overline{\text{DEC}} \cdot \text{UP}/\overline{\text{DN}} \cdot \text{O}_0 \cdot \text{O}_1 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{O}_3 + \text{BIN}/\overline{\text{DEC}} \cdot \text{UP}/\overline{\text{DN}} \cdot \overline{\text{O}}_0 \cdot \overline{\text{O}}_1 \cdot \overline{\text{O}}_2 \cdot \overline{\text{O}}_3 + \overline{\text{BIN}}/\overline{\text{DEC}} \cdot \text{UP}/\overline{\text{DN}} \cdot \text{O}_0 \cdot \text{O}_3 + \overline{\text{BIN}}/\overline{\text{DEC}} \cdot \text{UP}/\overline{\text{DN}} \cdot \overline{\text{O}}_0 \cdot \overline{\text{O}}_1 \cdot \overline{\text{O}}_2 \cdot \overline{\text{O}}_3)$$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P ( $\mu\text{W}$ )                                                                                                        | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$11\,500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                 | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ.   | max.                                | formule d'extrapolation<br>typique   |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|--------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 145    | 290 ns                              | 118 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 55   | 110 ns | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 75 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 160    | 315 ns                              | 133 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 60   | 120 ns | 49 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| CP → $\overline{TC}$<br>front descendant                        | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 280    | 560 ns                              | 253 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 105  | 205 ns | 94 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 70   | 140 ns | 62 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 195    | 385 ns                              | 168 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 75   | 150 ns | 64 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 55   | 105 ns | 47 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| PL → O <sub>n</sub><br>front descendant                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 120    | 240 ns                              | 93 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                 | 10                     |                  | 50   | 100 ns | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 35   | 70 ns  | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 170    | 335 ns                              | 143 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 65   | 130 ns | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 45   | 90 ns  | 37 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| CE → $\overline{TC}$<br>front descendant                        | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 180    | 360 ns                              | 153 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 70   | 140 ns | 59 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 50   | 100 ns | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 170    | 335 ns                              | 143 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                 | 10                     |                  | 65   | 135 ns | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 50   | 100 ns | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |                                      |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant         | 5                      | t <sub>THL</sub> |      | 60     | 120 ns                              | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 10                     |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |                                      |
| front montant                                                   | 5                      | t <sub>TLH</sub> |      | 60     | 120 ns                              | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                 | 10                     |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |                                      |
|                                                                 | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |                                      |

**CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES**

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.             | typ.               | max.              |                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale de l'impulsion d'horloge ; état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 110<br>35<br>25  | 55<br>20<br>15     | ns<br>ns<br>ns    |  <p>voir également<br/>les chronogrammes<br/>des Figs. 6 et 7</p> |
| Largeur minimale de l'impulsion PL; état HAUT        | 5<br>10<br>15   | $t_{WPLH}$ | 160<br>55<br>35  | 80<br>25<br>15     | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| Temps de recouvrement de PL                          | 5<br>10<br>15   | $t_{RPL}$  | 150<br>50<br>35  | 75<br>25<br>20     | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| Temps de prépositionnement BIN/DEC $\rightarrow$ CP  | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 270<br>90<br>60  | 135<br>45<br>30    | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                    | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 300<br>105<br>75 | 150<br>55<br>35    | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $\overline{CE} \rightarrow CP$                       | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 120<br>45<br>35  | 60<br>25<br>20     | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $P_n \rightarrow PL$                                 | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 70<br>20<br>10   | 35<br>10<br>5      | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| Temps de maintien BIN/DEC $\rightarrow$ CP           | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 45<br>15<br>10   | -90<br>-30<br>-20  | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                    | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 15<br>0<br>-5    | -135<br>-50<br>-35 | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $\overline{CE} \rightarrow CP$                       | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 30<br>10<br>5    | -30<br>-10<br>-10  | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| $P_n \rightarrow PL$                                 | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 15<br>0<br>0     | -20<br>-10<br>-5   | ns<br>ns<br>ns    |                                                                                                                                                     |
| Fréquence maximale de l'impulsion d'horloge          | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 4<br>12<br>18    | 8<br>25<br>35      | MHz<br>MHz<br>MHz |                                                                                                                                                     |

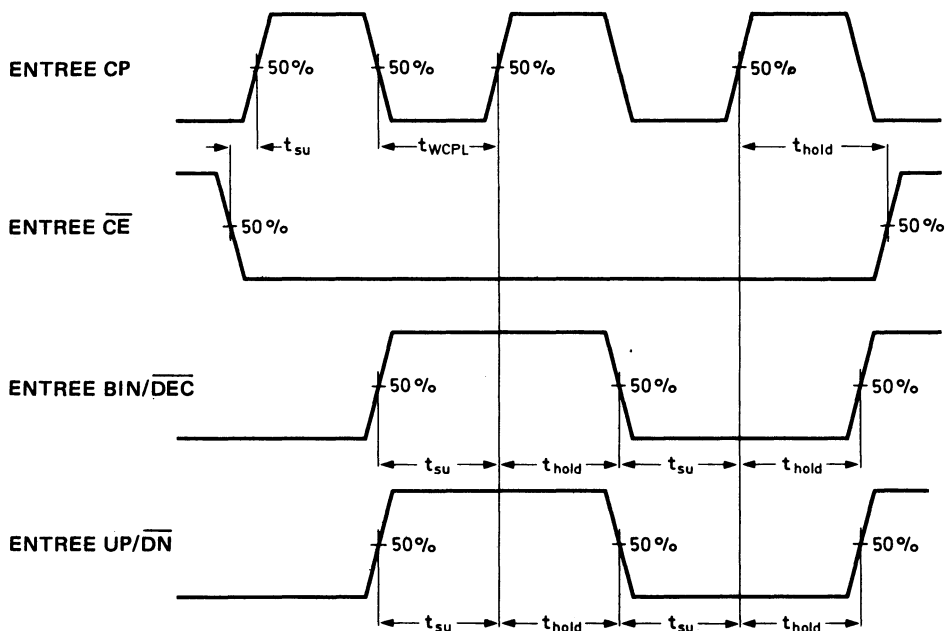


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion CP, les temps de prépositionnement et de maintien de  $\overline{CE}$  par rapport à CP, BIN/DEC par rapport à CP et UP/DN par rapport à CP. Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

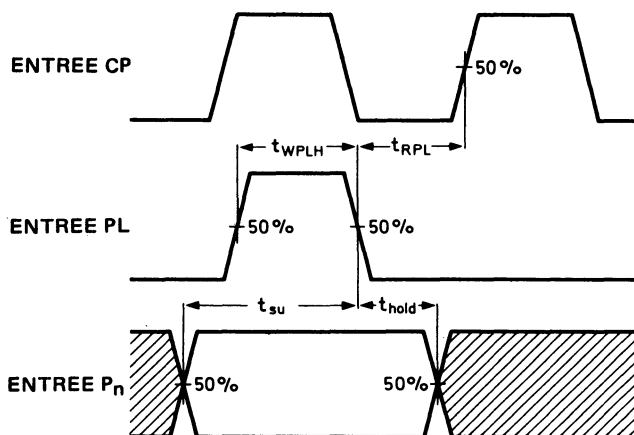
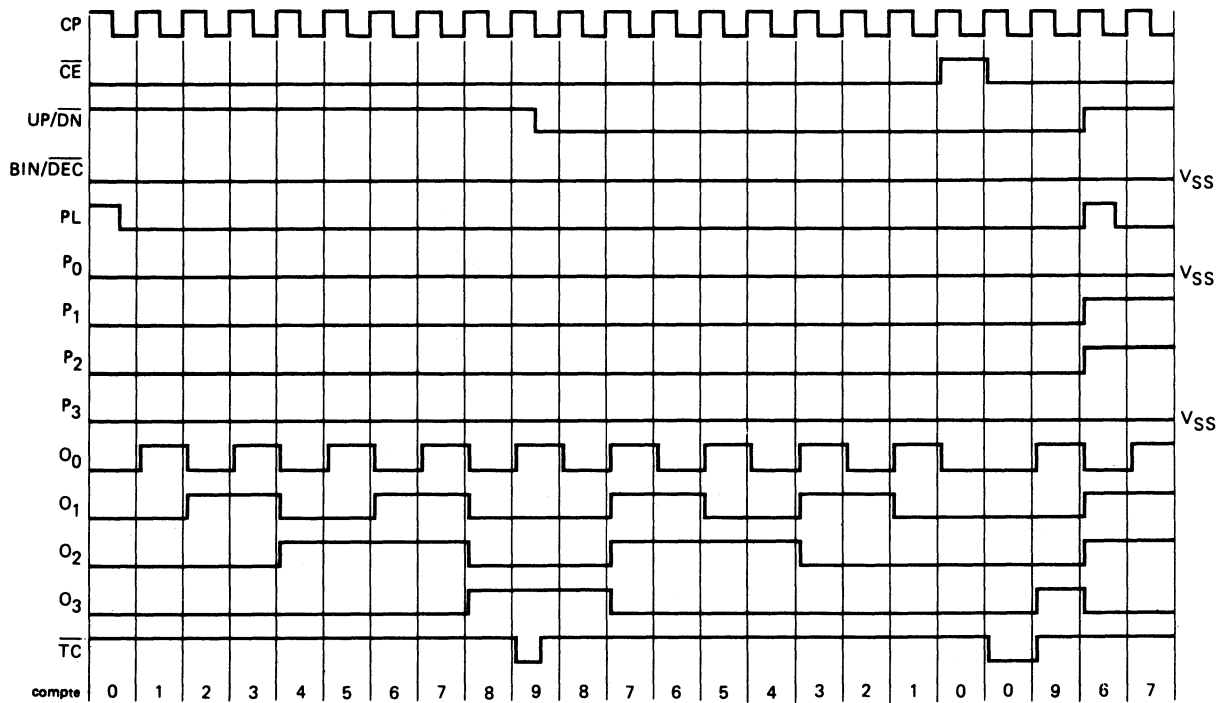


Fig. 7 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion PL, le temps de recouvrement de PL, les temps de prépositionnement et de maintien de  $P_n$  par rapport à PL. Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.





**Fig. 8 Chronogramme ; mode décimal ;  $P_0 = \text{BAS}$  ;  $P_3 = \text{BAS}$  ;  $\text{BIN}/\overline{\text{DEC}} = \text{BAS}$ .**

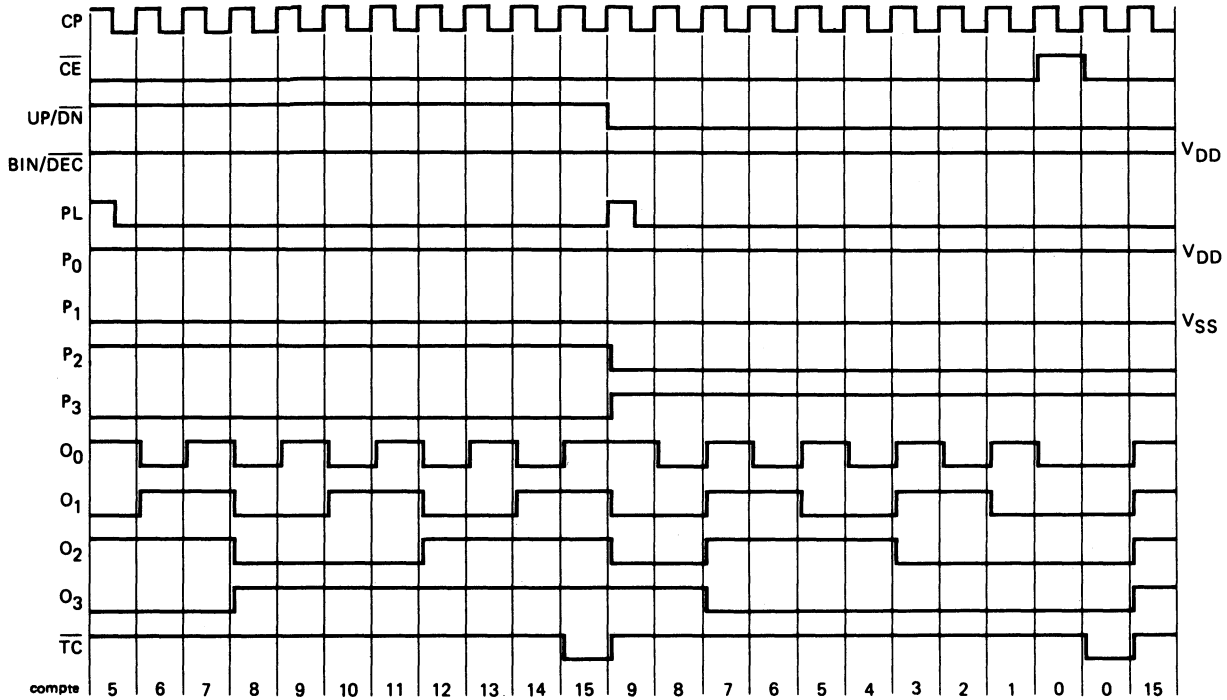
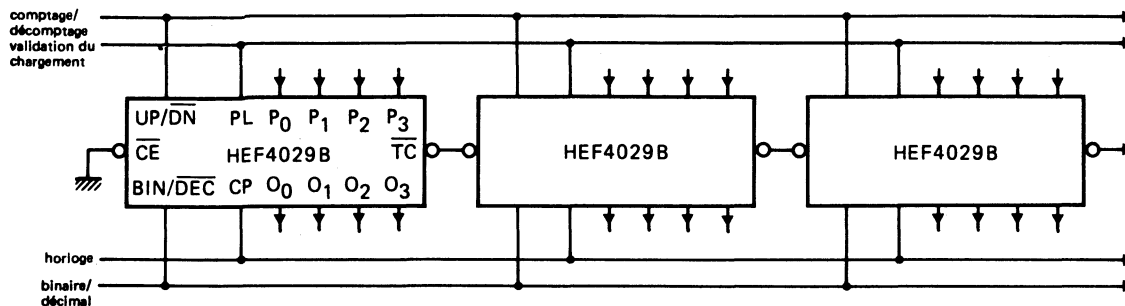


Fig. 9 Chronogramme ; mode binaire ; P<sub>0</sub> = HAUT ; P<sub>1</sub> = BAS ; BIN/ $\overline{\text{DEC}}$  = HAUT.

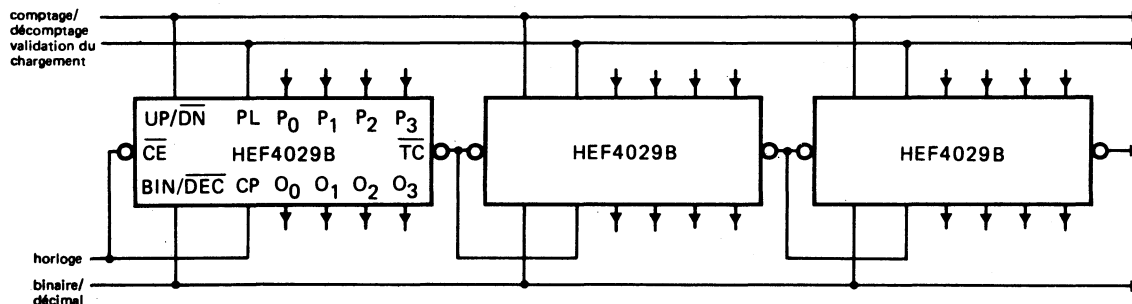
## EXEMPLES D'APPLICATION

- Synthétiseurs de fréquence/compteurs binaires et décimaux programmables - sortie BCD
- Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique
- Compteurs/décompteurs binaires
- Génération d'amplitude et de signe
- Compteurs-décompteurs décimaux
- Compteurs différentiels

# **EXEMPLE D'APPLICATION (suite)**



**Fig. 10 Exemple d'horloge parallèle dans un système de HEF 4029B en cascade.**



**Fig. 11 Exemple d'horloge en cascade dans un système de HEF 4029B en cascade.** En mode horloge en cascade, la programmation comptage/décomptage peut être modifiée à chaque instant, à condition toutefois que l'entrée d'horloge du premier étage de comptage soit à l'état HAUT.

## **Note :**

Les lignes  $\overline{TC}$  à tous les étages, hormis le premier, peuvent avoir une impulsion parasite à front descendant, provenant des temps différents des différents circuits HEF 4029B. Ces parasites à front descendant n'empêchent pas le bon fonctionnement du HEF 4029B ; cependant, si les sorties  $\overline{TC}$  servent à déclencher d'autres dispositifs logiques sensibles aux fronts de signaux, tels que bascules ou compteurs, elles doivent être reliées au signal d'horloge par une porte "OU" à 2 entrées (HEF 4071B).

# quadruple porte OU-exclusif



**HEF 4030B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4030B se compose de quatre portes OU-exclusif fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

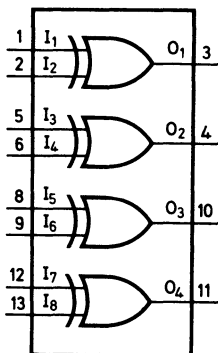


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

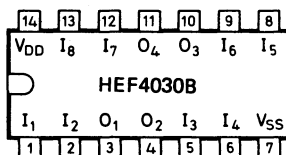


Fig. 2 Brochage.

HEF 4030BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4030BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4030BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

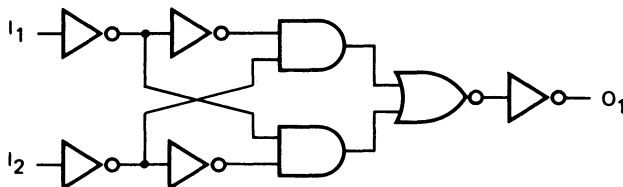


Fig. 3 Schéma logique (une porte).

## TABLE DE VERITE

| I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> |
|----------------|----------------|----------------|
| L              | L              | L              |
| H              | L              | H              |
| L              | H              | H              |
| H              | H              | L              |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-027

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 85   | 175 ns | 57 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  |      | 35   | 75 ns  | 23 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  |      | 30   | 55 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 75   | 150 ns | 47 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  |      | 30   | 65 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  |      | 25   | 50 ns  | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | t <sub>THL</sub> |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>TLH</sub> |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $4900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $14\,400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                 | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties      |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

# registre à décalage 64 étages



**HEF 4031B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4031B est un registre à décalage statique à 64 étages, déclenché sur les fronts montants de l'horloge et comprenant deux entrées de données série ( $D_A$ ,  $D_B$ ), une entrée de sélection de données  $\bar{A}/B$ , une entrée d'horloge (CP), une sortie d'horloge bufférisée (CO), ainsi que des sorties de la 64ème position binaire ( $O_{63}$ ,  $\bar{O}_{63}$ ) également bufférisées. La sortie  $O_{63}$  peut commander une charge TTL.

Les données en provenance de  $D_A$  ou  $D_B$  — suivant l'état de  $\bar{A}/B$  — sont chargées dans la première position du registre à décalage et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur chaque front montant de CP.  $D_A$  est sélectionné par un état BAS sur  $\bar{A}/B$  et  $D_B$  par un état HAUT. Les registres peuvent être montés en cascade soit en interconnectant toutes les entrées CP, soit en commandant l'entrée CP du registre placé à l'extrême droite avec l'horloge système et en connectant CO à l'entrée CP du registre précédent. Lorsque cette seconde technique est utilisée en mode rebouclage, il convient d'utiliser une bascule pour stocker la position  $O_{63}$  du registre d'extrême droite jusqu'à ce que le registre d'extrême gauche ait été synchronisé.

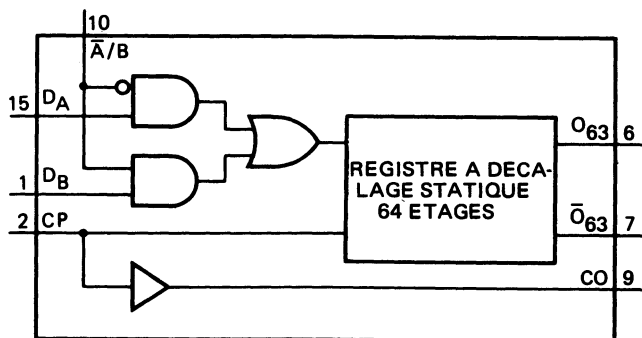


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

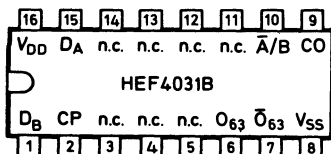


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

|                |                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------|
| $D_A$ , $D_B$  | entrée des données                              |
| $\bar{A}/B$    | entrée de sélection des données                 |
| CP             | entrée d'horloge (active sur le front montant)  |
| CO             | sortie d'horloge bufférisée                     |
| $O_{63}$       | sortie bufférisée du 64ème étage                |
| $\bar{O}_{63}$ | sortie bufférisée complémentaire du 64ème étage |

HEF 4031BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4031BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4031BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

Produit homologué CECC 90 104-028

} voir Spécifications générales

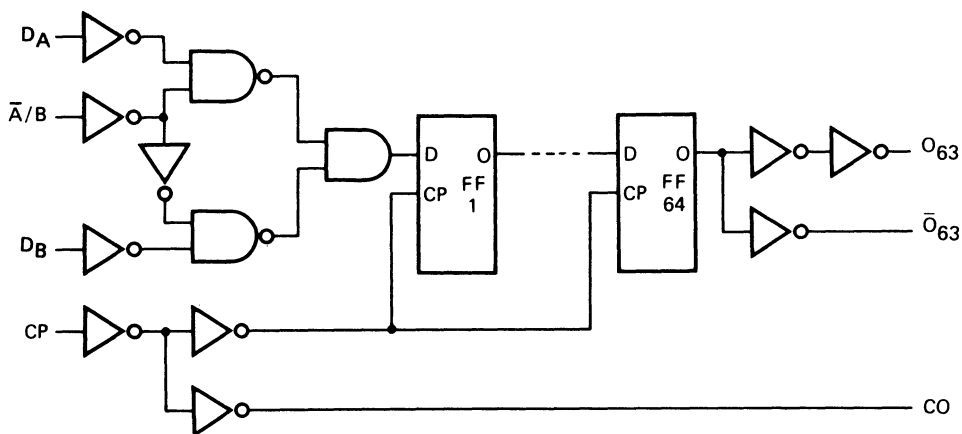


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $V_I = V_{SS}$  ou  $V_{DD}$

|                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |             |             |             |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                      |                 |                 |                 |           | -40<br>min.                  | +25<br>max. | +85<br>min. | +85<br>max. |
| Courant de sortie<br>(source)<br>état HAUT; $O_{63}$ | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 1,0                          | 0,85        | 0,65        | mA          |
|                                                      | 10              | 9,5             |                 |           | 3,0                          | 2,5         | 2,0         | mA          |
|                                                      | 15              | 13,5            |                 |           | 10,0                         | 8,5         | 6,5         | mA          |
| état HAUT; $O_{63}$                                  | 5               | 2,5             |                 | $-I_{OH}$ | 3,0                          | 2,5         | 2,0         | mA          |
| Courant de sortie<br>(«sink»)<br>état BAS; $O_{63}$  | 4,75            |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 2,7                          | 2,3         | 1,8         | mA          |
|                                                      | 10              |                 | 0,5             |           | 9,5                          | 8,0         | 6,3         | mA          |
|                                                      | 15              |                 | 1,5             |           | 24,0                         | 20,0        | 16,0        | mA          |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique        |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_{63}$<br>front descendant          | 5               | tPHL    | 180  | 360  | ns   | $167\text{ ns} + (0,26\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                              | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $57\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 45   | 90   | ns   | $39\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                | 5               | tPLH    | 170  | 340  | ns   | $148\text{ ns} + (0,45\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                              | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $56\text{ ns} + (0,19\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 45   | 90   | ns   | $39\text{ ns} + (0,13\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow \overline{O}_{63}$<br>front descendant                       | 5               | tPHL    | 190  | 380  | ns   | $163\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                              | 10              |         | 75   | 150  | ns   | $64\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                | 5               | tPLH    | 190  | 380  | ns   | $163\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                              | 10              |         | 75   | 150  | ns   | $64\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow CO$<br>front descendant                                      | 5               | tPHL    | 70   | 140  | ns   | $43\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 10              |         | 35   | 70   | ns   | $24\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 25   | 50   | ns   | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                | 5               | tPLH    | 55   | 110  | ns   | $28\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $19\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                              | 15              |         | 25   | 50   | ns   | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie; $O_{63}$<br>front descendant            | 5               | tTHL    | 25   | 50   | ns   | $5\text{ ns} + (0,40\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 10              |         | 12   | 24   | ns   | $3\text{ ns} + (0,18\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 15              |         | 8    | 16   | ns   | $2\text{ ns} + (0,13\text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                | 5               | tTLH    | 40   | 80   | ns   | $8\text{ ns} + (0,65\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 10              |         | 20   | 40   | ns   | $5\text{ ns} + (0,30\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 15              |         | 13   | 26   | ns   | $3\text{ ns} + (0,20\text{ ns/pF}) C_L$   |
| Temps de transition<br>de la sortie; $\overline{O}_{63}$<br>front descendant | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                              | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

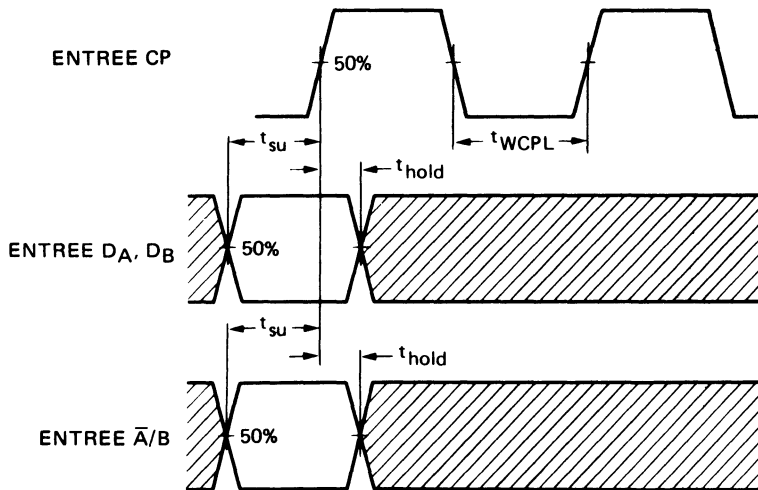
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                            | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-----------------------------------------------------|
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_A, D_B \rightarrow CP$ | 5               | $t_{su}$   | 25   | 0    | ns   | voir également les<br>chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                            | 10              |            | 25   | -5   | ns   |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 10   | -10  | ns   |                                                     |
| $\bar{A}/B \rightarrow CP$                                 | 5               | $t_{su}$   | 30   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                            | 10              |            | 15   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 10   | -5   | ns   |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D_A, D_B \rightarrow CP$             | 5               | $t_{hold}$ | 40   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                            | 10              |            | 40   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 40   | 10   | ns   |                                                     |
| $\bar{A}/B \rightarrow CP$                                 | 5               | $t_{hold}$ | 40   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                            | 10              |            | 40   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 40   | 10   | ns   |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS   | 5               | $t_{WCPL}$ | 180  | 90   | ns   |                                                     |
|                                                            | 10              |            | 70   | 35   | ns   |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 50   | 25   | ns   |                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                         | 5               | $f_{max}$  | 2,5  | 5    | MHz  |                                                     |
|                                                            | 10              |            | 7    | 14   | MHz  |                                                     |
|                                                            | 15              |            | 10   | 20   | MHz  |                                                     |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

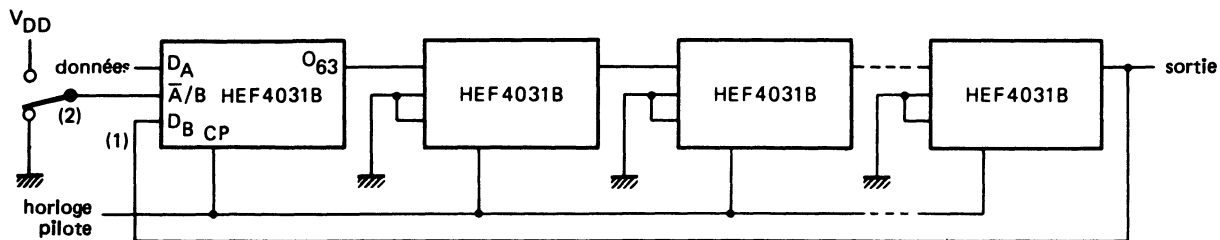
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD,2}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 10              | $19\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD,2}^2$ |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 15              | $54\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD,2}^2$ |                                                                                                                                                                                               |



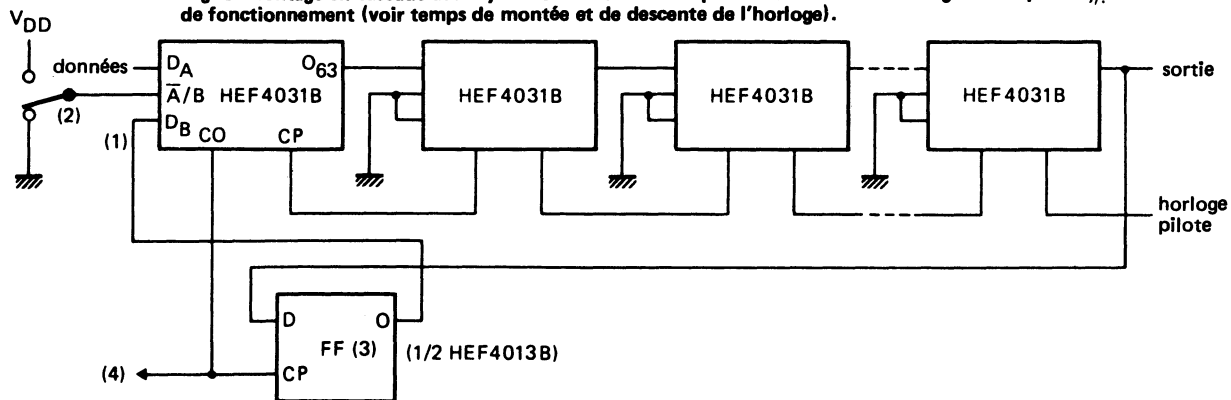
**Fig. 4** Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, les temps de prépositionnement et de maintien de  $D_A, D_B$  à CP et  $\bar{A}/B$  à CP. Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLE D'APPLICATION



- (1) Entrée de "rebouclage"  
 (2) Commande du mode :  $V_{DD}$  = rebouclage ; masse ( $V_{SS}$ ) = nouvelles données

**Fig. 5** Montage en cascade avec synchronisation directe permettant d'obtenir une grande rapidité ;, de fonctionnement (voir temps de montée et de descente de l'horloge).



- (1) Entrée de "rebouclage"  
 (2) Commande du mode :  $V_{DD}$  = rebouclage ; masse ( $V_{SS}$ ) = nouvelles données  
 (3) En mode "rebouclage" seulement, bascule retardant les données jusqu'à la synchronisation du premier registre  
 (4) Retard d'horloge à horloge ; entrée de nouvelles données dans le premier registre

**Fig. 6** Montage en cascade avec synchronisation retardée en mode commande d'horloge réduite.

# registre à décalage universel 4 bits



**HEF 4035B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4035B est un registre à décalage 4 bits synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge et comprenant une entrée d'horloge (CP), quatre entrées de données parallèles synchrones ( $P_0$  à  $P_3$ ), deux entrées de données série synchrones (J,  $\bar{K}$ ), une entrée de validation parallèle synchrone ( $T/\bar{C}$ ) et une entrée de remise à zéro générale prioritaire asynchrone (MR). Chaque registre est constitué d'une bascule maître-esclave du type D.

Ce registre fonctionne en mode synchrone (sauf pour MR) et est déclenché sur les fronts montants de l'entrée CP. Quand PE est à l'état HAUT, les données présentes aux entrées  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le registre sur les fronts montants de CP.

Quand PE est à l'état BAS, les données présentes aux entrées J et  $\bar{K}$  sont transférées vers la première position du registre et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur le front montant de CP. L'entrée de type D est constituée par l'interconnexion de J et  $\bar{K}$ . Quand J est à l'état HAUT et  $\bar{K}$  à l'état BAS, le premier étage est en mode basculement. Quand J est à l'état BAS et  $\bar{K}$  à l'état HAUT, le premier étage est en mode maintien.

Les sorties ( $O_0$  à  $O_3$ ) sont inverseuses ou non inverseuses, suivant l'état de  $T/\bar{C}$ . Si  $T/\bar{C}$  est à l'état HAUT,  $O_0$  à  $O_3$  sont non inverseuses (actives à l'état HAUT) et si  $T/\bar{C}$  est à l'état BAS,  $O_0$  à  $O_3$  sont inverseuses (actives à l'état BAS). La présence d'un état HAUT sur MR remet les quatre positions binaires à zéro ( $O_0$  à  $O_3$  = BAS si  $T/\bar{C}$  = HAUT,  $O_0$  à  $O_3$  = HAUT si  $T/\bar{C}$  = BAS) quel que soit l'état des autres entrées.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

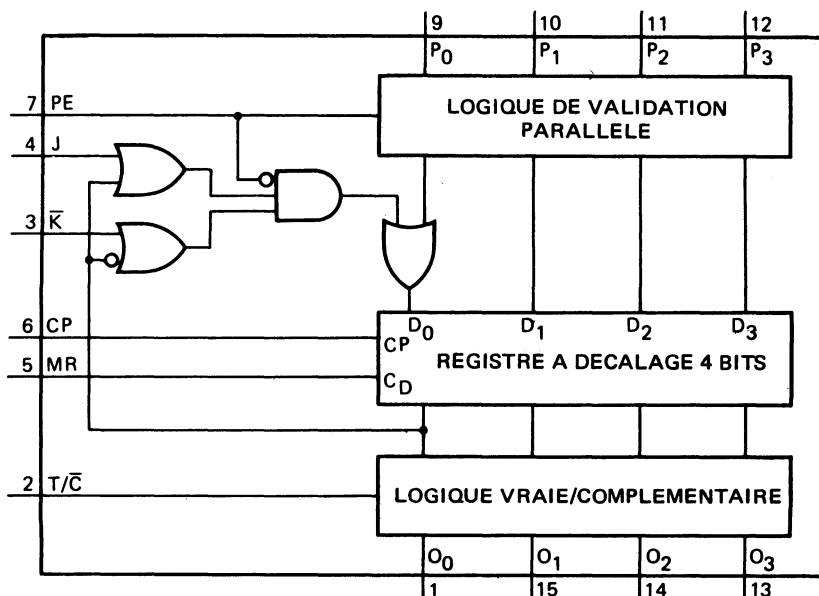


Fig. 1. Schéma fonctionnel

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

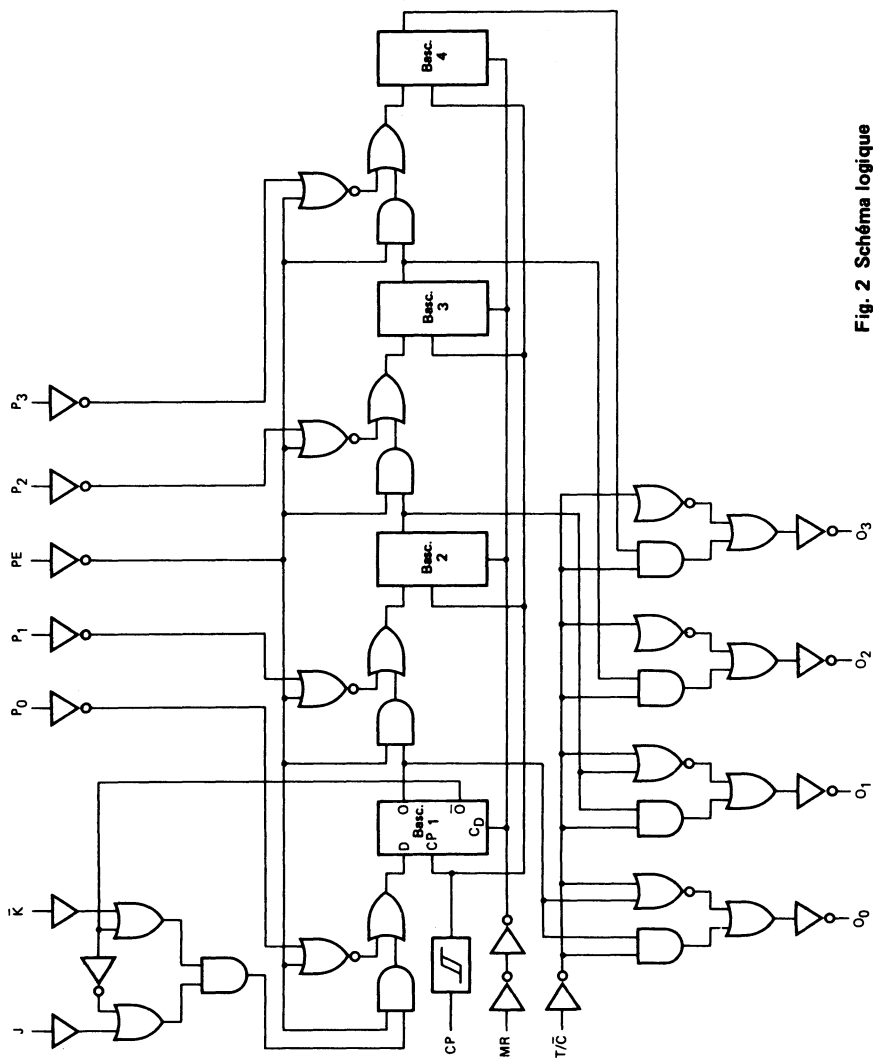


Fig. 2 Schéma logique

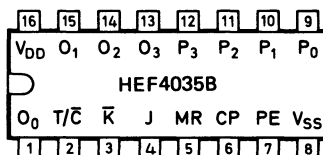


Fig. 3 Brochage

HEF 4035BP : plastique, DIL, 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4035BD : céramique, DIL, 16 broches (SOT-74)  
HEF 4035BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## BROCHAGE

PE : entrée de validation parallèle  
P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> : entrées de données parallèles  
J : entrée J du premier étage (active à l'état HAUT)  
K : entrée K du premier étage (active à l'état BAS)  
CP : entrée d'horloge (déclenchée sur le front montant)  
T/C : entrée vraie/complémentaire  
MR : entrée de remise à zéro générale  
O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub> : sorties parallèles bufférisées

## TABLES DES FONCTIONS

### Mode série premier étage

| CP | entrées |   |    | sortie         | mode de fonctionnement |
|----|---------|---|----|----------------|------------------------|
|    | J       | K | MR | O <sub>0</sub> |                        |
| ∩  | H       | H | L  | H              | bascule D              |
| ∩  | L       | L | L  | L              | bascule D              |
| ∩  | H       | L | L  | O <sub>0</sub> | basculement            |
| ∩  | L       | H | L  | O <sub>0</sub> | sans changement        |
| X  | X       | X | H  | L              | remise à zéro          |

T/C = HAUT; PE = BAS

### Mode parallèle

| CP | entrées        |                |                |                | sorties        |                |                |                |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|    | P <sub>0</sub> | P <sub>1</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>3</sub> | O <sub>0</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> |
| ∩  | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H              |
| ∩  | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              |

T/C = HAUT; PE = HAUT; MR = BAS

∩ = front montant  
H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique        |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 170  | 340  | ns   | $143\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 70   | 140  | ns   | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 150  | 300  | ns   | $123\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 65   | 130  | ns   | $54\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$ | 115  | 230  | ns   | $88\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 115  | 230  | ns   | $88\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $T/\bar{C} \rightarrow O_n$<br>front descendant                  | 5               | $t_{PHL}$ | 105  | 210  | ns   | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 85   | 170  | ns   | $58\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |     |
|------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-----|
| Largeur minimale de l'impulsion d'horloge ; état BAS | 5               | $t_{WCPL}$ | 80   | 40   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 40   | 20   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 30   | 15   |      | ns  |
| Largeur minimale de l'impulsion MR ; état HAUT       | 5               | $t_{WMRH}$ | 50   | 25   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 30   | 15   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 20   | 10   |      | ns  |
| Temps de recouvrement de MR                          | 5               | $t_{RMR}$  | 50   | 20   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 40   | 15   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 25   | 10   |      | ns  |
| Temps de prépositionnement<br>$P_n \rightarrow CP$   | 5               | $t_{su}$   | 40   | 5    |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 25   | 0    |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 15   | 0    |      | ns  |
| PE CP                                                | 5               | $t_{su}$   | 50   | 25   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 35   | 15   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 30   | 10   |      | ns  |
| $J, \bar{K} \rightarrow CP$                          | 5               | $t_{su}$   | 55   | 40   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 35   | 15   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 25   | 10   |      | ns  |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow CP$            | 5               | $t_{hold}$ | 25   | 10   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 20   | 10   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 20   | 10   |      | ns  |
| PE $\rightarrow$ CP                                  | 5               | $t_{hold}$ | 15   | -5   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 10   | -5   |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 5    | -5   |      | ns  |
| $J, \bar{K} \rightarrow CP$                          | 5               | $t_{hold}$ | 10   | -5   |      | ns  |
|                                                      | 10              |            | 10   | 0    |      | ns  |
|                                                      | 15              |            | 10   | 0    |      | ns  |
| Fréquence maximale de l'impulsion d'horloge          | 5               | $f_{max}$  | 5    | 10   |      | MHz |
|                                                      | 10              |            | 12   | 25   |      | MHz |
|                                                      | 15              |            | 18   | 35   |      | MHz |

voir également les formes d'ondes des Figs. 4 et 5

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$               | avec :                                |
|----------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5               | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)          |
|                                              | 10              | $6000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)         |
|                                              | 15              | $20000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)       |
|                                              |                 |                                               | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties |
|                                              |                 |                                               | $V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

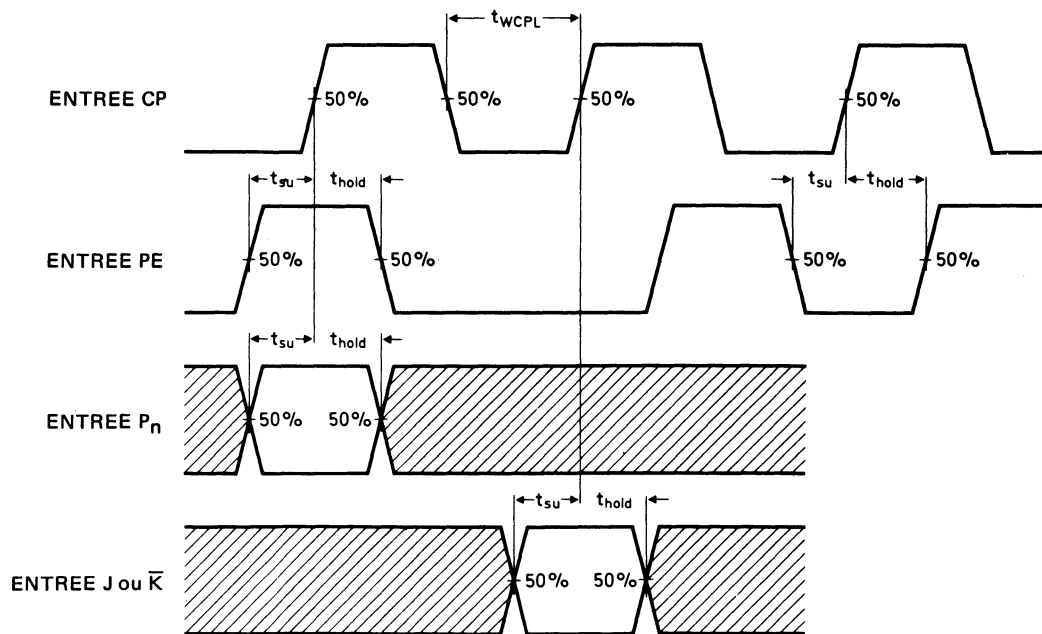


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien. Les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives sur la figure, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

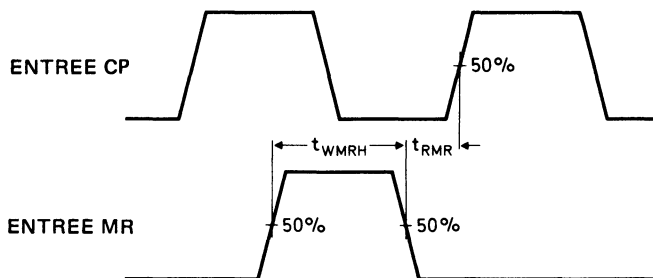


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale et le temps de recouvrement de l'impulsion MR

## EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Compteurs, registres, registres arithmétiques, registres à décalage gauche/droite
- Conversions série-parallèle/parallèle-série
- Génération de séquences
- Circuits de commande
- Conversion de code

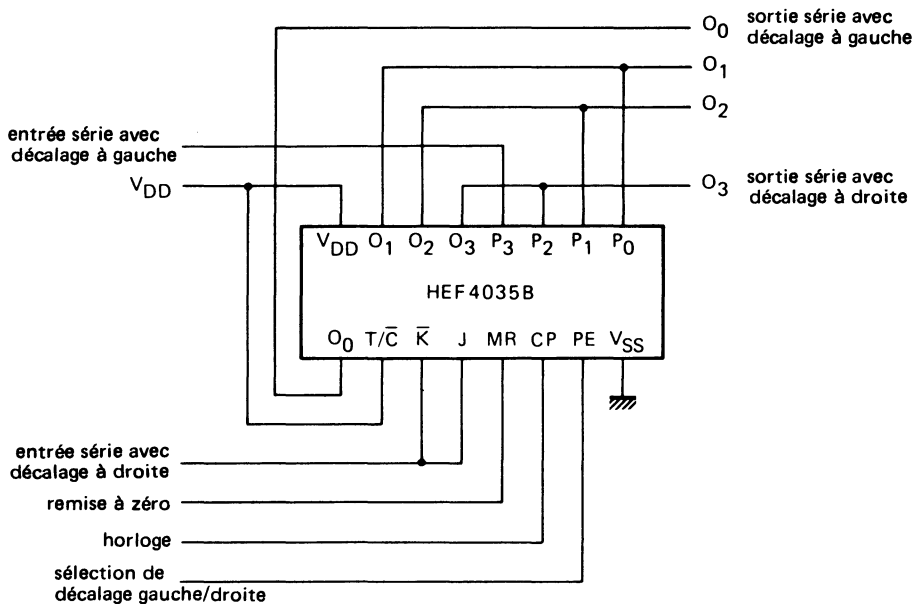


Fig. 6 Registre à décalage gauche/droite



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4040B est un compteur binaire à 12 étages en cascade, comprenant une entrée d'horloge ( $\overline{CP}$ ), une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR) et douze sorties totalement bufférisées ( $O_0$  à  $O_{11}$ ). Le compteur est incrémenté sur le front descendant de  $\overline{CP}$ . La présence d'un état HAUT sur MR remet tous les étages du compteur à zéro et force toutes les sorties à l'état BAS, indépendamment de  $\overline{CP}$ . Chaque étage du compteur est constitué d'une bascule statique.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

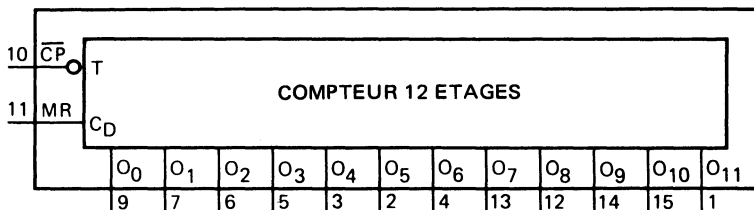


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

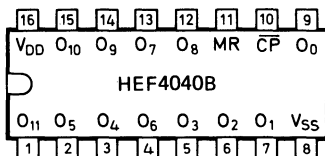


Fig. 2 Brochage.

- HEF 4040BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z).  
 HEF 4040BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74).  
 HEF 4040BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

- $\overline{CP}$  entrée d'horloge (déclenchée sur le front descendant)  
 MR entrée de remise à zéro générale (active à l'état HAUT)  
 $O_0$  à  $O_{11}$  sorties parallèles

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Circuits diviseurs de fréquence
- Circuits de temporisation
- Compteurs de commande

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

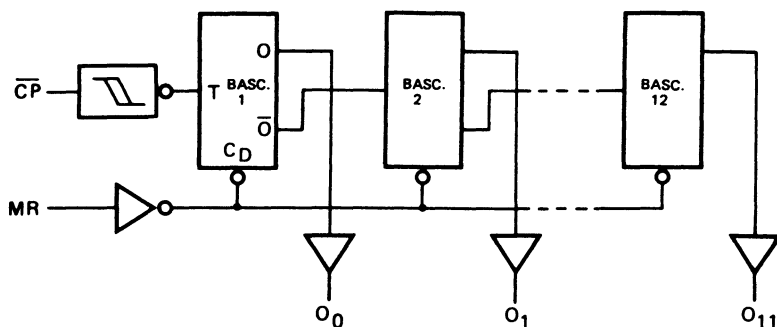


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{CP} \rightarrow O_0$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 105  | 210  | ns   | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |         | 45   | 90   | ns   | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |         | 35   | 70   | ns   | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 5               | tPLH    | 85   | 170  | ns   | $58\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |         | 40   | 80   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| $O_n \rightarrow O_{n+1}$<br>front descendant                               | 5               | tPHL    | 20   | 40   | ns   | note + $(0,55\text{ ns/pF}) C_L$         |
|                                                                             | 10              |         | 8    | 16   | ns   | note + $(0,23\text{ ns/pF}) C_L$         |
|                                                                             | 15              |         | 5    | 10   | ns   | note + $(0,16\text{ ns/pF}) C_L$         |
|                                                                             | 5               | tPLH    | 35   | 70   | ns   | note + $(0,55\text{ ns/pF}) C_L$         |
|                                                                             | 10              |         | 15   | 30   | ns   | note + $(0,23\text{ ns/pF}) C_L$         |
|                                                                             | 15              |         | 10   | 20   | ns   | note + $(0,16\text{ ns/pF}) C_L$         |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                    | 5               | tPHL    | 90   | 180  | ns   | $69\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |         | 40   | 80   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                             | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |

Note : Pour des charges autres que 50 pF à la n<sup>ième</sup> sortie, utiliser la pente donnée.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                 |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-------------------------------------------------|
| Largeur minimale de l'impulsion d'horloge ; état HAUT | 5               | $t_{WCPH}$ | 50   | 25   | ns   | } voir également les chronogrammes de la Fig. 4 |
|                                                       | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                 |
|                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                 |
| Largeur minimale de l'impulsion MR ; état HAUT        | 5               | $t_{WMRH}$ | 40   | 20   | ns   |                                                 |
|                                                       | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                 |
|                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                 |
| Temps de recouvrement de MR                           | 5               | $t_{RMR}$  | 40   | 20   | ns   |                                                 |
|                                                       | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                 |
|                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                 |
| Fréquence maximale de l'impulsion d'horloge           | 5               | $f_{max}$  | 10   | 20   | MHz  |                                                 |
|                                                       | 10              |            | 15   | 30   | MHz  |                                                 |
|                                                       | 15              |            | 25   | 50   | MHz  |                                                 |

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$        | avec :                                |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5               | $400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)          |
|                                              | 10              | $2000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)         |
|                                              | 15              | $5200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)       |
|                                              |                 |                                              | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties |
|                                              |                 |                                              | $V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

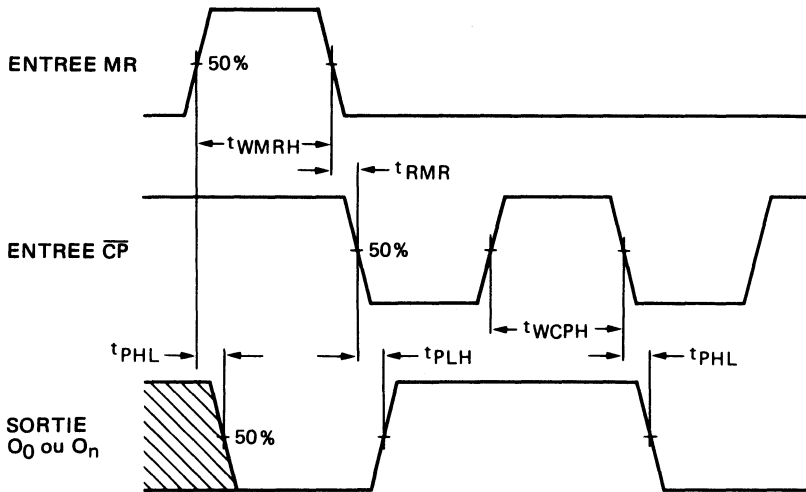


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de propagation de MR à  $O_n$  et  $\overline{CP}$  à  $O_0$ , ainsi que les largeurs minimales des impulsions MR et  $\overline{CP}$ .



# quadruple porte de puissance avec sortie VRAIE/complémentaire



**HEF 4041B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4041B se compose de quatre portes de puissance dont chaque entrée ( $I$ ) a une sortie inversée, active à l'état BAS ( $\bar{O}$ ) et une sortie non inversée, active à l'état HAUT ( $O$ ).

Les portes de puissance permettent des courants de sortie élevés et sont donc particulièrement adaptées pour la commande de dispositifs TTL ou de charges capacitives élevées.

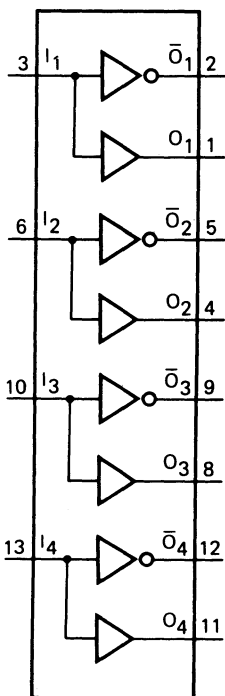


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

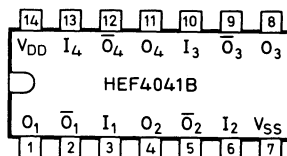


Fig. 2 Brochage.

HEF 4041BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4041BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4041BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

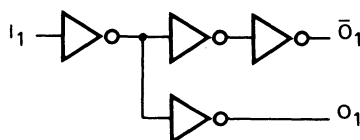


Fig. 3 Schéma logique (une porte de puissance).

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Convertisseur LOCMOS-DTL/TTL
- Circuit de commande pouvant émettre et absorber des courants élevés

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES de Puissance)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-031

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $V_I = V_{SS}$  ou  $V_{DD}$

|                   | V <sub>DD</sub><br>(V) | V <sub>OH</sub><br>(V) | V <sub>OL</sub><br>(V) | symbole           | T <sub>amb</sub> (°C) |             |             |      |    |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------|-------------|------|----|
|                   |                        |                        |                        |                   | -40<br>min.           | +25<br>typ. | +85<br>max. |      |    |
| Courant de sortie |                        |                        |                        |                   |                       |             |             |      |    |
| état HAUT         | 5                      | 4,6                    |                        | - I <sub>OH</sub> | 1,6                   | 1,3         | 2,6         | 1,0  | mA |
|                   | 10                     | 9,5                    |                        |                   | 4,5                   | 3,6         | 7,0         | 2,7  | mA |
|                   | 15                     | 13,5                   |                        |                   | 16,0                  | 14,0        | 30,0        | 10,0 | mA |
| état HAUT         | 5                      | 2,5                    |                        | - I <sub>OH</sub> | 5,0                   | 4,0         | 8,0         | 3,0  | mA |
| Courant de sortie | 4,75                   |                        | 0,4                    | I <sub>OL</sub>   | 2,0                   | 1,7         | 4,0         | 1,35 | mA |
| («sink»)          | 10                     |                        | 0,5                    |                   | 7,5                   | 6,0         | 12,0        | 4,5  | mA |
| état BAS          | 15                     |                        | 1,5                    |                   | 23,0                  | 20,0        | 35,0        | 15,0 | mA |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ °C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ.           | max.                    | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|----------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                     | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 30<br>20<br>15 | 65 ns<br>40 ns<br>30 ns | $17\text{ ns} + (0,27\text{ ns/pF}) C_L$<br>$14\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$<br>$12\text{ ns} + (0,08\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                                         | 5<br>10<br>15   | $t_{PLH}$ |      | 30<br>15<br>10 | 55 ns<br>30 ns<br>20 ns | $17\text{ ns} + (0,27\text{ ns/pF}) C_L$<br>$9\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$<br>$7\text{ ns} + (0,08\text{ ns/pF}) C_L$   |
| $I_n \rightarrow \bar{O}_n$<br>front descendant                                       | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 35<br>20<br>15 | 75 ns<br>40 ns<br>30 ns | $22\text{ ns} + (0,27\text{ ns/pF}) C_L$<br>$14\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$<br>$12\text{ ns} + (0,08\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                                         | 5<br>10<br>15   | $t_{PLH}$ |      | 35<br>20<br>15 | 75 ns<br>40 ns<br>30 ns | $22\text{ ns} + (0,27\text{ ns/pF}) C_L$<br>$14\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$<br>$12\text{ ns} + (0,08\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>des sorties<br>$O_n \rightarrow \bar{O}_n$<br>front descendant | 5<br>10<br>15   | $t_{THL}$ |      | 25<br>12<br>8  | 50 ns<br>25 ns<br>20 ns | $5\text{ ns} + (0,40\text{ ns/pF}) C_L$<br>$2\text{ ns} + (0,21\text{ ns/pF}) C_L$<br>$1\text{ ns} + (0,14\text{ ns/pF}) C_L$    |
| front montant                                                                         | 5<br>10<br>15   | $t_{TLH}$ |      | 25<br>12<br>8  | 45 ns<br>25 ns<br>20 ns | $5\text{ ns} + (0,40\text{ ns/pF}) C_L$<br>$2\text{ ns} + (0,21\text{ ns/pF}) C_L$<br>$1\text{ ns} + (0,14\text{ ns/pF}) C_L$    |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                              | avec :                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $3100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$12\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$33\,800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4042B est un verrou 4 bits comprenant quatre entrées de données ( $D_0$  à  $D_3$ ), quatre sorties de verrou bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ), quatre sorties de verrou complémentaires bufférisées ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$ ) et deux entrées de validation communes ( $E_0$  et  $E_1$ ). Les informations présentes sur  $D_0$  à  $D_3$  sont transférées vers  $O_0$  à  $O_3$  quand  $E_0$  et  $E_1$  sont simultanément à l'état HAUT ou à l'état BAS.  $O_0$  et  $O_3$  suivent  $D_0$  à  $D_3$  tant que  $E_0$  et  $E_1$  restent dans le même état. Quand  $E_0$  et  $E_1$  sont différents,  $D_0$  et  $D_3$  n'influencent pas  $O_0$  à  $O_3$  et les informations présentes dans le verrou sont mémorisées.

$O_0$  à  $O_3$  sont toujours les compléments de  $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$ . La structure d'entrée formée d'un OU-exclusif permet d'attribuer à  $E_0$  et  $E_1$  l'une ou l'autre polarité. Si l'une des entrées de validation est à l'état HAUT, l'autre est active à l'état HAUT ; si l'une des entrées de validation est à l'état BAS, l'autre est active à l'état BAS.

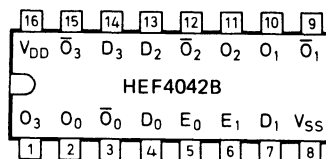
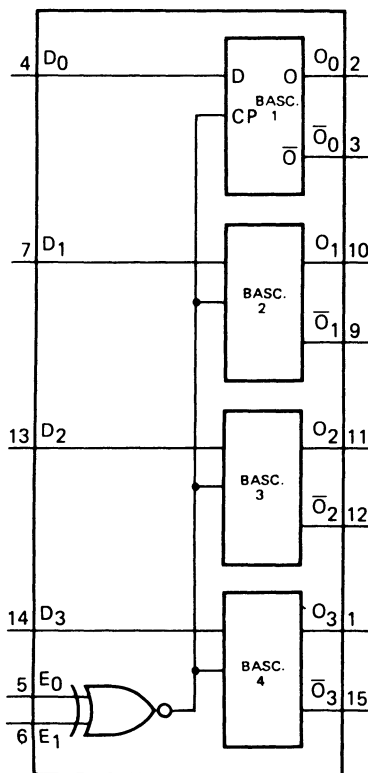


Fig. 2 Brochage.

HEF 4042BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4042BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4042BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$D_0$  à  $D_3$  entrées des données  
 $E_0$  et  $E_1$  entrées de validation  
 $O_0$  et  $O_3$  sorties du verrou  
 $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  sorties complémentaires du verrou

## EXEMPLES D'APPLICATION :

- mémoire tampon
- registre de maintien

Fig. 1 Schéma fonctionnel.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

Produit homologué CECC 90 104-032

} voir Spécifications générales

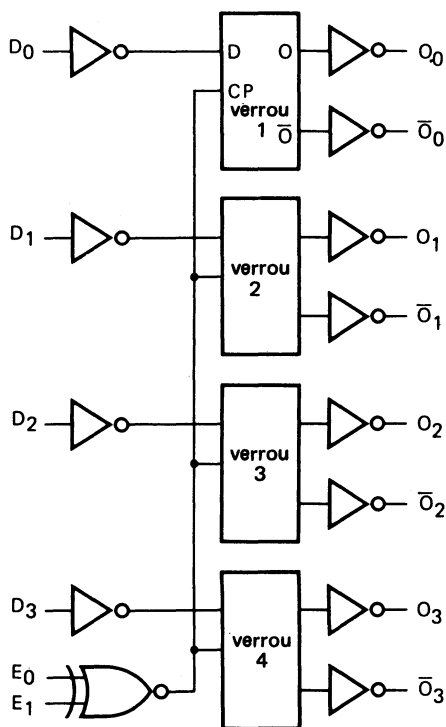


Fig. 3 Schéma logique.

# TABLE DE FONCTION

| E <sub>0</sub> | E <sub>1</sub> | sortie O <sub>n</sub> |
|----------------|----------------|-----------------------|
| L              | L              | D <sub>n</sub>        |
| L              | H              | verrouillée           |
| H              | L              | verrouillée           |
| H              | H              | D <sub>n</sub>        |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)

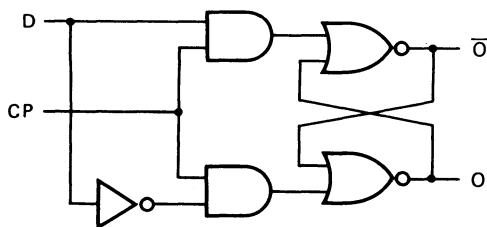


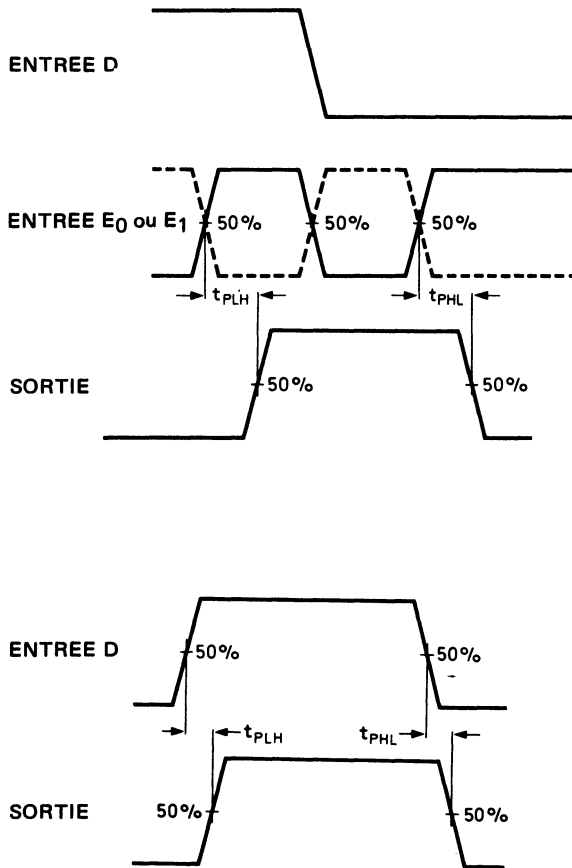
Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                      |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|---------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$D \rightarrow O, \bar{O}$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 95   | 190 ns | $67 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 10              |            |      | 40   | 80 ns  | $28 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 15              |            |      | 30   | 55 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$  |      | 85   | 175 ns | $57 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 10              |            |      | 40   | 75 ns  | $28 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 15              |            |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$              |
| $E \rightarrow O, \bar{O}$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$  |      | 130  | 260 ns | $102 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                        | 10              |            |      | 50   | 105 ns | $38 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 15              |            |      | 35   | 75 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$  |      | 120  | 245 ns | $92 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 10              |            |      | 50   | 105 ns | $38 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                        | 15              |            |      | 35   | 75 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$              |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                 | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                        | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                        | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$               |
| front montant                                                          | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                        | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                        | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$               |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D \rightarrow E$                     | 5               | $t_{su}$   | 30   | 10   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6 |
|                                                                        | 10              |            | 20   | 5    | ns     |                                                         |
|                                                                        | 15              |            | 20   | 5    | ns     |                                                         |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow E$                                 | 5               | $t_{hold}$ | 15   | -5   | ns     |                                                         |
|                                                                        | 10              |            | 15   | 0    | ns     |                                                         |
|                                                                        | 15              |            | 15   | 0    | ns     |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion de<br>validation                    | 5               | $t_{WE}$   | 90   | 45   | ns     |                                                         |
|                                                                        | 10              |            | 40   | 20   | ns     |                                                         |
|                                                                        | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                         |

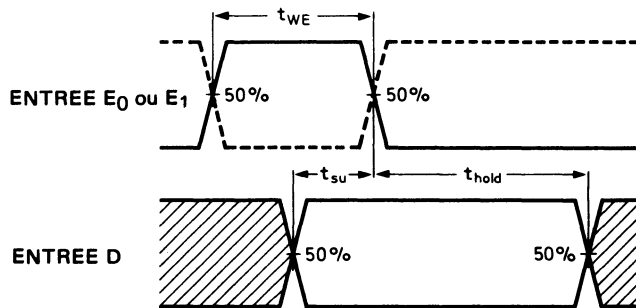
|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :                                |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)          |
|                                                    | 10              | $15\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)         |
|                                                    | 15              | $41\,100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = cap. de charge (pF)           |
|                                                    |                 |                                                 | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |



**Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de propagation de D à O, avec verrou validé.**

**Note :**

*L'une des deux entrées de validation E<sub>0</sub> ou E<sub>1</sub> est maintenue à l'état HAUT ou BAS, tandis que l'autre se comporte comme indiqué par la table de vérité.*



**Fig. 6** Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion de validation, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de E et D. Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.





# quadruple verrou ET-NON R/S avec sorties 3 états



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4043B se compose de 4 verrous R/S ayant des sorties 3 états et une entrée commune de validation des sorties (EO). Chaque verrou a une entrée de remise à UN ( $S_0$  à  $S_3$ ) active à l'état HAUT, une entrée de remise à zéro ( $R_0$  à  $R_3$ ) active à l'état HAUT et une sortie 3 états ( $O_0$  à  $O_3$ ) active à l'état HAUT.

Lorsque EO est à l'état HAUT, l'état de la sortie du verrou ( $O_n$ ) est donné par la table de vérité ci-dessous. Lorsque EO est à l'état BAS, les sorties du verrou sont dans l'état haute impédance (Z). EO n'influence pas l'état du verrou.

L'état haute impédance (Z) permet de placer les sorties sur un bus commun.

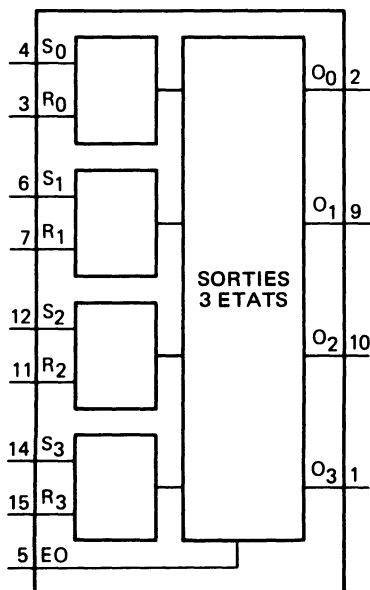


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

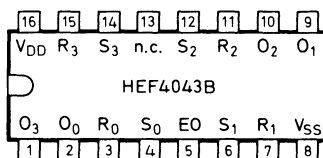


Fig. 2 Brochage.

HEF 4043BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4043BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4043BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

EO entrée commune de validation des sorties

$S_0$  à  $S_3$  entrées de remise à UN (actives à l'état HAUT)

$R_0$  à  $R_3$  entrées de remise à zéro (actives à l'état HAUT)

$O_0$  à  $O_3$  sorties de verrou 3 états bufférisées

## TABLE DE FONCTION

| entrées |       |       | sorties     |
|---------|-------|-------|-------------|
| EO      | $S_n$ | $R_n$ | $O_n$       |
| L       | X     | X     | Z           |
| H       | L     | H     | L           |
| H       | H     | X     | H           |
| H       | L     | L     | verrouillée |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

Z = état haute impédance

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

voir Spécifications générales

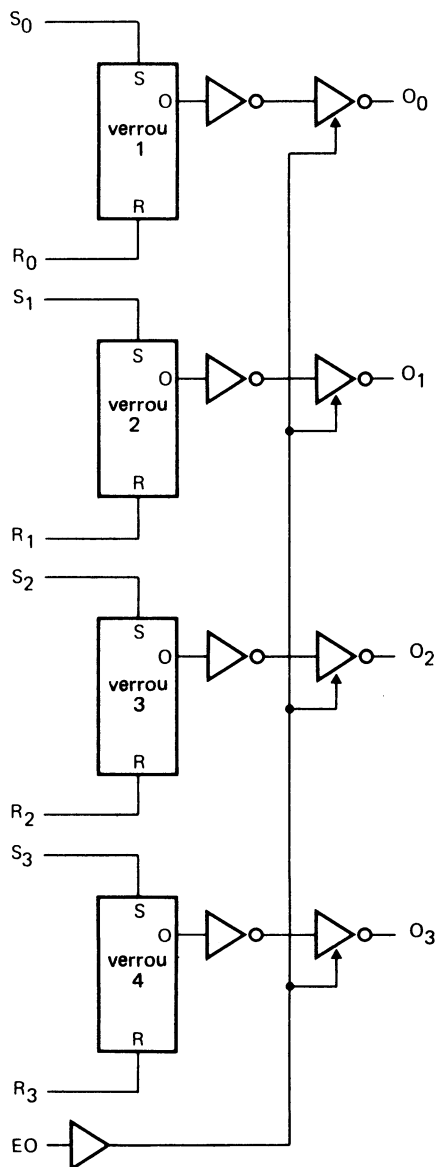


Fig. 3 Schéma logique.

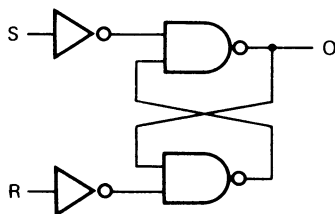


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ °C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$R_n \rightarrow O_n$<br>front descendant        | 5               | tPHL    |      | 90   | 180 ns | $63\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 10              |         |      | 35   | 70 ns  | $24\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 15              |         |      | 25   | 50 ns  | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$            |
| $S_n \rightarrow O_n$<br>front montant                                   | 5               | tPLH    |      | 65   | 135 ns | $38\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 10              |         |      | 25   | 50 ns  | $14\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 15              |         |      | 15   | 35 ns  | $7\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$             |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                   | 5               | tTHL    |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 10              |         |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 15              |         |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$             |
| front montant                                                            | 5               | tTLH    |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 10              |         |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 15              |         |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$             |
| Temps de propagation<br>3 états                                          |                 |         |      |      |        |                                                     |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    |      | 45   | 90 ns  |                                                     |
|                                                                          | 10              |         |      | 20   | 35 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |         |      | 10   | 25 ns  |                                                     |
| état BAS                                                                 | 5               | tPLZ    |      | 50   | 100 ns |                                                     |
|                                                                          | 10              |         |      | 20   | 40 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |         |      | 10   | 25 ns  |                                                     |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    |      | 25   | 50 ns  |                                                     |
|                                                                          | 10              |         |      | 15   | 30 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |         |      | 10   | 25 ns  |                                                     |
| état BAS                                                                 | 5               | tPZL    |      | 40   | 80 ns  |                                                     |
|                                                                          | 10              |         |      | 20   | 45 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |         |      | 15   | 35 ns  |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $S_n$<br>état HAUT                    | 5               | tWSH    | 30   | 15   | ns     | voir également les<br>chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                                          | 10              |         | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 15              |         | 16   | 8    | ns     |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $R_n$<br>état HAUT                    | 5               | tWRH    | 30   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 10              |         | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 15              |         | 16   | 8    | ns     |                                                     |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 10              | $4400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 15              | $11\,400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |

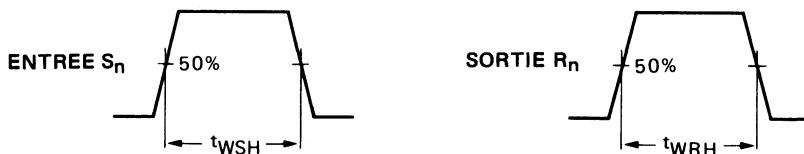


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $S_n$  et  $R_n$ .

## EXEMPLE D'APPLICATION

- mémoire 4 bits avec validation des sorties

# quadruple verrou OU-NON R/S



**HEF 4044B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4044B se compose de 4 verrous R/S ayant des sorties 3 états et une entrée commune de validation des sorties (EO). Chaque verrou a une entrée de remise à un ( $\bar{S}_0$  à  $\bar{S}_3$ ) active à l'état BAS, une entrée de remise à zéro ( $\bar{R}_0$  à  $\bar{R}_3$ ) active à l'état BAS et une sortie 3 états ( $O_0$  à  $O_3$ ) active à l'état HAUT.

Lorsque EO est à l'état HAUT, l'état de la sortie du verrou ( $O_n$ ) est donné par la table de vérité ci-dessous. Lorsque EO est à l'état BAS, les sorties du verrou sont dans l'état haute impédance (Z). EO n'influence pas l'état du verrou.

L'état haute impédance (Z) permet de placer les sorties sur un bus commun.

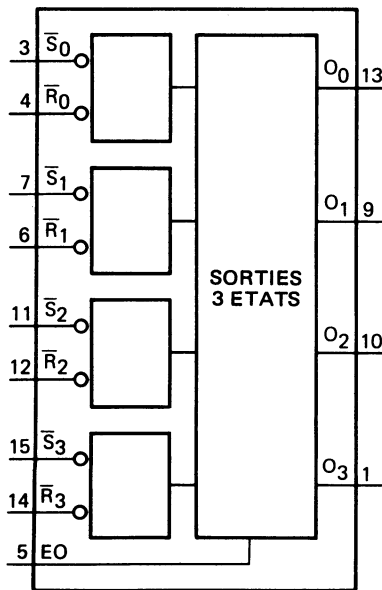


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

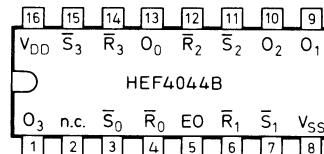


Fig. 2 Brochage.

HEF 4044BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4044BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4044BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

- EO : entrée commune de validation des sorties
- $\bar{S}_0$  à  $\bar{S}_3$  : entrées de remise à un (actives à l'état BAS)
- $\bar{R}_0$  à  $\bar{R}_3$  : entrées de remise à zéro (actives à l'état BAS)
- $O_0$  à  $O_3$  : sorties de verrou 3 états bufférisées

## TABLE DE FONCTION

| entrées |       |       | sorties     |
|---------|-------|-------|-------------|
| EO      | $S_n$ | $R_n$ |             |
| L       | X     | X     | Z           |
| H       | L     | H     | H           |
| H       | X     | L     | L           |
| H       | H     | H     | verrouillée |

- H = état HAUT (tension la plus positive)
- L = état BAS (tension la moins positive)
- X = état indifférent
- Z = état haute impédance

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**  
 voir Spécifications générales

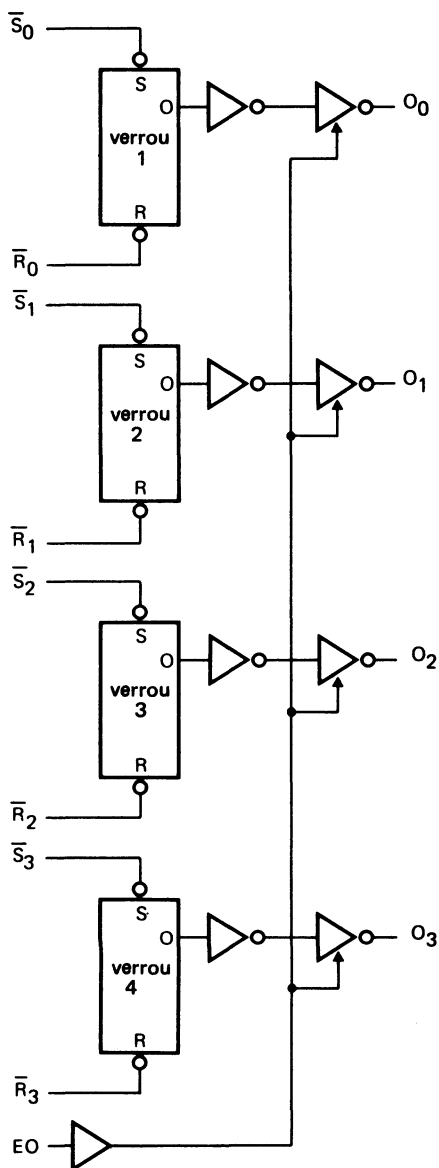


Fig. 3 Schéma logique.

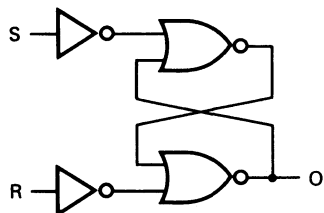


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\bar{R}_n \rightarrow O_n$<br>front descendant  | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 90   | 185 ns | $63\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 10              |                  |      | 40   | 80 ns  | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 15              |                  |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$            |
| $\bar{S}_n \rightarrow O_n$<br>front montant                             | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 90   | 180 ns | $63\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 10              |                  |      | 40   | 80 ns  | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$            |
|                                                                          | 15              |                  |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$            |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                   | 5               | t <sub>THL</sub> |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$             |
| front montant                                                            | 5               | t <sub>TLH</sub> |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                          | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$             |
| Temps de propagation<br>3 états                                          |                 |                  |      |      |        |                                                     |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$<br>état HAUT | 5               | t <sub>PHZ</sub> |      | 50   | 100 ns |                                                     |
|                                                                          | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  |      | 25   | 50 ns  |                                                     |
| état BAS                                                                 | 5               | t <sub>PLZ</sub> |      | 30   | 60 ns  |                                                     |
|                                                                          | 10              |                  |      | 25   | 45 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  |                                                     |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$<br>état HAUT  | 5               | t <sub>PZH</sub> |      | 50   | 100 ns |                                                     |
|                                                                          | 10              |                  |      | 25   | 50 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  |                                                     |
| état BAS                                                                 | 5               | t <sub>PZL</sub> |      | 50   | 95 ns  |                                                     |
|                                                                          | 10              |                  |      | 25   | 45 ns  |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  |      | 20   | 35 ns  |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\bar{S}_n$<br>état BAS               | 5               | t <sub>WSH</sub> | 30   | 15   | ns     | voir également les<br>chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                                          | 10              |                  | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  | 16   | 8    | ns     |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\bar{R}_n$<br>état BAS               | 5               | t <sub>WRH</sub> | 30   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 10              |                  | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                          | 15              |                  | 16   | 8    | ns     |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                       |
|                                                    | 10              | $5200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 15              | $12\,900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $\overline{S}_n$  et  $\overline{R}_n$ .

## EXEMPLE D'APPLICATION

- mémoire 4 bits avec validation des sorties





## BROCHAGE

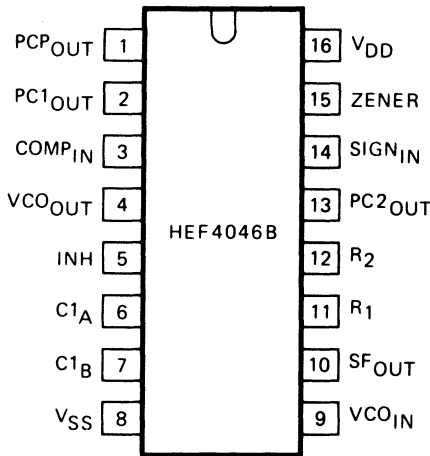


Fig. 2 Brochage.

1. sortie d'impulsion du comparateur de phase
2. sortie du comparateur de phase 1
3. entrée du comparateur
4. sortie du VCO
5. entrée d'inhibition
6. connexion A du condensateur C1
7. connexion B du condensateur C1
8. V<sub>SS</sub>
9. entrée du VCO
10. sortie de l'étage suiveur
11. connexion de la résistance R1
12. connexion de la résistance R2
13. sortie du comparateur de phase 2
14. entrée des signaux
15. entrée de la diode Zener, régulatrice de tension.

## DESCRIPTION FONCTIONNELLE

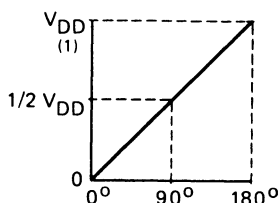
### Partie VCO

Le VCO nécessite un condensateur externe (C1) et une ou deux résistances externes (R1 ou R1 et R2). La résistance R1 et le condensateur C1 déterminent la plage de fréquence du VCO. La résistance R2 permet au VCO des déviations de fréquence éventuelles. L'impédance d'entrée élevée du VCO simplifie la conception des filtres passe-bas ; elle offre au concepteur un vaste choix de résistances et de condensateurs. La sortie de l'étage suiveur à la borne 10 permet de ne pas charger le filtre passe-bas. Si la borne 10 est utilisée (SF<sub>OUT</sub>), une résistance de charge (R<sub>SF</sub>) doit être connectée entre cette borne et V<sub>SS</sub> ; si elle n'est pas utilisée, cette borne doit être laissée libre. La sortie du VCO (borne 4) peut être connectée directement à l'entrée du comparateur (borne 3) ou par l'intermédiaire d'un diviseur de fréquence. La présence d'un niveau BAS à l'entrée d'inhibition (borne 5) valide le VCO et l'étage suiveur, tandis qu'un niveau HAUT les met tous les deux hors fonction pour réduire au minimum le courant de repos consommé.

### Comparateurs de phase

L'entrée des signaux des comparateurs de phase (borne 14) peut être couplée directement, à condition que l'excursion des signaux soit comprise dans les niveaux logiques standards d'entrée de la famille HE4000B. Si les excursions sont inférieures à ces niveaux logiques, les signaux doivent être couplés capacitivement à l'entrée de l'amplificateur à auto-polarisation. Le comparateur de phase 1 est un circuit "OU EXCLUSIF". Les fréquences d'entrée des signaux et du comparateur doivent avoir un rapport cyclique de 50% pour obtenir la plage de verrouillage maximale. La tension de sortie moyenne du comparateur de phase est égale à  $1/2 V_{DD}$  en l'absence de signal ou de bruit à l'entrée des signaux. La tension moyenne à l'entrée du VCO est fournie par le filtre passe-bas connecté à la sortie du comparateur de phase 1. Il en résulte que le VCO oscille à la fréquence centrale ( $f_0$ ). La plage de capture de la fréquence ( $2f_c$ ) est définie comme la gamme de fréquence des signaux d'entrée dans laquelle la boucle à verrouillage de phase se verrouillera si elle ne l'était pas initialement. La plage de verrouillage de la fréquence ( $2f_L$ ) est définie comme la gamme de fréquence des signaux d'entrée dans laquelle la boucle reste verrouillée si elle l'était déjà. La plage de capture est inférieure ou égale à la plage de verrouillage.

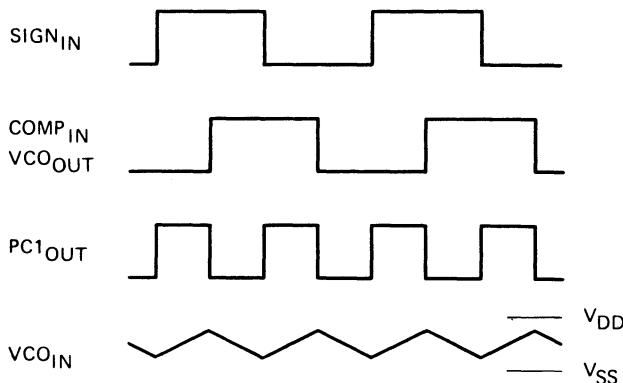
Pour le comparateur de phase 1, la bande de fréquences dans laquelle la boucle à verrouillage de phase peut se verrouiller (plage de capture) dépend des caractéristiques du filtre passe-bas, cette gamme pouvant être aussi large que la plage de verrouillage. Le comparateur de phase 1 permet à la boucle à verrouillage de phase de rester verrouillée en dépit de la présence de bruits importants dans le signal d'entrée. Une des réactions typiques de ce type de comparateur de phase est de se verrouiller sur des fréquences d'entrée proches des harmoniques de la fréquence centrale du VCO. Un autre phénomène typique est que l'angle de phase compris entre l'entrée des signaux et l'entrée du comparateur varie de  $0^\circ$  à  $180^\circ$  et est égal à  $90^\circ$  pour la fréquence centrale. La Figure 3 montre la caractéristique de la réponse typique entre phase et sortie.



(1) Tension de sortie moyenne.

**Fig. 3** Différence de phase entre entrées signaux et comparateur pour le comparateur 1.

La Figure 4 montre les formes de signaux typiques d'une boucle à verrouillage de phase utilisant le comparateur de phase 1 verrouillé sur  $f_0$ .



**Fig. 4** Forme typiques des signaux de la boucle à verrouillage de phase utilisant le comparateur de phase 1 verrouillé sur  $f_0$ .

## DESCRIPTION FONCTIONNELLE (suite)

Le comparateur de phase 2 est un réseau de mémoires numériques commandées par des fronts d'impulsions. Il comprend quatre bascules, des portes de commande et un circuit de sortie 3 états composé de drivers type p et n ayant un point de sortie commun. Quand les drivers type p ou n sont en fonction, ils font, respectivement, monter la sortie jusqu'à  $V_{DD}$  ou l'abaissent jusqu'à  $V_{SS}$ . Ce type de comparateur de phase ne fonctionne que sur les fronts montants des signaux en  $SIGN_{IN}$  et  $COMP_{IN}$ . Les rapports cycliques de ces signaux n'ont pas d'importance.

Si la fréquence d'entrée des signaux est supérieure à la fréquence d'entrée du comparateur de phase, le driver de sortie type p est maintenu en fonction la plupart du temps, et le reste du temps, les deux drivers types p et n, sont hors fonction (état Z). Si la fréquence d'entrée des signaux est inférieure à la fréquence d'entrée du comparateur, le driver de sortie type n est maintenu en fonction la plupart du temps, et le reste du temps, les deux drivers, types p et n, sont hors fonction. Si les fréquences d'entrée des signaux et du comparateur sont identiques, mais que l'entrée des signaux présente un retard de phase par rapport à l'entrée du comparateur, le driver de sortie type n est maintenu en fonction pendant une durée correspondant à la différence de phase. Si l'entrée du comparateur présente un retard de phase par rapport à l'entrée des signaux, le driver de sortie type p est maintenu en fonction pendant une durée correspondant à la différence de phase. La tension aux bornes du condensateur du filtre passe-bas connecté à ce comparateur de phase est alors ajustée jusqu'à ce que les entrées des signaux et du comparateur soient égales en phase et en fréquence. A ce point de stabilité, les deux drivers, p et n, restent hors fonction et la sortie du comparateur de phase se met en circuit ouvert et maintient constante la tension présente aux bornes du condensateur du filtre passe-bas.

En outre, le signal à la sortie d'impulsion du comparateur de phase ( $PCP_{OUT}$ ) est à un niveau HAUT qui peut être utilisé pour indiquer un état de verrouillage. Pour le comparateur de phase 2, il n'y a donc pas de différence de phase entre l'entrée des signaux et celle du comparateur sur toute la plage de fréquence du VCO. En outre, l'utilisation de ce comparateur de phase permet de réduire la puissance dissipée par le filtre passe-bas, car les deux drivers, type p et n, sont hors fonction pendant la presque totalité du cycle d'entrée des signaux. Notons que la plage de verrouillage de la boucle à verrouillage de phase pour ce type de comparateur de phase est égale à la plage de capture, indépendamment du filtre passe-bas. En l'absence de signaux d'entrée, le VCO est réglé sur la fréquence la plus faible du comparateur de phase 2. La Figure 5 montre des formes de signaux typiques pour une boucle à verrouillage de phase utilisant ce type de comparateur de phase à l'état verrouillé.

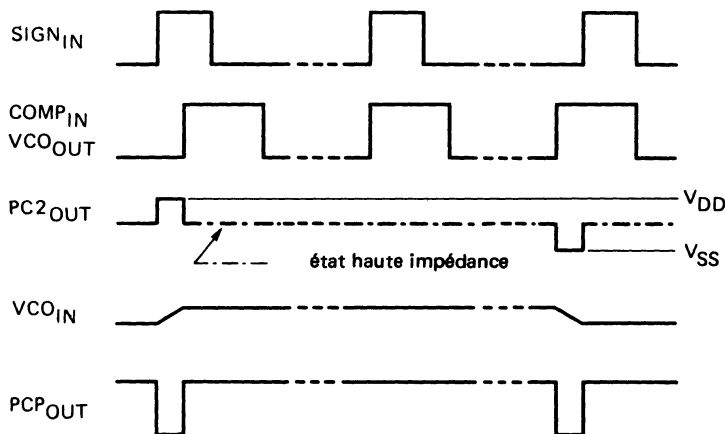


Fig. 5 Formes de signaux typiques d'une boucle à verrouillage de phase utilisant le comparateur de phase 2 à l'état verrouillé.

La Figure 6 représente le diagramme des états du comparateur de phase 2. Chaque cercle correspond à un état. Le nombre du haut, à l'intérieur du cercle, indique l'état du comparateur, les deux numéros du bas indiquent respectivement l'état logique de l'entrée des signaux et de celle du comparateur. La valeur '0' représente un niveau BAS et la valeur '1' un niveau HAUT.

Les changements d'état résultent d'un changement logique, soit à l'entrée des signaux (S), soit à l'entrée du comparateur (C). Les fronts montants et descendants sont indiqués par une flèche pointant vers le haut ou vers le bas; respectivement.

Le diagramme des états suppose qu'il ne se produit, à un moment donné, qu'un seul changement d'état, soit sur l'entrée des signaux, soit sur celle du comparateur. Les états 3, 5, 9 et 11 représentent la situation présente à la sortie lorsque le driver type p est en fonction, tandis que les états 2, 4, 10 et 12 indiquent la situation présente à la sortie lorsque le driver type n est en fonction. Les états 1, 6, 7 et 8 représentent la situation obtenue lorsque la sortie est à l'état haute impédance; dans ce cas, les deux drivers, p et n, sont hors fonction et la sortie PCP<sub>OUT</sub> est au niveau HAUT. Dans tous les autres états, la sortie PCP<sub>OUT</sub> est au niveau BAS.

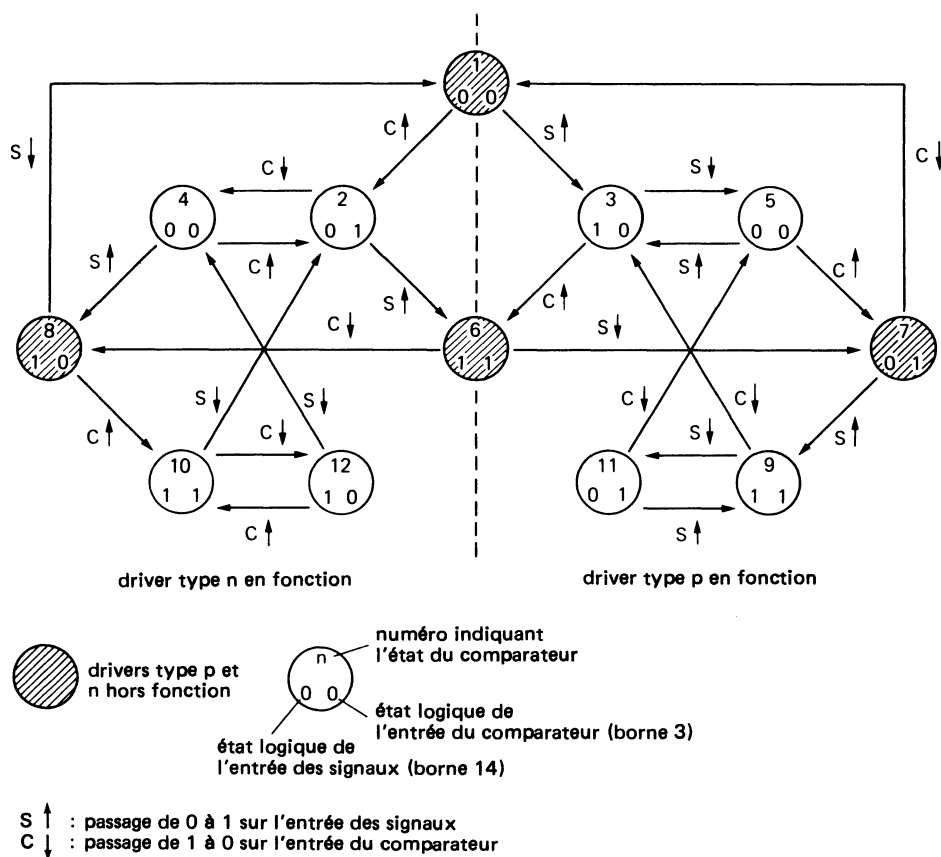


Fig. 6 Diagramme des états du comparateur 2.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 

|                                               | $V_{DD}$<br>(V) | symbole  | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------|-----------------|----------|------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                               |                 |          | -40                          |      | + 25 |      | + 85 |      |
|                                               |                 |          | typ.                         | max. | typ. | max. | typ. | max. |
| Courant d'alimentation<br>(note 1)            | 5               | $I_D$    | —                            | —    | 20   | —    | —    | —    |
|                                               | 10              |          | —                            | —    | 300  | —    | —    | —    |
|                                               | 15              |          | —                            | —    | 750  | —    | —    | —    |
| Courant de repos<br>du dispositif<br>(note 2) | 5               | $I_{DD}$ | —                            | 20   | —    | 20   | —    | 150  |
|                                               | 10              |          | —                            | 40   | —    | 40   | —    | 300  |
|                                               | 15              |          | —                            | 80   | —    | 80   | —    | 600  |

Notes :

- Borne 15 ouverte ; borne 5 à  $V_{DD}$  ; bornes 3 et 9 à  $V_{SS}$  ; borne 14 ouverte.
- Borne 15 ouverte ; borne 5 à  $V_{DD}$  ; bornes 3 et 9 à  $V_{SS}$  ; borne 14 à  $V_{DD}$  ; courant d'entrée borne 14 non compris.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 ^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min.               | typ.              | max.                                            |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Comparateurs de phase</b>                                                      |                 |           |                    |                   |                                                 |                                    |
| Tension d'alimentation<br>en fonctionnement                                       |                 | $V_{DD}$  | 3                  |                   | 15 V                                            |                                    |
| Résistance d'entrée<br>à $SIGN_{IN}$                                              | 5<br>10<br>15   | $R_{IN}$  |                    | 750<br>220<br>140 | k $\Omega$<br>k $\Omega$<br>k $\Omega$          | } au point<br>d'auto-polarisation  |
| Sensibilité de l'entrée<br>en mode dynami-<br>que à $SIGN_{IN}$                   | 5<br>10<br>15   | $V_{IN}$  |                    | 150<br>150<br>200 | mV<br>mV<br>mV                                  |                                    |
| Sensibilité de l'entrée<br>en mode statique<br>à $SIGN_{IN.COMPIN}$<br>niveau BAS | 5<br>10<br>15   | $V_{IL}$  |                    |                   | 1,5 V<br>3,0 V<br>4,0 V                         |                                    |
| niveau HAUT                                                                       | 5<br>10<br>15   | $V_{IH}$  | 3,5<br>7,0<br>11,0 |                   | V<br>V<br>V                                     | } plage de température<br>complète |
| Courant d'entrée<br>à $SIGN_{IN}$                                                 | 5<br>10<br>15   | $+I_{IN}$ |                    | 7<br>30<br>70     | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ |                                    |
|                                                                                   |                 |           |                    |                   |                                                 | } $SIGN_{IN}$ à $V_{DD}$           |
|                                                                                   |                 |           |                    |                   |                                                 |                                    |
|                                                                                   | 5<br>10<br>15   | $-I_{IN}$ |                    | 3<br>18<br>45     | $\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$<br>$\mu\text{A}$ | } $SIGN_{IN}$ à $V_{SS}$           |
|                                                                                   |                 |           |                    |                   |                                                 |                                    |
|                                                                                   |                 |           |                    |                   |                                                 |                                    |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                               | $V_{DD}$<br>(V) | symbole        | min.                                | typ.                | max.                                                     |                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VCO</b><br>Tension d'alimentation<br>en fonctionnement                     |                 | $V_{DD}$       | 3<br>5                              |                     | 15 V<br>15 V                                             | comme oscillateur fixe<br>seulement; fonction <sup>t</sup> de<br>la boucle à verrouillage<br>de phase                                        |
| Puissance dissipée                                                            | 5<br>10<br>15   | P              |                                     | 150<br>2500<br>9000 | $\mu\text{W}$<br>$\mu\text{W}$<br>$\mu\text{W}$          | $f_o = 10 \text{ kHz}$ ; $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ ;<br>$R_2 = \infty$ ; $V_{COIN}$ à 1/2<br>$V_{DD}$ ; voir également<br>les Figs. 10 et 11 |
| Fréquence<br>maximale de<br>fonctionnement                                    | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$      | 0,5<br>1,0<br>1,3                   | 1,0<br>2,0<br>2,7   | MHz<br>MHz<br>MHz                                        | $V_{COIN}$ à $V_{DD}$ ;<br>$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ; $R_2 = \infty$ ;<br>$C_1 = 50 \text{ pF}$                                            |
| Stabilité<br>fréquence/<br>température                                        | 5<br>10<br>15   |                | 0,22–0,30<br>0,04–0,05<br>0,01–0,05 |                     | %/°C<br>%/°C<br>%/°C                                     | { sans variation de la<br>fréquence; ( $f_{min} = 0$ ) ;<br>voir également la note 1                                                         |
|                                                                               | 5<br>10<br>15   |                | 0–0,22<br>0–0,04<br>0–0,01          |                     | %/°C<br>%/°C<br>%/°C                                     | { avec variation de la<br>fréquence; ( $f_{min} > 0$ ) ;<br>voir également la note 1                                                         |
| Linéarité                                                                     | 5<br>10<br>15   |                | 0,50<br>0,25<br>0,25                |                     | %<br>%<br>%                                              | $R_1 > 10 \text{ k}\Omega$ {voir Fig.13<br>$R_1 > 400 \text{ k}\Omega$ et Figs.14,<br>$R_1 = 1 \text{ M}\Omega$ {15 et 16                    |
| Rapport cyclique<br>à $V_{COOUT}$                                             | 5<br>10<br>15   | $\delta$       | 50<br>50<br>50                      |                     | %<br>%<br>%                                              |                                                                                                                                              |
| Résistance d'entrée<br>$V_{COIN}$                                             | 5<br>10<br>15   | $R_{IN}$       | $10^6$<br>$10^6$<br>$10^6$          |                     | $\text{M}\Omega$<br>$\text{M}\Omega$<br>$\text{M}\Omega$ |                                                                                                                                              |
| <b>Etage suiveur</b><br>Tension de décalage<br>$V_{COIN}$ moins<br>$S_{FOUT}$ | 5<br>10<br>15   |                | 1,7<br>2,0<br>2,1                   |                     | V<br>V<br>V                                              | $R_{SF} = 10 \text{ k}\Omega$ ;<br>$V_{COIN}$ à 1/2 $V_{DD}$                                                                                 |
|                                                                               | 5<br>10<br>15   |                | 1,5<br>1,7<br>1,8                   |                     | V<br>V<br>V                                              | $R_{SF} = 50 \text{ k}\Omega$ ;<br>$V_{COIN}$ à 1/2 $V_{DD}$                                                                                 |
| Linéarité                                                                     | 5<br>10<br>15   |                | 0,3<br>1,0<br>1,3                   |                     | %<br>%<br>%                                              | $R_{SF} > 50 \text{ k}\Omega$ ;<br>voir Fig. 13                                                                                              |
| <b>Diode Zener</b><br>Tension Zener<br>Résistance dynamique                   |                 | $V_Z$<br>$R_Z$ | 7,3<br>25                           |                     | V<br>$\Omega$                                            | $I_Z = 50 \mu\text{A}$<br>$I_Z = 1 \text{ mA}$                                                                                               |

Notes :

1. Dans la gamme de composants recommandée.

## DONNEES TECHNIQUES

| caractéristique                                           | avec comparateur de phase 1                                                                                                                                              | avec comparateur de phase 2                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Absence de signal sur $SIGN_{IN}$                         | Réglage du VCO sur la fréquence centrale ( $f_O$ ) de la boucle à verrouillage de phase                                                                                  | Réglage du VCO sur la fréquence minimum ( $f_{min}$ ) de la boucle de verrouillage de phase |
| Angle de phase entre $SIGN_{IN}$ et $COMP_{IN}$           | $90^\circ$ à la fréquence centrale ( $f_O$ ), approchent de $0^\circ$ et $180^\circ$ aux extrémités de la plage de verrouillage ( $2 f_L$ )                              | toujours $0^\circ$ en verrouillage (fronts montants)                                        |
| Verrouillage sur les harmoniques de la fréquence centrale | oui                                                                                                                                                                      | non                                                                                         |
| Réjection du bruit d'entrée des signaux                   | haut                                                                                                                                                                     | bas                                                                                         |
| Plage de verrouillage ( $2 f_L$ )                         | Plage de fréquences du signal d'entrée sur laquelle la boucle reste verrouillée si elle l'était déjà ; $2 f_L$ = plage totale de fréquences du VCO = $f_{max} - f_{min}$ |                                                                                             |
| Plage de capture ( $2 f_C$ )                              | Plage de fréquences du signal d'entrée sur laquelle la boucle se verrouille si elle ne l'était pas initialement                                                          |                                                                                             |
| Fréquence centrale ( $f_O$ )                              | dépend des caractéristiques du filtre passe-bas ; $f_C < f_L$                                                                                                            | $f_C = f_L$                                                                                 |
|                                                           | fréquence du VCO pour $VCO_{IN} = 1/2 V_{DD}$                                                                                                                            |                                                                                             |

### Sélection des composants du VCO

Valeurs recommandées pour R1 et R2 : de  $10 \text{ k}\Omega$  à  $1 \text{ M}\Omega$  ; pour C1 :  $50 \text{ pF}$  jusqu'à une valeur normalisée quelconque.

- VCO sans déviation de la fréquence ( $R2 = \infty$ )
  - Connaissant  $f_O$ , calculer la valeur de R1 et C1 à partir des courbes de la Fig. 7.
  - Connaissant  $f_{max}$ , calculer la valeur de  $f_O$  à partir de  $f_O = 1/2 f_{max}$  ; puis déterminer R1 et C1 à partir de  $f_O$  et des courbes de la Fig. 7.
- VCO avec déviation de la fréquence
  - Connaissant  $f_O$  et  $f_L$ , calculer  $f_{min}$  à l'aide de l'équation  $f_{min} = f_O - f_L$  ; déterminer R2 et C1 à partir de  $f_{min}$  et des courbes de la Fig. 8 ; calculer

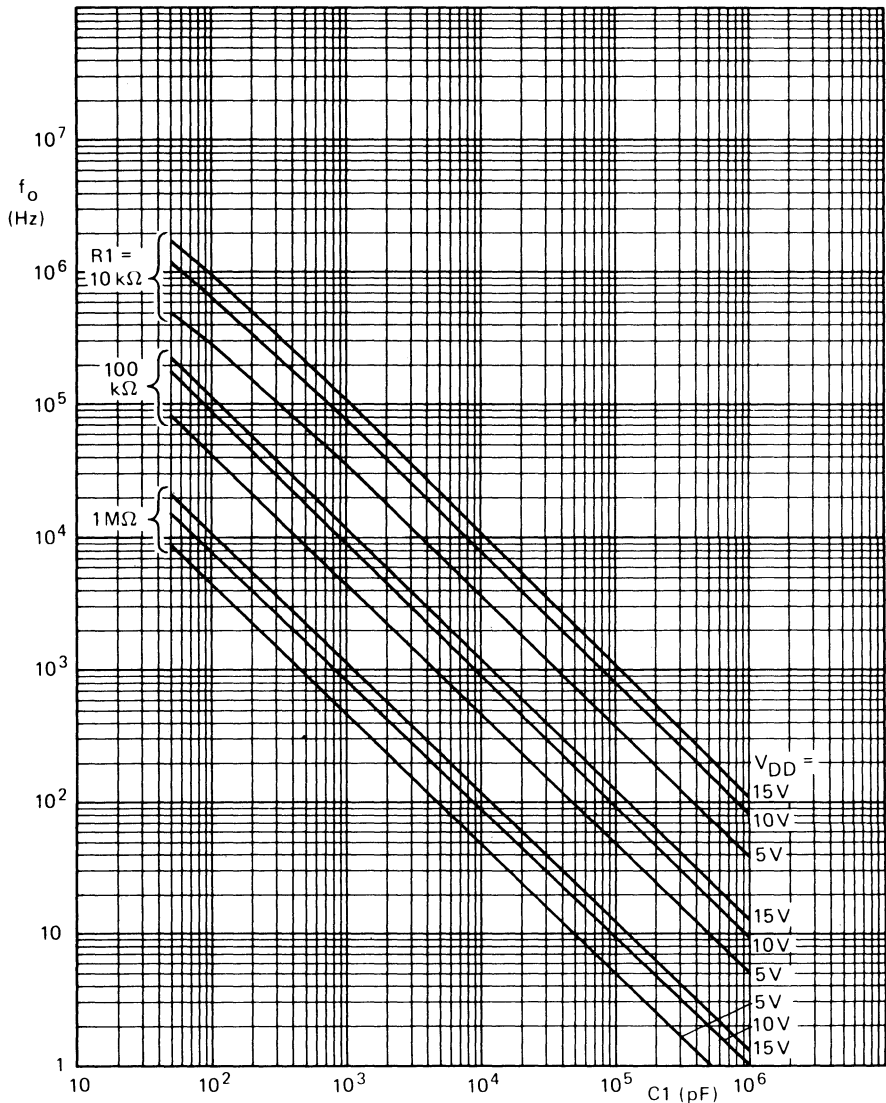
$$\frac{f_{max}}{f_{min}} \text{ d'après l'équation } \frac{f_{max}}{f_{min}} = \frac{f_O + f_L}{f_O - f_L} ;$$

puis à partir de l'équation  $\frac{f_{max}}{f_{min}}$  et des courbes de la Fig. 9, calculer le rapport R2/R1

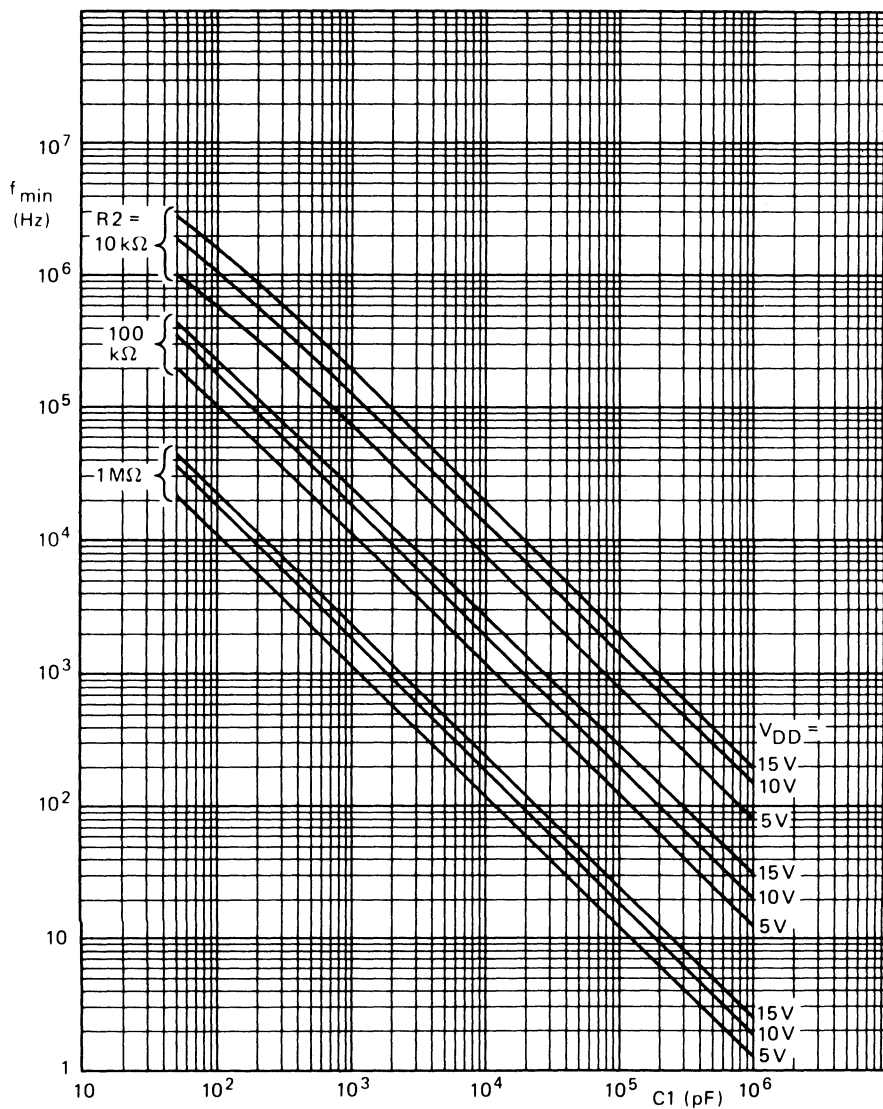
pour obtenir R1.

- Connaissant  $f_{min}$  et  $f_{max}$ , déterminer R2 et C1 à partir de  $f_{min}$  et des courbes de la Fig. 8 ; calculer  $\frac{f_{max}}{f_{min}}$  ; puis, à l'aide de  $\frac{f_{max}}{f_{min}}$  et des courbes de la Fig. 9, déterminer R1/R2 pour obtenir R1.





**Fig. 7** Fréquence centrale typique en fonction de la capacité  $C_1$  ;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  ;  $V_{COIN}$  à  $1/2 V_{DD}$  ;  $INH$  à  $V_{SS}$  ;  $R_2 = \infty$  .



**Fig. 8** Déviation de fréquence typique en fonction de la capacité  $C1$  ;  $T_{\text{amb}} = 25^\circ\text{C}$  ;  $V_{\text{COIN}}$  à  $V_{\text{SS}}$  ;  $\text{INH}$  à  $V_{\text{SS}}$  ;  $R1 = \infty$ .

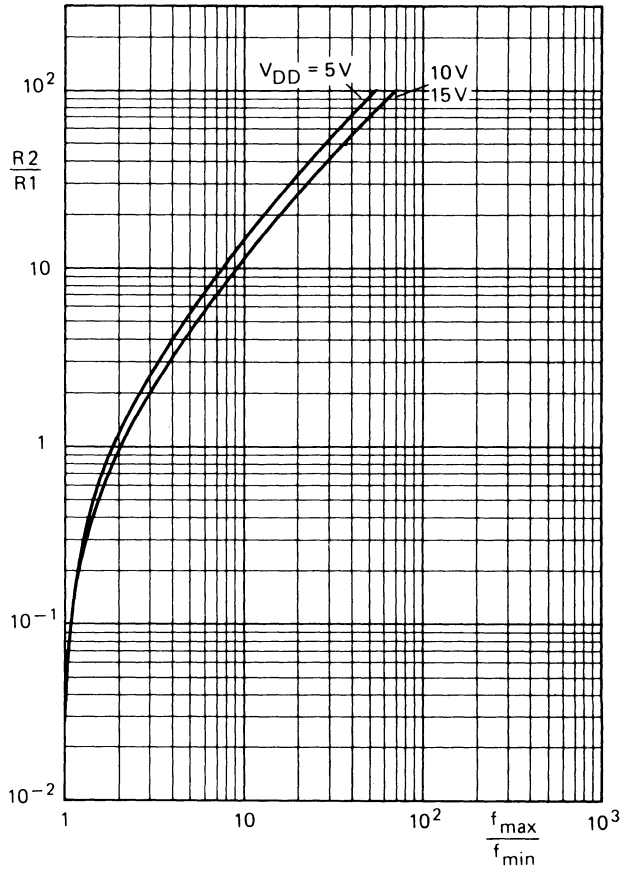
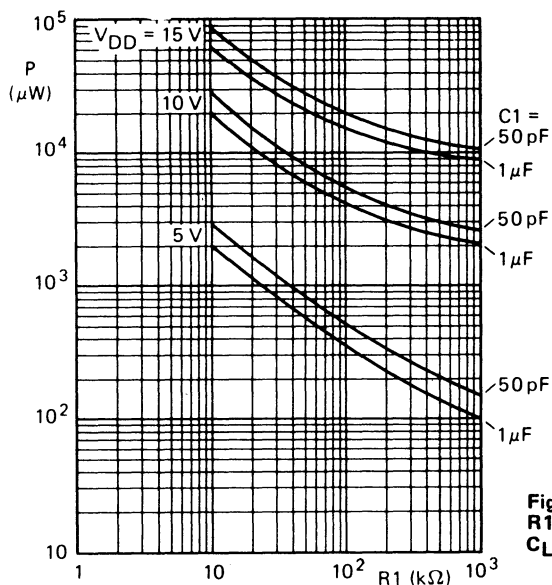
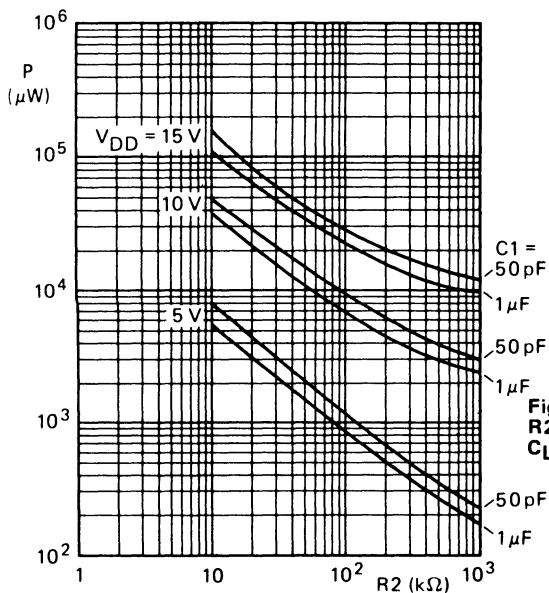


Fig. 9 Rapport  $R2/R1$  typique en fonction du rapport  $f_{max}/f_{min}$ .



**Fig. 10** Puissance dissipée en fonction de  $R_1$  ;  $R_2 = \infty$  ;  $V_{COIN}$  à  $1/2 V_{DD}$  ;  $C_L = 50 pF$ .



**Fig. 11** Puissance dissipée en fonction de  $R_2$  ;  $R_1 = \infty$  ;  $V_{COIN}$  à  $V_{SS}$  (0 V) ;  $C_L = 50 pF$ .

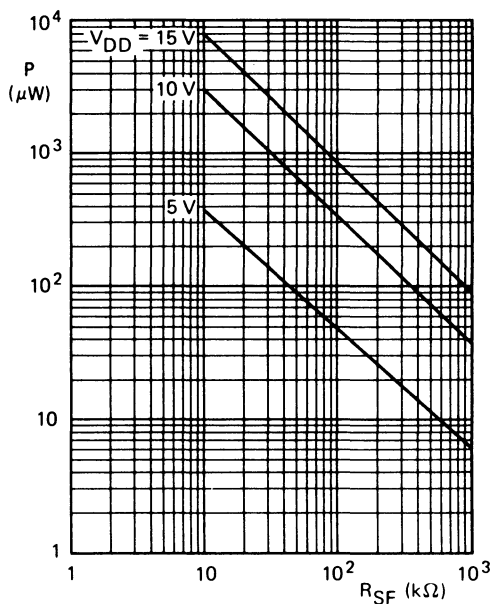
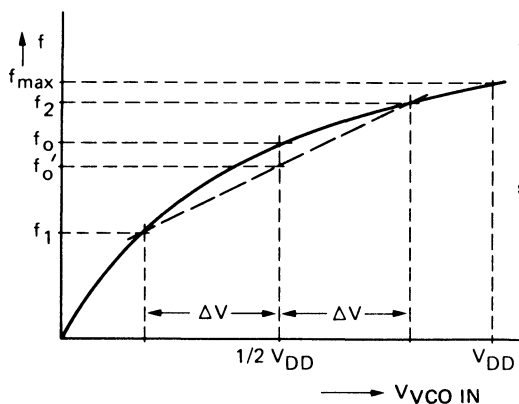


Fig. 12 Puissance dissipée par l'étage suiveur en fonction de  $R_{SF}$ ;  $V_{COIN}$  à  $1/2 V_{DD}$ ;  $R_1 = \infty$ ;  $R_2 = \infty$ .



Formule de linéarité du VCO :

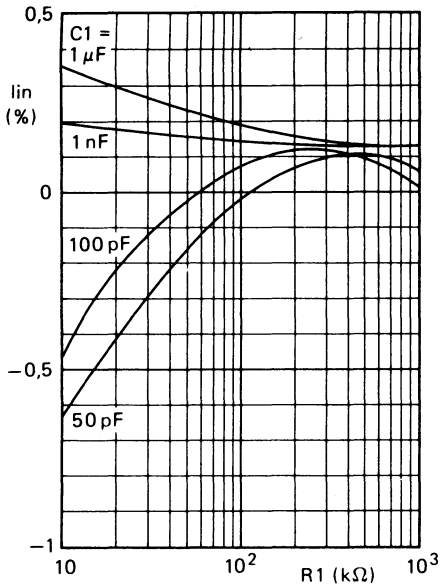
$$f'_0 = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

$$\text{lin.} = \frac{f'_0 - f_0}{f'_0} \times 100\%$$

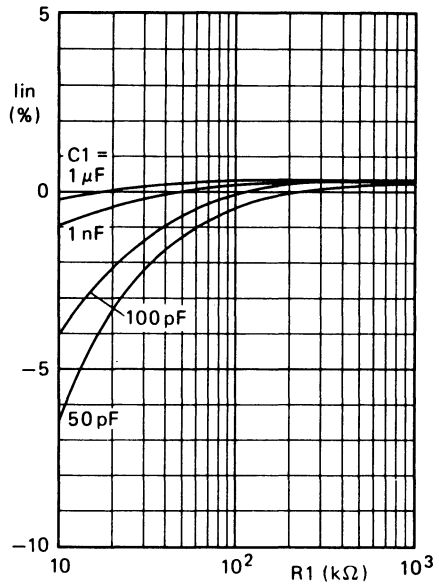
La figure 13 et la formule ci-dessus s'appliquent également à la linéarité de l'étage suiveur : remplacer  $f$  par  $V_{SF OUT}$ .

$\Delta V = 0,3 \text{ V}$  pour  $V_{DD} = 5 \text{ V}$   
 $\Delta V = 2,5 \text{ V}$  pour  $V_{DD} = 10 \text{ V}$   
 $\Delta V = 5 \text{ V}$  pour  $V_{DD} = 15 \text{ V}$

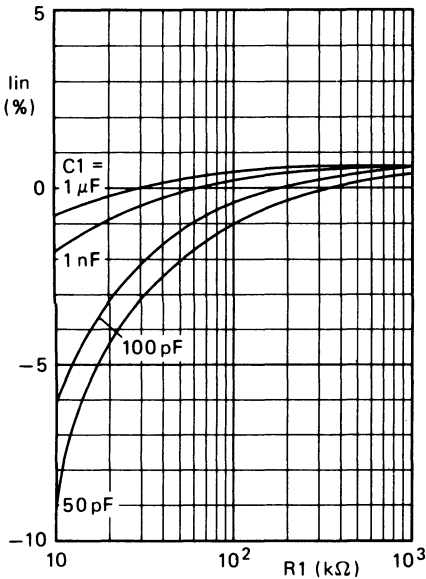
Fig. 13 Définition de la linéarité (voir caractéristiques dynamiques).



**Fig. 14** Linéarité de la fréquence du VCO en fonction de R1 ; R2 = ∞ ; V<sub>DD</sub> = 5 V.



**Fig. 15** Linéarité de la fréquence du VCO en fonction de R1 ; R2 = ∞ ; V<sub>DD</sub> = 10 V.



**Fig. 16** Linéarité de la fréquence du VCO en fonction de R1 ; R2 = ∞ ; V<sub>DD</sub> = 15 V.

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4047B constitue un multivibrateur astable commandé par un système de porte et construit suivant une logique mettant en oeuvre un monostable déclenché sur un front montant ou descendant, avec des options de redéclenchement et de comptage externe.

Il a pour entrées : + TRIGGER, - TRIGGER, ASTABLE,  $\overline{\text{ASTABLE}}$ , RETRIGGER et MR (Remise à zéro générale). Les sorties bufférisées sont O et  $\overline{\text{O}}$  et OSCILLATOR OUTPUT. Dans tous les modes de fonctionnement, une capacité externe ( $C_t$ ) doit être connectée entre  $C_{TC}$  et  $R_{TC}$ , et une résistance externe ( $R_t$ ) doit être connectée entre  $R_{TC}$  et  $R_{TC}$  (suite de l'introduction à la page suivante).

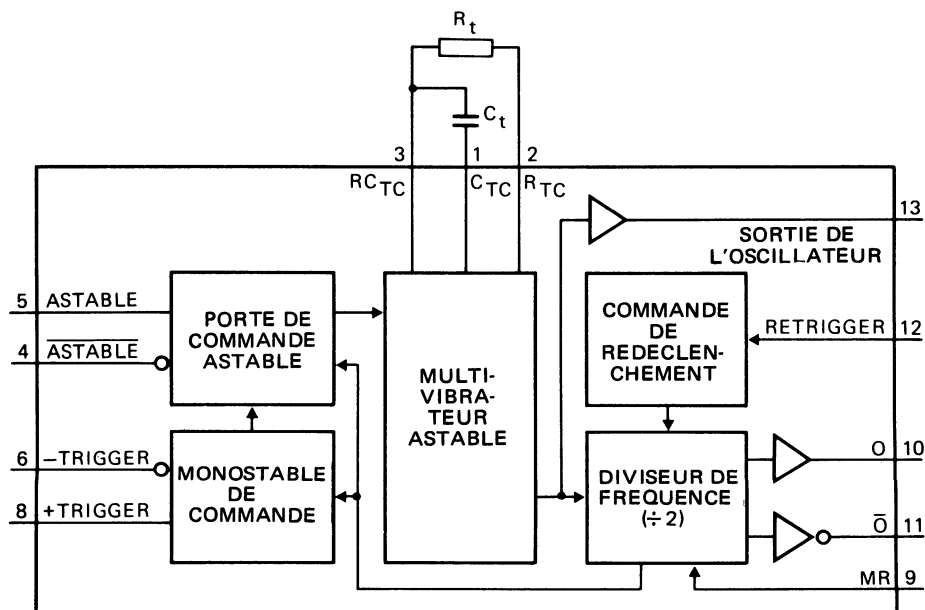


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

 Produit homologué CECC 90 104-036

} voir Spécifications générales

Le fonctionnement astable est validé par un niveau HAUT sur l'entrée ASTABLE. La période de l'onde rectangulaire aux sorties O et  $\bar{O}$  est fonction des composants externes utilisés. Des impulsions d'entrée "vraies" à l'entrée ASTABLE ou des impulsions "complémentaires" à l'entrée ASTABLE permettent l'utilisation du circuit comme multivibrateur commandé par une porte. En mode astable, la période de l'impulsion présente à la sortie OSCILLATOR OUTPUT sera égale à la moitié de celle de la sortie O. Mais, à cette sortie, un rapport cyclique de 50% n'est pas garanti.

En mode monostable, le déclenchement sur le front montant consiste à appliquer le front avant d'une impulsion à l'entrée + TRIGGER et un niveau BAS à l'entrée - TRIGGER. Pour le déclenchement sur le front descendant, le front arrière d'une impulsion est appliqué à l'entrée - TRIGGER et un niveau HAUT à l'entrée + TRIGGER. Les impulsions d'entrée peuvent avoir une durée quelconque par rapport aux impulsions de sortie. Le multivibrateur peut être redéclenché (sur le front avant seulement) en appliquant une impulsion commune aux entrées RETRIGGER et + TRIGGER. Dans ce mode, l'impulsion de sortie reste au niveau HAUT tant que la période de l'impulsion d'entrée reste inférieure à celle déterminée par les composants du RC.

Une option externe de décomptage peut être mise en oeuvre en couplant O à un compteur 'N' externe et en remettant le compteur à zéro avec l'impulsion de déclenchement. L'impulsion de sortie du compteur est rebouclée sur l'entrée ASTABLE et sa durée est égale à N fois la période du multivibrateur. Un niveau HAUT à l'entrée MR interdit toute impulsion de sortie à la mise sous tension. Cette entrée peut aussi être activée pour arrêter l'impulsion de sortie à n'importe quel instant. En mode monostable, un niveau HAUT ou une impulsion de remise à zéro à la mise sous tension doit être appliqué à MR, chaque fois que  $V_{DD}$  est appliqué.

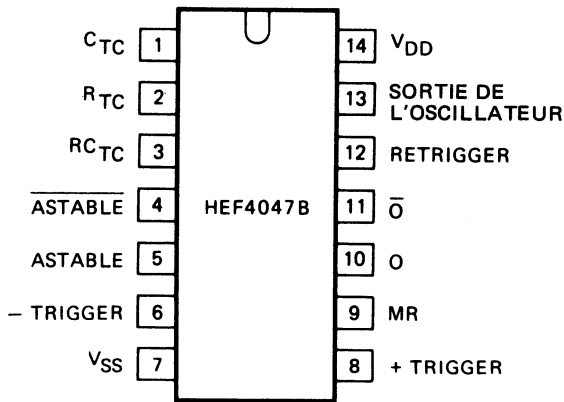


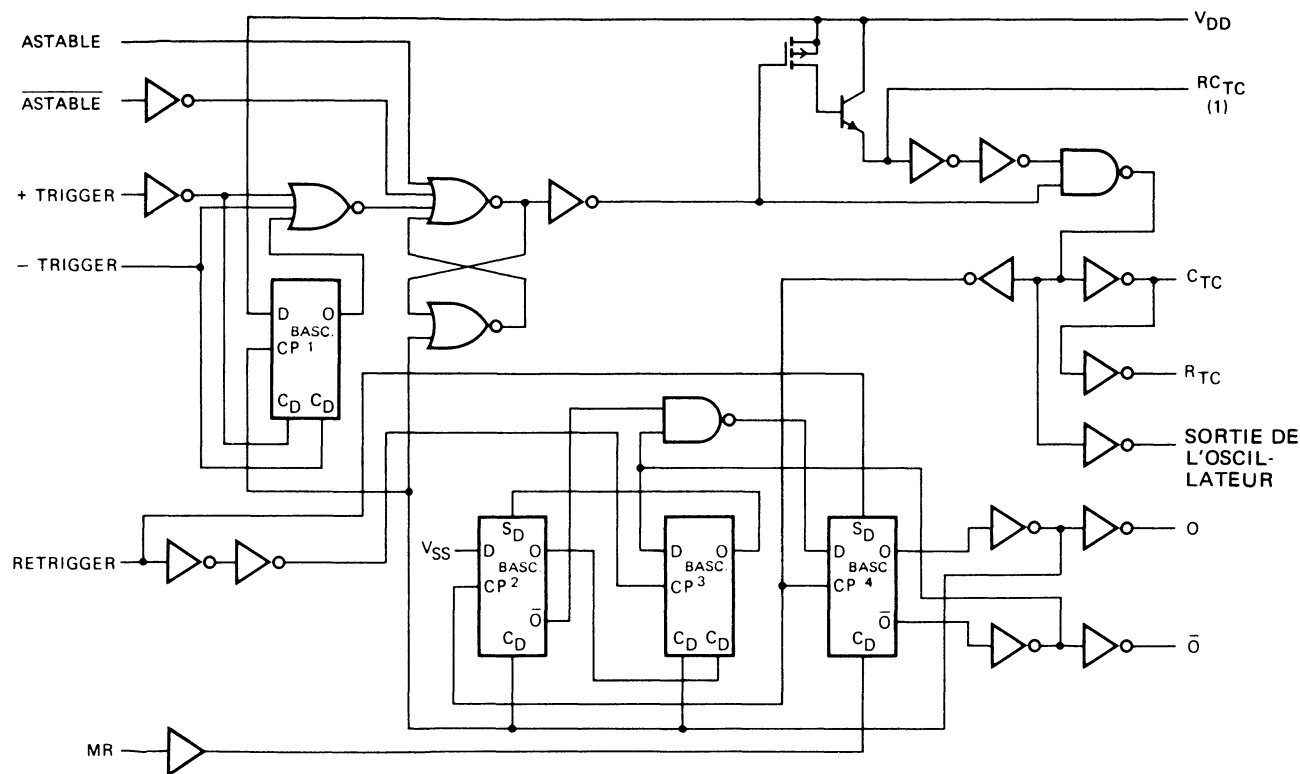
Fig. 2 Brochage.

HEF 4047BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4047BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4047BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)





(1) Protection spéciale des entrées permettant l'utilisation de tensions d'entrée différentes des tensions d'alimentation normales, en dehors des lignes de tension d'alimentation. Comparée à la protection standard des entrées, la borne 3 est plus sensible aux décharges statiques ; des précautions d'emploi spéciales doivent être prises.

Fig. 3 Schéma logique.

## LIAISONS FONCTIONNELLES

| fonction                               | bornes connectées à |                 |                   | bornes des impulsions de sortie | période de sortie ou largeur d'impulsion                                             |
|----------------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | V <sub>DD</sub>     | V <sub>SS</sub> | impulsi. d'entrée |                                 |                                                                                      |
| <b>Multivibrateur astable</b>          |                     |                 |                   |                                 |                                                                                      |
| fonctionnement libre                   | 4,5,6,14            | 7,8,9,12        | —                 | 10,11,13                        | aux bornes 10,11;<br>$t_A = 4,40 R_t C_t$<br>à la borne 13 :<br>$t_A = 2,20 R_t C_t$ |
| commande par la porte "vraie"          | 4,6,14              | 7,8,9,12        | 5                 | 10,11,13                        |                                                                                      |
| commande par la porte "complémentaire" | 6,14                | 5,7,8,9,12      | 4                 | 10,11,13                        |                                                                                      |
| <b>Multivibrateur monostable</b>       |                     |                 |                   |                                 |                                                                                      |
| déclenchement par le front montant     | 4,14                | 5,6,7,9,12      | 8                 | 10,11                           | aux bornes 10,11;<br>$t_M = 2,48 R_t C_t$                                            |
| déclenchement par le front descendant  | 4,8,14              | 5,7,9,12        | 6                 | 10,11                           |                                                                                      |
| rédéclenchement                        | 4,14                | 5,6,7,9         | 8,12              | 10,11                           |                                                                                      |
| décomptage externe*                    | 14                  | 5,6,7,8,9,12    | —                 | 10,11                           |                                                                                      |

\* Impulsion d'entrée de RESET du circuit de comptage externe ; sortie du circuit de comptage externe connecté à la borne 4.

Note :

Dans tous les cas, une résistance externe doit être connectée entre les bornes 2 et 3 et une capacité externe entre les bornes 1 et 3.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; entrées à V<sub>SS</sub> ou V<sub>DD</sub>

|                                                            | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole        | T <sub>amb</sub> (°C) |              |      |              |                                                  |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|--------------|------|--------------|--------------------------------------------------|
|                                                            |                        |                | —40<br>max.           | + 25<br>min. | max. | + 85<br>max. |                                                  |
| Courant de fuite à la borne 3; transistor de sortie bloqué | 15                     | I <sub>3</sub> | 0,3                   | —            | 0,3  | 1 μA         | borne 3<br>V <sub>DD</sub> ou<br>V <sub>SS</sub> |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                                                                 | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br><b>ASTABLE, <math>\overline{\text{ASTABLE}}</math></b><br>$\rightarrow$ SORTIE OSC.<br>front descendant | 5               | tPHL    |      | 95   | 190 ns | $68\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         |      | 45   | 90 ns  | $43\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                                                                   | 5               | tPLH    |      | 85   | 170 ns | $58\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         |      | 40   | 80 ns  | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>ASTABLE, <math>\overline{\text{ASTABLE}}</math></b><br>$\rightarrow$ O, $\overline{\text{O}}$<br>front descendant            | 5               | tPHL    | 150  | 300  | ns     | $123\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 65   | 130  | ns     | $54\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 50   | 100  | ns     | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                                                                   | 5               | tPLH    | 130  | 260  | ns     | $103\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 60   | 120  | ns     | $49\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 45   | 90   | ns     | $37\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>+/- TRIGGER</b><br>$\rightarrow$ O, $\overline{\text{O}}$<br>front descendant                                                | 5               | tPHL    | 160  | 320  | ns     | $133\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 65   | 130  | ns     | $54\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 50   | 100  | ns     | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                                                                   | 5               | tPLH    | 155  | 310  | ns     | $128\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 65   | 130  | ns     | $54\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 50   | 100  | ns     | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>+ TRIGGER</b><br><b>RETRIGGER <math>\rightarrow \overline{\text{O}}</math></b><br>front descendant                           | 5               | tPHL    | 65   | 130  | ns     | $38\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 30   | 60   | ns     | $19\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 25   | 50   | ns     | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>+ TRIGGER,</b><br><b>RETRIGGER <math>\rightarrow \text{O}</math></b><br>front montant                                        | 5               | tPLH    | 95   | 190  | ns     | $68\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 40   | 80   | ns     | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 30   | 60   | ns     | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>MR <math>\rightarrow \text{O}</math></b><br>front descendant                                                                 | 5               | tPHL    | 100  | 200  | ns     | $83\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 45   | 90   | ns     | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 35   | 70   | ns     | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| <b>MR <math>\rightarrow \overline{\text{O}}</math></b><br>front montant                                                         | 5               | tPLH    | 100  | 200  | ns     | $83\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 10              |         | 45   | 90   | ns     | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                                                 | 15              |         | 35   | 70   | ns     | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES (suite)

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-------------------------------------------|
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                         | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                                  | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT                            | 5               | $t_{WMRH}$ | 60   | 30   | ns     |                                           |
|                                                                                | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                           |
|                                                                                | 15              |            | 100  | 10   | ns     |                                           |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'entrée ; toutes<br>les entrées sauf MR | 5               | $t_W$      | 220  | 110  | ns     |                                           |
|                                                                                | 10              |            | 100  | 50   | ns     |                                           |
|                                                                                | 15              |            | 70   | 35   | ns     |                                           |

## DONNEES D'APPLICATION

### Caractéristiques générales :

- Fonctionnement monostable ou astable (libre)
- Sorties bufférisées vraies ou complémentaires
- Un seul RC externe requis

### Caractéristiques en "multivibrateur monostable" :

- Déclenchement sur front montant ou descendant
- Largeur de l'impulsion de sortie indépendante de la durée de l'impulsion de déclenchement
- Option redéclenchement pour prolongation de l'impulsion
- Possibilité de longues impulsions en utilisant des composants RC de faible valeur au moyen d'un compteur externe
- Temps de recouvrement rapide totalement indépendant de la largeur d'impulsion
- Maintien de la précision de la largeur d'impulsion pour des rapports cycliques voisins de 100%

### Caractéristiques en "multivibrateur astable" :

- Modes de fonctionnement libre ou commandé par porte
- Rapport cyclique 50%
- Sortie d'oscillateur disponible

## 1. Données techniques, mode astable

### a. Variations de la tension de transfert d'une unité à l'autre

L'analyse suivante présente les variations d'une unité à l'autre dans le cas le plus défavorable en fonction de la variation de la tension de transfert ( $V_{TR}$ ) en mode de fonctionnement libre (astable).

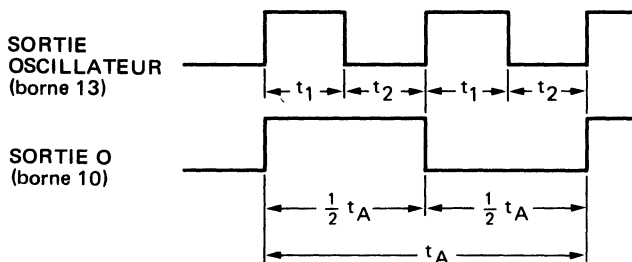


Fig. 4 Formes des signaux en mode astable.

$$t_1 = -R_t C_t \ln \frac{V_{TR}}{V_{DD} + V_{TR}}$$

$$t_2 = -R_t C_t \ln \frac{V_{DD} - V_{TR}}{2V_{DD} - V_{TR}}$$

$$t_A = 2(t_1 + t_2) = -2R_t C_t \ln \frac{(V_{TR})(V_{DD} - V_{TR})}{(V_{DD} + V_{TR})(2V_{DD} - V_{TR})}, \text{ où } t_A = \text{largeur d'impulsion en mode astable.}$$

$t_A$  peut prendre les valeurs suivantes :

$$V_{DD} = 5 \text{ ou } 10 \text{ V} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{typ. : } V_{TR} = 0,5 V_{DD} ; t_A = 4,40 R_t C_t \\ \text{min. : } V_{TR} = 0,3 V_{DD} ; t_A = 4,71 R_t C_t \\ \text{max. : } V_{TR} = 0,7 V_{DD} ; t_A = 4,71 R_t C_t \end{array} \right.$$

$$V_{DD} = 15 \text{ V} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{min. : } V_{TR} = 4 \text{ V} ; t_A = 4,84 R_t C_t \\ \text{max. : } V_{TR} = 11 \text{ V} ; t_A = 4,84 R_t C_t \end{array} \right.$$

Ainsi, si  $t_A = 4,40 R_t C_t$ , la variation maximale est égale à (+ 70% ; -0,0%) à 10 V.

DONNEES D'APPLICATION (suite)

b. Variations dues aux changements de VDD

Outre les variations d'une unité à l'autre, la période astable peut varier en fonction de la fréquence par rapport à VDD. Les variations typiques sont présentées graphiquement sur les Figs. 5 et 6 par rapport à une tension de référence de 10V.

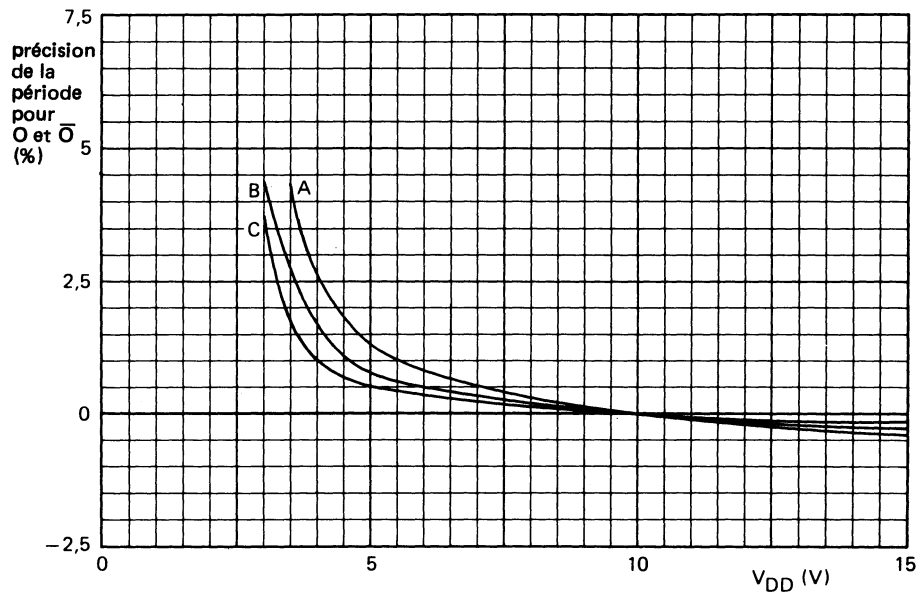
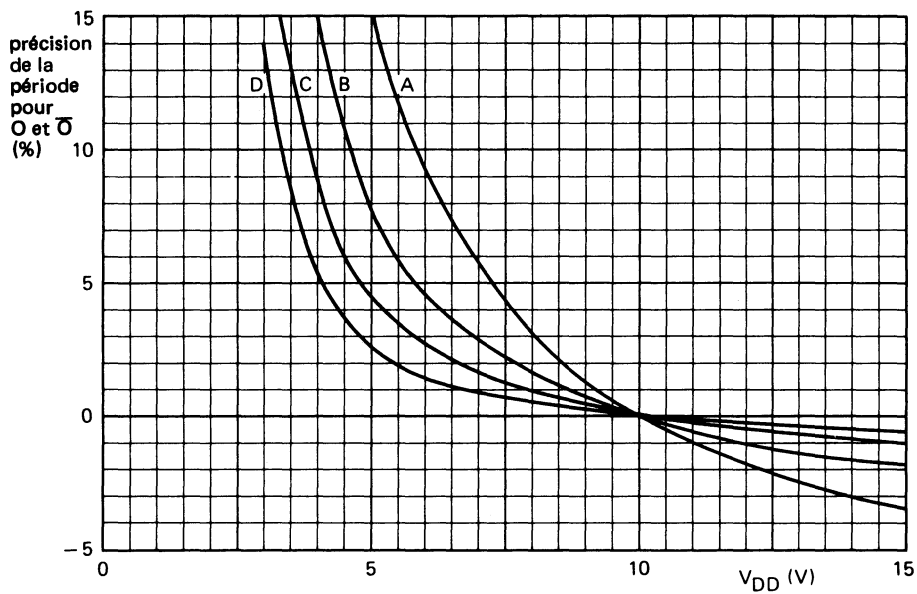


Fig. 5 Précision typique de la période de O et  $\overline{O}$  en fonction de la tension d'alimentation ; mode astable ; T<sub>amb</sub> = 25 °C.

| courbe | f <sub>O</sub><br>kHz | C <sub>t</sub><br>pF | R <sub>t</sub><br>kΩ |
|--------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| A      | 10                    | 100                  | 220                  |
| B      | 5                     | 100                  | 470                  |
| C      | 1                     | 1000                 | 220                  |



**Fig. 6 Précision typique de la période de O et  $\bar{O}$  en fonction de la tension d'alimentation ; mode astable ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ .**

| courbe | $f_O$<br>KHz | $C_t$<br>pF | $R_t$<br>k $\Omega$ |
|--------|--------------|-------------|---------------------|
| A      | 500          | 10          | 47                  |
| B      | 225          | 100         | 10                  |
| C      | 100          | 100         | 22                  |
| D      | 50           | 100         | 47                  |

## DONNEES D'APPLICATION (suite)

### 2. Données techniques, mode monostable

L'analyse suivante présente les variations d'une unité à l'autre dans le cas le plus défavorable, en fonction des variations de la tension de transfert ( $V_{TR}$ ) en mode de fonctionnement monostable.

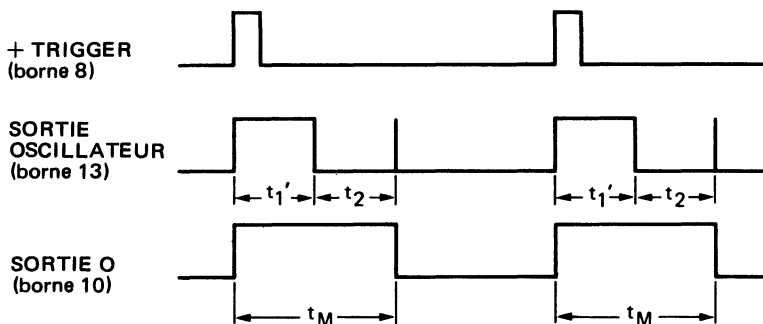


Fig. 7 Formes des signaux en mode monostable.

$$t_1' = -R_t C_t \ln \frac{V_{TR}}{2V_{DD}}$$

$$t_M = (t_1' + t_2)$$

$$t_M = -R_t C_t \ln \frac{(V_{TR})(V_{DD} - V_{TR})}{(2V_{DD} - V_{TR})(2V_{DD})}, \text{ } t_M \text{ étant la largeur d'impulsion en mode monostable.}$$

$t_M$  peut prendre les valeurs suivantes :

|                                      |                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $V_{DD} = 5 \text{ à } 10 \text{ V}$ | typ. : $V_{TR} = 0,5 V_{DD}$ ; $t_M = 2,48 R_t C_t$   |
|                                      | min. : $V_{TR} = 0,3 V_{DD}$ ; $t_M = 2,78 R_t C_t$   |
|                                      | max. : $V_{TR} = 0,7 V_{DD}$ ; $t_M = 2,52 R_t C_t$   |
| $V_{DD} = 15 \text{ V}$              | min. : $V_{TR} = 4 \text{ V}$ ; $t_M = 2,88 R_t C_t$  |
|                                      | max. : $V_{TR} = 11 \text{ V}$ ; $t_M = 2,56 R_t C_t$ |

Ainsi, si  $t_M = 2,48 R_t C_t$ , la variation maximale est égale à ( + 12% ; -0,0%) à 10 V.

*Note :*

*En mode astable, le premier demi-cycle positif a une durée de  $t_M$  ; les suivants ont une durée de  $1/2 t_A$ .*



### 3. Mode "redéclenchement"

Le circuit intégré HEF 4047B peut être utilisé en mode redéclenchement pour prolonger l'impulsion de sortie ou pour comparer la fréquence d'un signal d'entrée à celle d'un oscillateur interne. En mode redéclenchement, l'impulsion d'entrée est appliquée aux bornes 8 et 12 et la sortie est prise sur les bornes 10 ou 11. L'application d'une seule impulsion de redéclenchement équivaut au mode monostable normal (Fig. 8).

Lorsque plusieurs impulsions sont appliquées, la durée de l'impulsion est "prolongée". Pour deux impulsions d'entrée,  $t_{RE} = t_1' + t_1 + 2t_2$ .

Pour plus de 2 impulsions d'entrée,  $t_{RE}$  (sortie O) se termine à un instant variable,  $t_D$ , après la fin de la dernière impulsion de redéclenchement ;  $t_D$  est variable parce que  $t_{RE}$  (sortie O) se termine après l'apparition du deuxième front montant de la sortie de l'oscillateur sur la bascule 4.

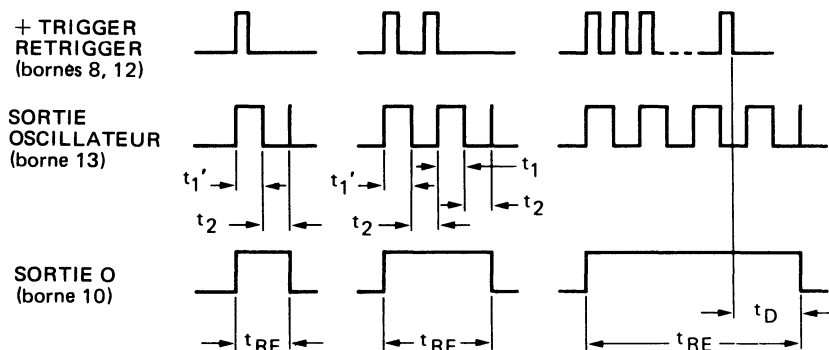


Fig. 8 Formes des signaux en mode redéclenchement.

### 4. Option compteur externe

Le temps  $t_M$  peut être prolongé d'une durée quelconque à l'aide d'un circuit de comptage externe. Ceci permet notamment de contrôler numériquement la durée des impulsions, d'utiliser de petites capacités de temporisation pour de longues périodes de temps et d'obtenir des temps de recouvrement extrêmement rapides. La Fig. 9 représente un exemple d'utilisation typique. La durée de l'impulsion de sortie est donnée par la formule :

$$t_{ext} = (N - 1)(t_A) + (t_M + 1/2 t_A)$$

$t_{ext}$  étant la durée de l'impulsion dans le circuit et N le nombre de comptes utilisé.

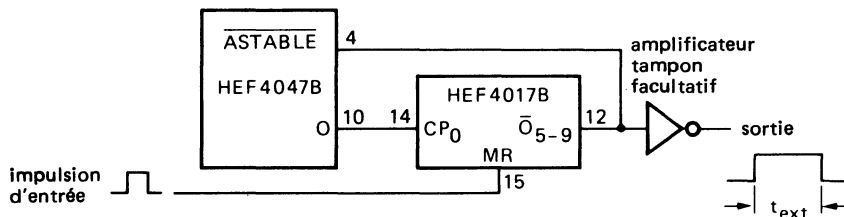


Fig. 9 Exemple d'utilisation de l'option compteur externe.

## DONNEES D'APPLICATION (suite)

### 5. Limites des composants de temporisation

La capacité utilisée dans le circuit doit être non polarisée et doit présenter un faible courant de fuite (la résistance parallèle de la capacité doit être supérieure d'un ordre de grandeur à la résistance externe utilisée). Il n'y a pas de limite inférieure ou supérieure à la valeur de  $R_t$  ou de  $C_t$  pour maintenir l'oscillation.

Cependant, pour des raisons de précision,  $C_t$  doit être nettement supérieure à la capacité parasite inhérente au système (sauf si cette capacité peut être mesurée et prise en compte).

$R_t$  doit être nettement supérieure à la résistance 'ON' du LOCMOS monté en série avec  $R_t$  et qui a une valeur typique de plusieurs centaines d'ohms.

Les valeurs recommandées de  $R_t$  et  $C_t$  pour rester conforme à la formule calculée plus haut sans nécessiter de réglage sont :

$$C_t \geq 100 \text{ pF, jusqu'à une valeur quelconque}$$

$$10 \text{ k}\Omega \leq R_t \leq 1 \text{ M}\Omega.$$

### 6. Puissance consommée

En mode statique (monostable ou astable), la puissance dissipée est fonction du courant de fuite du circuit.

En mode dynamique, la puissance nécessaire pour charger la capacité de "temporisation" externe C est donnée par la formule suivante :

Mode astable :

$$P = 2C_t V^2 f \text{ (f à la sortie borne 13)}$$

$$P = 4C_t V^2 f \text{ (f aux sorties bornes 10 et 11)}$$

Mode monostable :

$$P = \frac{(2,9 \cdot C_t V^2)(\text{rapport cyclique})}{T} \text{ (f aux sorties bornes 10 et 11)}$$

Comme la puissance dissipée ne dépend pas de  $R_t$ , la puissance dissipée est d'autant plus faible que la valeur de  $C_t$  est faible. La valeur de R dépend de la période désirée (dans les limites exposées plus haut).

Les figures 10, 11 et 12 montrent la puissance consommée typique en mode astable.

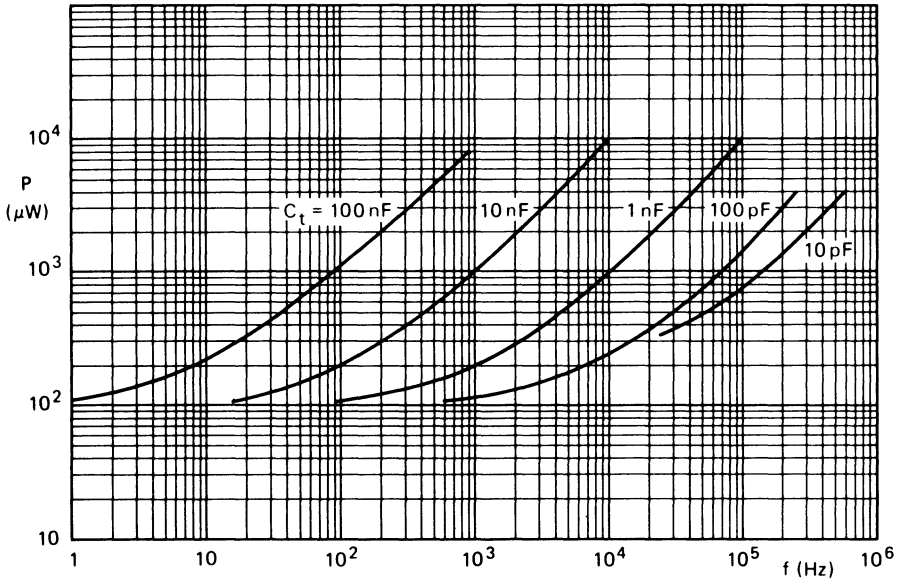


Fig. 10 Puissance consommée en fonction de la fréquence de sortie à O ou  $\bar{O}$  ;  $V_{DD} = 5\text{ V}$  ; mode astable.

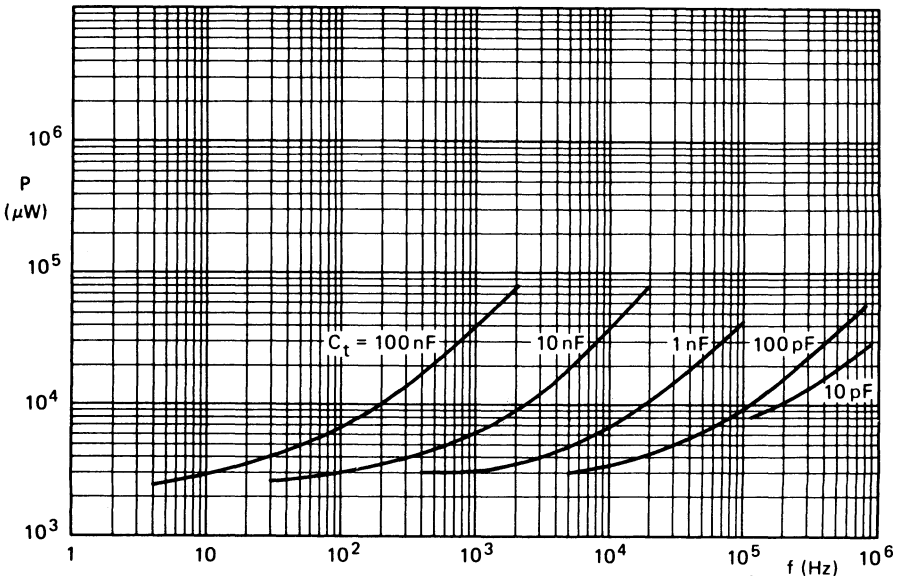


Fig. 11 Puissance consommée en fonction de la fréquence de sortie à O ou  $\bar{O}$  ;  $V_{DD} = 10\text{ V}$  ; mode astable.

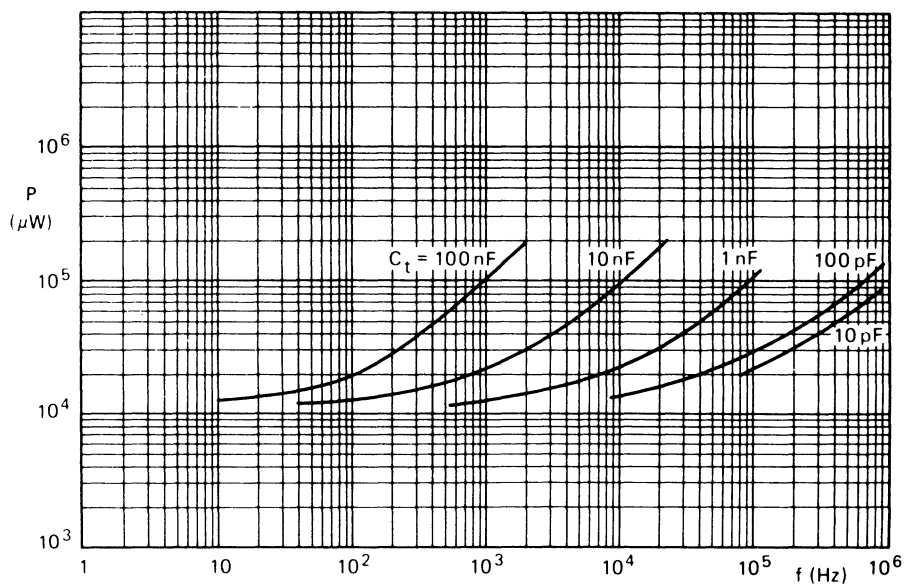


Fig. 12 Puissance consommée en fonction de la fréquence de sortie à 0 ou  $\bar{0}$  ;  $V_{DD} = 15 \text{ V}$  ; mode astable.

# sextuple inverseur de puissance



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 409B se compose de six amplificateurs inverseurs à courants de sortie élevés, capables de commander des charges TTL ou des charges capacitives élevées. Comme les amplificateurs admettent des tensions d'entrée supérieures à la tension d'alimentation, ils peuvent aussi être utilisés pour convertir des niveaux logiques allant jusqu'à 15 V en niveaux TTL standard. Les valeurs garanties de la sortance des amplificateurs sur des éléments logiques bipolaires courants sont indiquées au tableau de la page suivante.

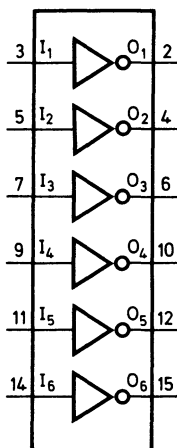


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

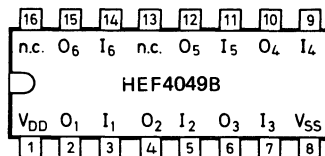


Fig. 2 Brochage.

HEF 409BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 409BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 409BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)



Fig. 3 Schéma logique (une porte).

## EXEMPLES D'APPLICATIONS

Convertisseur LOCOS-DTL/TTL

Courant absorbé au niveau HAUT pour la commande de 2 charges TTL

Conversion de niveau logique HAUT en niveau logique BAS

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES de Puissance)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-037

Sortance garantie sur des familles logiques courantes

| élément commandé | sortance garantie |
|------------------|-------------------|
| TTL standard     | 2                 |
| 74 LS            | 9                 |
| 74 L             | 16                |

Protection de l'entrée

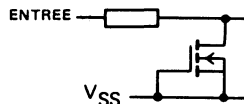


Fig. 4 Circuit de protection de l'entrée autorisant des tensions d'entrée supérieures à  $V_{DD}$ .

CARACTERISTIQUES STATIQUES  $V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $V_I = V_{SS}$  ou  $V_{DD}$

|                                            | $V_{DD}$<br>(V) | $V_O$<br>(V) | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |      |             |      |             |      |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------------------------|------|-------------|------|-------------|------|
|                                            |                 |              |           | -40<br>min.                  | max. | +25<br>min. | max. | +85<br>min. | max. |
| Courant de sortie<br>"sink"<br>état BAS    | 4,75            | 0,4          | $I_{OL}$  | 3,5                          | —    | 2,9         | —    | 2,3         | —    |
|                                            | 10              | 0,5          |           | 12,0                         | —    | 10,0        | —    | 8,0         | —    |
|                                            | 15              | 1,5          |           | 24,0                         | —    | 20,0        | —    | 16,0        | —    |
| Courant de sortie<br>(source)<br>état HAUT | 5               | 4,6          | $-I_{OH}$ | 0,52                         | —    | 0,44        | —    | 0,36        | —    |
|                                            | 10              | 9,5          |           | 1,3                          | —    | 1,1         | —    | 0,9         | —    |
|                                            | 15              | 13,5         |           | 3,6                          | —    | 3,0         | —    | 2,4         | —    |
| Courant de sortie<br>(source)<br>état HAUT | 5               | 2,5          | $-I_{OH}$ | 1,7                          | —    | 1,4         | —    | 1,1         | —    |

CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 ^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                             | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 35   | 70   | ns                                 | 26 ns + (0,18 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 15   | 30   | ns                                 | 11 ns + (0,08 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 12   | 25   | ns                                 | 9 ns + (0,05 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 50   | 100  | ns                                 | 23 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 25   | 50   | ns                                 | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5                      | t <sub>THL</sub> | 20   | 40   | ns                                 | 3 ns + (0,35 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 10   | 20   | ns                                 | 3 ns + (0,14 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 7    | 14   | ns                                 | 2 ns + (0,09 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$         | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $2500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $11000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $35000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

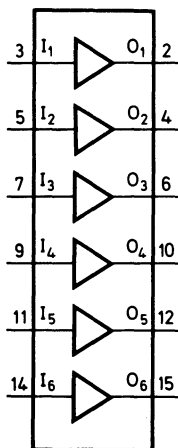
# sextuple porte de puissance (non inverseuse)



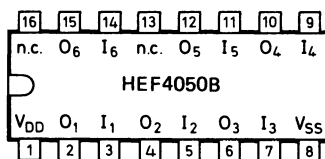
**HEF 4050B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4050B comprend six amplificateurs non inverseurs à courants de sortie élevés, capable de commander des charges TTL ou des charges capacitives élevées. Comme les amplificateurs admettent des tensions d'entrée supérieures à la tension d'alimentation, ils peuvent également être utilisés pour convertir des niveaux logiques allant jusqu'à 15 V en niveaux TTL standard. Les valeurs garanties de la sortance des amplificateurs sur des éléments logiques bipolaires courants sont indiquées au tableau de la page suivante.

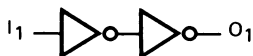


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4050BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4050BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4050BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## EXEMPLES D'APPLICATIONS

Convertisseur LOCMOS-DTL/TTL

Courant absorbé au niveau HAUT pour la commande de 2 charges TTL

Conversion de niveau logique HAUT en niveau logique BAS

## CARACTERISTIQUES GENERALES

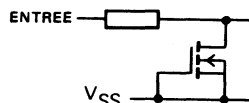
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTÉS de Puissance)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-038

**Sortance garantie sur des familles logiques courantes**

| élément commandé | sortance garantie |
|------------------|-------------------|
| TTL standard     | 2                 |
| 74 LS            | 9                 |
| 74 L             | 16                |

**Protection de l'entrée**


**Fig. 4** Circuit de protection de l'entrée autorisant des tensions d'entrée supérieures à  $V_{DD}$ .

**CARACTERISTIQUES STATIQUES**  $V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $V_I = V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ 

|                                            | $V_{DD}$<br>(V) | $V_O$<br>(V) | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                            |                 |              |           | -40                          |      | + 25 |      | + 85 |      |
|                                            |                 |              |           | min.                         | max. | min. | max. | min. | max. |
| Courant de sortie<br>"sink"<br>état BAS    | 4,75            | 0,4          | $I_{OL}$  | 3,5                          | —    | 2,9  | —    | 2,3  | —    |
|                                            | 10              | 0,5          |           | 12,0                         | —    | 10,0 | —    | 8,0  | —    |
|                                            | 15              | 1,5          |           | 24,0                         | —    | 20,0 | —    | 16,0 | —    |
| Courant de sortie<br>(source)<br>état HAUT | 5               | 4,6          | $-I_{OH}$ | 0,52                         | —    | 0,44 | —    | 0,36 | —    |
|                                            | 10              | 9,5          |           | 1,3                          | —    | 1,1  | —    | 0,9  | —    |
|                                            | 15              | 13,5         |           | 3,6                          | —    | 3,0  | —    | 2,4  | —    |
| Courant de sortie<br>(source)<br>état HAUT | 5               | 2,5          | $-I_{OH}$ | 1,7                          | —    | 1,4  | —    | 1,1  | —    |

**CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES**

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                             | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 35   | 70   | ns                                 | 26 ns + (0,18 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 20   | 35   | ns                                 | 16 ns + (0,08 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 15   | 30   | ns                                 | 12 ns + (0,05 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 55   | 110  | ns                                 | 28 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 25   | 55   | ns                                 | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5                      | t <sub>THL</sub> | 25   | 50   | ns                                 | 7 ns + (0,35 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 10   | 20   | ns                                 | 3 ns + (0,14 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 7    | 14   | ns                                 | 2 ns + (0,09 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $11\,600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $65\,900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |



# multiplexeur/ démultiplexeur analogique 8 voies



**HEF 4051B**

Janvier 1984

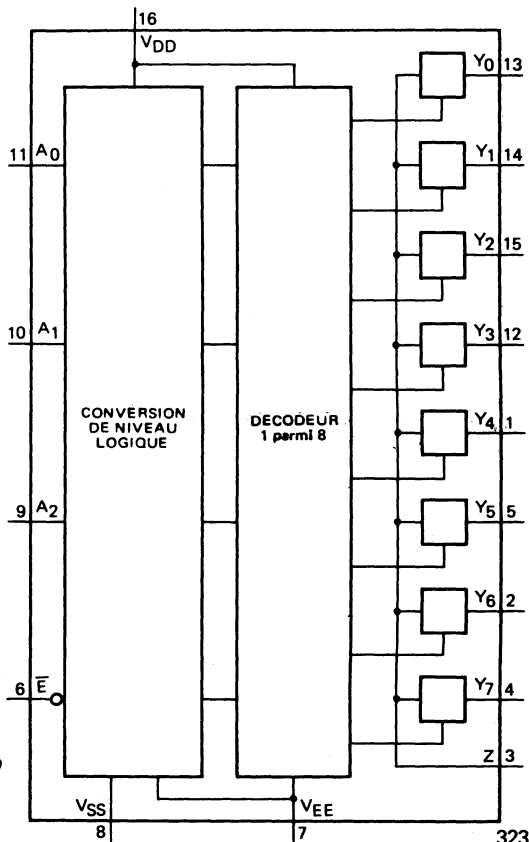
Le circuit intégré HEF 4051B est un multiplexeur/démultiplexeur analogique 8 voies comprenant trois entrées d'adresses ( $A_0$  à  $A_2$ ), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ), huit entrées-sorties indépendantes ( $Y_0$  à  $Y_7$ ) et une entrée-sortie commune (Z).

Le dispositif comprend huit commutateurs analogiques bidirectionnels, ayant chacun un côté connecté à une entrée-sortie indépendante ( $Y_0$  à  $Y_7$ ) et l'autre à une entrée-sortie commune (Z).

Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état BAS, un des huit commutateurs est sélectionné (EN FONCTION faible impédance) par  $A_0$  à  $A_2$ . Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, tous les commutateurs sont HORS FONCTION (haute impédance), indépendamment de  $A_0$  à  $A_2$ .

$V_{DD}$  et  $V_{SS}$  sont les tensions d'alimentation des entrées de commande numériques ( $A_0$  à  $A_2$  et  $\bar{E}$ ). La plage de  $V_{DD}$  à  $V_{SS}$  est de 3 à 15 V. Les entrées-sorties analogiques ( $Y_0$  à  $Y_7$  et Z) peuvent varier entre  $V_{DD}$  (limite positive) et  $V_{EE}$  (limite négative). La plage  $V_{DD} - V_{EE}$  ne doit pas dépasser 15V.

Lorsque le circuit est utilisé comme multiplexeur/démultiplexeur numérique,  $V_{EE}$  doit être connecté à  $V_{SS}$  (en principe, la masse).



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

### LIMITES $I_{DD}$ (catégorie MSI)

voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-039

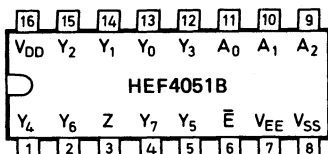


Fig. 2 Brochage.

HEF 4051BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4051BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4051BT : plastique, boîtier plat 16 broches  
 (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$Y_0$  à  $Y_7$  entrées-sorties indépendantes  
 $A_0$  à  $A_2$  entrées d'adresses  
 $E$  entrée de validation (active à l'état BAS)  
 $Z$  entrée-sortie commune

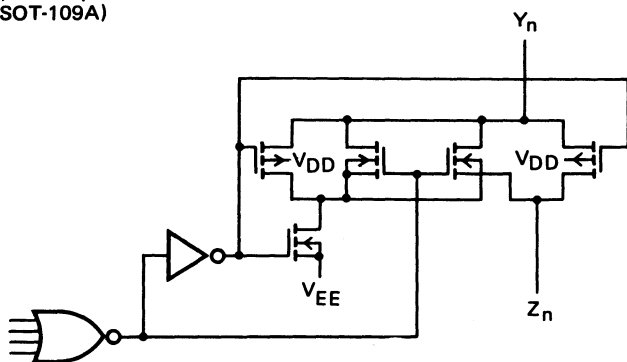


Fig. 3 Schéma logique (un commutateur).

## TABLE DE FONCTION

| entrées   |       |       |       | voie<br>EN FONCTION |
|-----------|-------|-------|-------|---------------------|
| $\bar{E}$ | $A_2$ | $A_1$ | $A_0$ |                     |
| L         | L     | L     | L     | $Y_0 - Z$           |
| L         | L     | L     | H     | $Y_1 - Z$           |
| L         | L     | H     | L     | $Y_2 - Z$           |
| L         | L     | H     | H     | $Y_3 - Z$           |
| L         | H     | L     | L     | $Y_4 - Z$           |
| L         | H     | L     | H     | $Y_5 - Z$           |
| L         | H     | H     | L     | $Y_6 - Z$           |
| L         | H     | H     | H     | $Y_7 - Z$           |
| H         | X     | X     | X     | aucun               |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension d'alimentation (référéncée par rapport à  $V_{DD}$ )

$V_{EE}$  - 18 à + 0,5 V

### Note :

Pour éviter la sortie de courant  $V_{DD}$  de la borne  $Z$  quand le courant du commutateur passe dans les bornes  $Y$ , la chute de tension à travers le commutateur bidirectionnel ne doit pas dépasser 0,4 V. Si le courant du commutateur entre dans la borne  $Z$ , aucun courant  $V_{DD}$  ne sort des bornes  $Y$ . Dans ce cas, aucune limite n'est imposée à la chute de tension à travers le commutateur mais les tensions aux bornes  $Y$  et  $Z$  ne doivent pas dépasser  $V_{DD}$  ni  $V_{EE}$ .

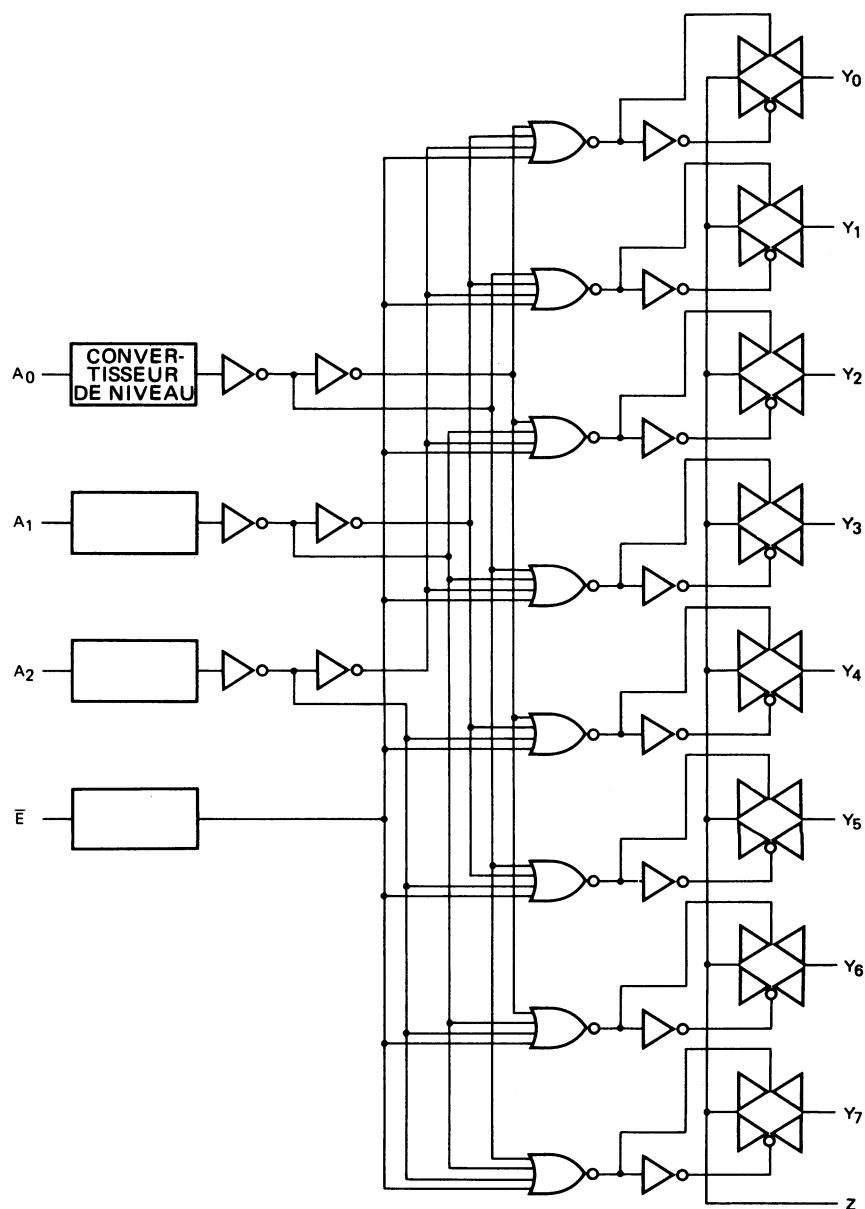


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

|                                                                     | $V_{DD}-V_{EE}$<br>(V) | symbole         | typ.            | max.               | conditions                                               |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 350<br>80<br>60 | 2500<br>245<br>175 | $\Omega$ } $V_{iS} = 0$ à $V_{DD}-V_{EE}$<br>voir Fig. 6 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 115<br>50<br>40 | 340<br>160<br>115  | $\Omega$ } $V_{iS} = 0$<br>voir Fig. 6                   |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 120<br>65<br>50 | 365<br>200<br>155  | $\Omega$ } $V_{iS} = V_{DD} - V_{EE}$<br>voir Fig. 6     |
| ' $\Delta$ ' de la résistance ON<br>entre deux voies<br>quelconques | 5<br>10<br>15          | $\Delta R_{ON}$ | 25<br>10<br>5   | —<br>—<br>—        | $\Omega$ } $V_{iS} = 0$ à $V_{DD}-V_{EE}$<br>voir Fig. 6 |
| Courant de fuite<br>toutes les voies<br>HORS FONCTION               | 5<br>10<br>15          | $I_{OZZ}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>1000     | nA } $\bar{E}$ à $V_{DD}$                                |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION                | 5<br>10<br>15          | $I_{OZY}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>200      | nA } $\bar{E}$ à $V_{SS}$                                |

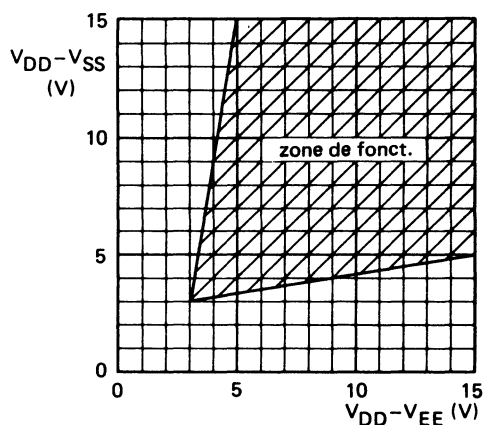


Fig. 5 Zone de fonctionnement en fonction des tensions d'alimentation.

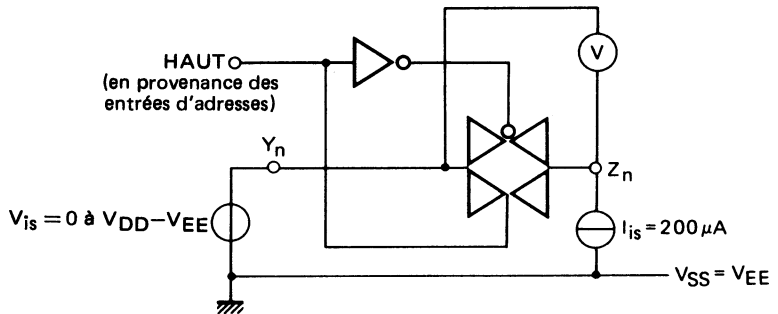


Fig. 6 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

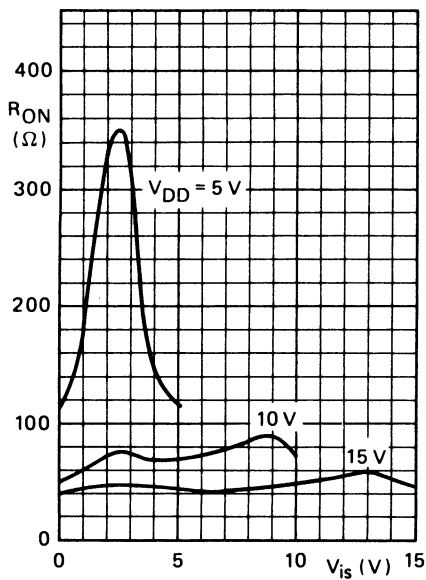


Fig. 7 Valeur typique de  $R_{ON}$  en fonction de la tension d'entrée.  
 $I_{is} = 200 \mu A$   
 $V_{SS} = V_{EE} = 0 V$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$               | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $5500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $15000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----|
| Temps de propagation<br>$V_{is} \rightarrow V_{os}$<br>front descendant           | 5               | tPHL    | 15   | 30   | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 5    | 10   | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 5    | 10   | ns |
| front montant                                                                     | 5               | tPLH    | 15   | 30   | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 5    | 10   | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 5    | 10   | ns |
| $A_n \rightarrow V_{os}$<br>front descendant                                      | 5               | tPHL    | 150  | 300  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 60   | 120  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 45   | 90   | ns |
| front montant                                                                     | 5               | tPLH    | 150  | 300  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 65   | 130  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 45   | 90   | ns |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$\bar{E} \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    | 120  | 240  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 90   | 180  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 85   | 170  | ns |
| état BAS                                                                          | 5               | tPLZ    | 145  | 290  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 120  | 240  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 115  | 230  | ns |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$\bar{E} \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    | 140  | 280  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 55   | 110  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 40   | 80   | ns |
| état BAS                                                                          | 5               | tPZL    | 140  | 280  | ns |
|                                                                                   | 10              |         | 55   | 110  | ns |
|                                                                                   | 15              |         | 40   | 80   | ns |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |        |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------|
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                   | 5               |         | 0,25 | %    | note 4 |
|                                                                      | 10              |         | 0,04 | %    |        |
|                                                                      | 15              |         | 0,04 | %    |        |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                            | 5               |         | —    | MHz  | note 5 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |        |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |        |
| Diaphonie entre entrée<br>de validation<br>ou d'adresse<br>et sortie | 5               |         | —    | mV   | note 6 |
|                                                                      | 10              |         | 50   | mV   |        |
|                                                                      | 15              |         | —    | mV   |        |
| Atténuation entrée-sortie<br>voie hors fonction                      | 5               |         | —    | MHz  | note 7 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |        |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |        |
| Réponse en fréquence<br>voie en fonction                             | 5               |         | 13   | MHz  | note 8 |
|                                                                      | 10              |         | 40   | MHz  |        |
|                                                                      | 15              |         | 70   | MHz  |        |

### Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.

$V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PLH}$  ;  
 $V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PHL}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PHZ}$  et  $t_{PZH}$  ;  
 $V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PLZ}$  et  $t_{PZL}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1\text{ kHz}$  ; voir Fig. 9.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50\text{ dB}$  ; voir Fig. 10.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E}$  ou  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 8.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie HORS FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50\text{ dB}$  ; voir Fig. 9.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3\text{ dB}$  ; voir Fig. 9.

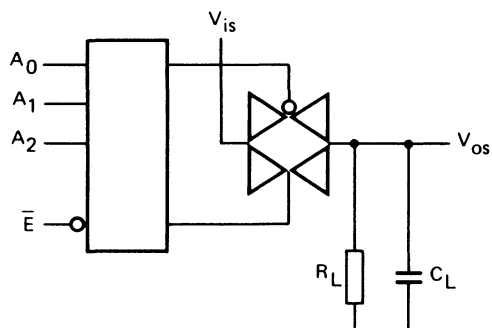


Fig. 8

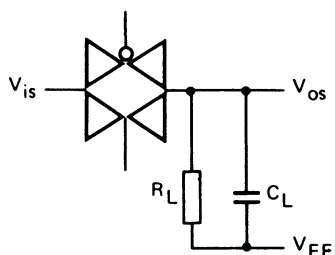


Fig. 9

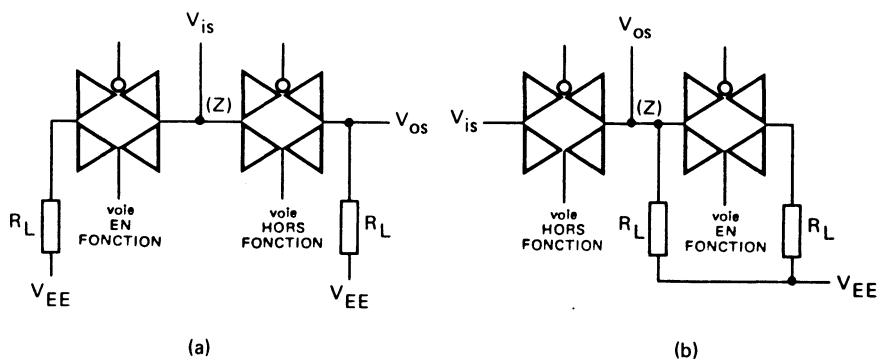


Fig. 10

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage et démultiplexage analogiques
- Multiplexage et démultiplexage numériques
- Aiguillage des signaux (gating)

### Note :

Si l'état "repos" doit précéder l'état "travail", l'entrée de validation doit être utilisée.



# double multiplexeur/ démultiplexeur analogique 4 voies



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4052B est un double multiplexeur analogique 4 voies ayant une logique de sélection de voie commune. Chaque multiplexeur/démultiplexeur comprend quatre entrées-sorties indépendantes ( $Y_0$  à  $Y_3$ ) et une entrée-sortie commune ( $Z$ ). La logique commune de sélection de voie comprend deux entrées d'adresses ( $A_0$  et  $A_1$ ) et une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ).

Les deux multiplexeurs/démultiplexeurs comprennent quatre commutateurs analogiques bidirectionnels, ayant chacun un côté connecté à une entrée-sortie indépendante ( $Y_0$  à  $Y_3$ ) et l'autre à une entrée-sortie commune ( $Z$ ).

Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état BAS, un des quatre commutateurs est sélectionné EN FONCTION (faible impédance) par  $A_0$  et  $A_1$ . Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, tous les commutateurs sont HORS-FONCTION (haute impédance), indépendamment de  $A_0$  et  $A_1$ .

$V_{DD}$  et  $V_{SS}$  sont les tensions d'alimentation des entrées de commande numérique ( $A_0$ ,  $A_1$  et  $\bar{E}$ ). La plage de  $V_{DD}$  à  $V_{SS}$  est de 3 à 15 V. Les entrées-sorties analogiques ( $Y_0$  à  $Y_3$  et  $Z$ ) peuvent varier entre  $V_{DD}$  (limite positive) et  $V_{EE}$  (limite négative). La plage  $V_{DD} - V_{EE}$  ne doit pas dépasser 15 V.

Lorsque le circuit est utilisé comme multiplexeur/démultiplexeur numérique,  $V_{EE}$  doit être connecté à  $V_{SS}$  (en principe, la masse).

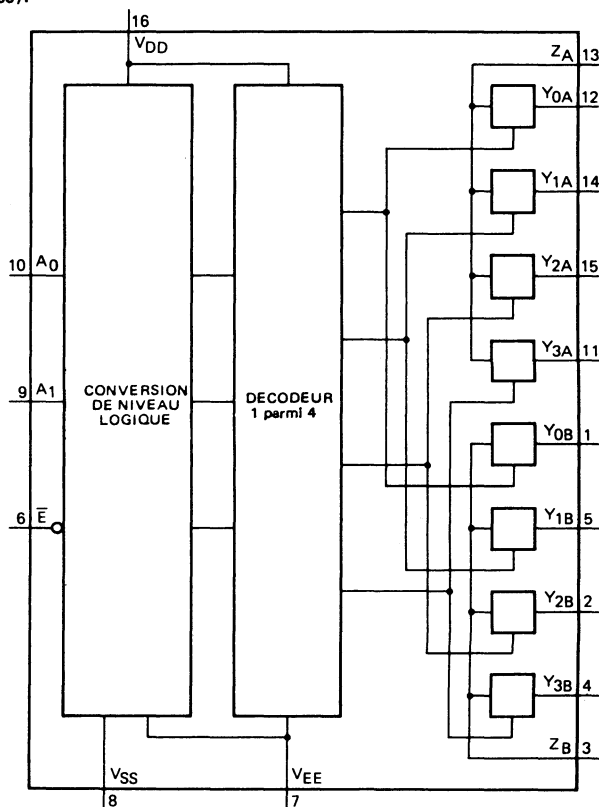
Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

### LIMITES $I_{DD}$ (catégorie MSI)

voir Spécifications générales

Produit homologué  
CECC 90 104-040



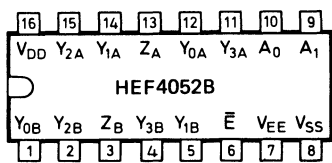


Fig. 2 Brochage.

- HEF 4052BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
- HEF 4052BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
- HEF 4052BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

### BROCHAGE

- Y0A à Y3A entrées-sorties indépendantes
- Y0B à Y3B entrées-sorties indépendantes
- A0, A1 entrées d'adresses
- E entrée de validation (active à l'état BAS)
- ZA, ZB entrées-sorties communes

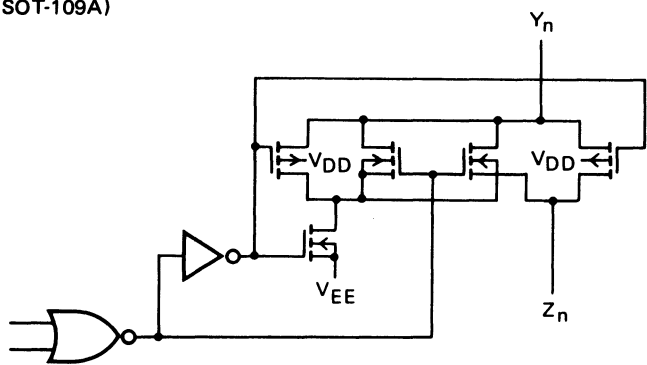


Fig. 3 Schéma logique (un commutateur).

### TABLE DE FONCTION

| entrées |    |    | voie                |
|---------|----|----|---------------------|
| E       | A1 | A0 |                     |
|         |    |    | EN FONCTION         |
| L       | L  | L  | Y0A - ZA ; Y0B - ZB |
| L       | L  | H  | Y1A - ZA ; Y1B - ZB |
| L       | H  | L  | Y2A - ZA ; Y2B - ZB |
| L       | H  | H  | Y3A - ZA ; Y3B - ZB |
| H       | X  | X  | aucun               |

- L = état BAS (tension la moins positive)
- H = état HAUT (tension la plus positive)
- X = état indifférent

### VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension d'alimentation (référéncée par rapport à VDD)
VEE - 18 à + 0,5 V

*Note :*  
*Pour éviter la sortie de courant VDD de la borne Z quand le courant du commutateur passe dans les bornes Y, la chute de tension à travers le commutateur bidirectionnel ne doit pas dépasser 0,4 V. Si le courant du commutateur entre dans la borne Z, aucun courant VDD ne sort des bornes Y. Dans ce cas, aucune limite n'est imposée à la chute de tension à travers le commutateur mais les tensions aux bornes Y et Z ne doivent pas dépasser VDD ni VEE.*

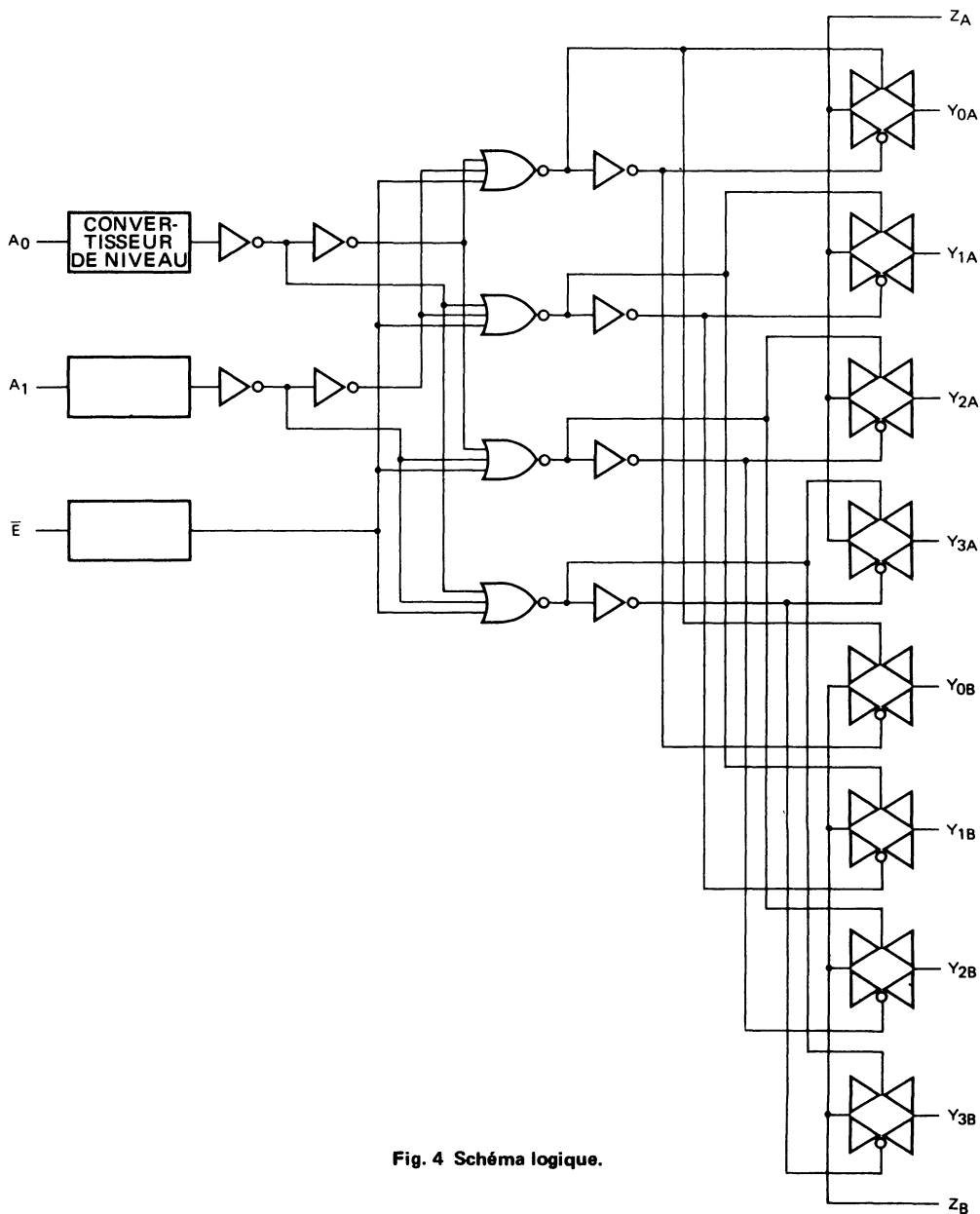


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

|                                                                     | $V_{DD}-V_{EE}$<br>(V) | symbole         | typ.            | max.               | conditions                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 350<br>80<br>60 | 2500<br>245<br>175 | $\Omega$ } $V_{is} = 0 \text{ à } V_{DD}-V_{EE}$<br>voir Fig. 6 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 115<br>50<br>40 | 340<br>160<br>115  | $\Omega$ } $V_{is} = 0$<br>voir Fig. 6                          |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 120<br>65<br>50 | 365<br>200<br>155  | $\Omega$ } $V_{is} = V_{DD} - V_{EE}$<br>voir Fig. 6            |
| ' $\Delta$ ' de la résistance ON<br>entre deux voies<br>quelconques | 5<br>10<br>15          | $\Delta R_{ON}$ | 25<br>10<br>5   | —<br>—<br>—        | $\Omega$ } $V_{is} = 0 \text{ à } V_{DD}-V_{EE}$<br>voir Fig. 6 |
| Courant de fuite<br>toutes les voies<br>HORS FONCTION               | 5<br>10<br>15          | $I_{OZZ}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>1000     | nA } $\bar{E} \text{ à } V_{DD}$                                |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION                | 5<br>10<br>15          | $I_{OZY}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>200      | nA } $\bar{E} \text{ à } V_{SS}$                                |

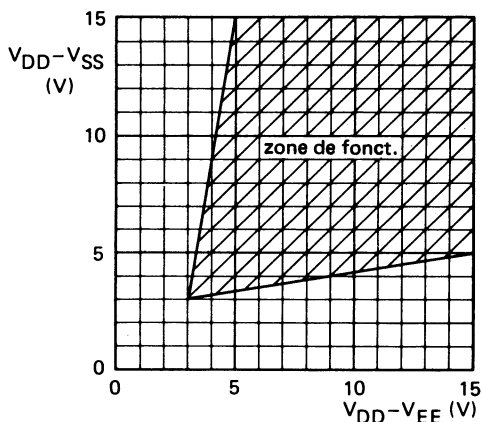


Fig. 5 Zone de fonctionnement en fonction des tensions d'alimentation.

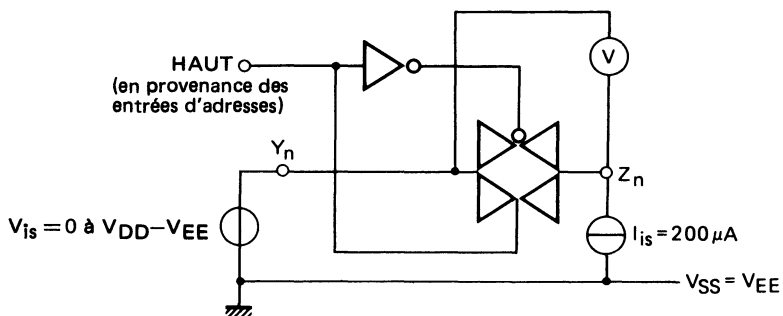


Fig. 6 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

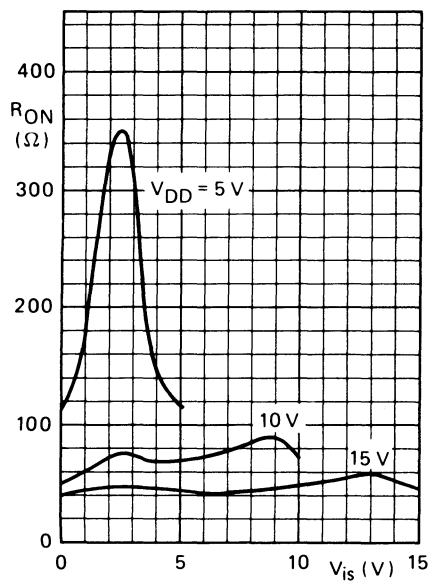


Fig. 7 Valeur typique de  $R_{ON}$  en fonction de la tension d'entrée.  
 $I_{is} = 200 \mu A$   
 $V_{SS} = V_{EE} = 0 V$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5               | $1300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 10              | $6100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 15              | $15\,600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|-------------|
| Temps de propagation<br>$V_{is} \rightarrow V_{os}$<br>front descendant     | 5               | tPHL    | 10   | 20   | ns } note 1 |
|                                                                             | 10              |         | 5    | 10   |             |
|                                                                             | 15              |         | 5    | 10   |             |
| front montant                                                               | 5               | tPLH    | 10   | 20   | ns } note 1 |
|                                                                             | 10              |         | 5    | 10   |             |
|                                                                             | 15              |         | 5    | 10   |             |
| $A_n \rightarrow V_{os}$<br>front descendant                                | 5               | tPHL    | 150  | 305  | ns } note 2 |
|                                                                             | 10              |         | 65   | 135  |             |
|                                                                             | 15              |         | 50   | 100  |             |
| front montant                                                               | 5               | tPLH    | 75   | 150  | ns } note 2 |
|                                                                             | 10              |         | 35   | 75   |             |
|                                                                             | 15              |         | 30   | 55   |             |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$E \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    | 100  | 205  | ns } note 3 |
|                                                                             | 10              |         | 90   | 180  |             |
|                                                                             | 15              |         | 90   | 180  |             |
| état BAS                                                                    | 5               | tPLZ    | 95   | 190  | ns } note 3 |
|                                                                             | 10              |         | 90   | 180  |             |
|                                                                             | 15              |         | 90   | 180  |             |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$E \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    | 130  | 260  | ns } note 3 |
|                                                                             | 10              |         | 55   | 115  |             |
|                                                                             | 15              |         | 45   | 85   |             |
| état BAS                                                                    | 5               | tPZL    | 120  | 240  | ns } note 3 |
|                                                                             | 10              |         | 50   | 100  |             |
|                                                                             | 15              |         | 35   | 75   |             |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                                                                | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----------|
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                                             | 5               |         | 0,25 | %    | } note 4 |
|                                                                                                | 10              |         | 0,04 | %    |          |
|                                                                                                | 15              |         | 0,04 | %    |          |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                                                      | 5               |         | —    | MHz  | } note 5 |
|                                                                                                | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                                                | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Diaphonie entre entrée<br>de validation<br>ou d'adresse<br>et sortie                           | 5               |         | —    | mV   | } note 6 |
|                                                                                                | 10              |         | 50   | mV   |          |
|                                                                                                | 15              |         | —    | mV   |          |
| Atténuation en <sup>1</sup> ère sortie<br>voie <sup>2</sup> ème FONCTION<br>voie HORS FONCTION | 5               |         | —    | MHz  | } note 7 |
|                                                                                                | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                                                | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Réponse en fréquence<br>voie EN FONCTION                                                       | 5               |         | 13   | MHz  | } note 8 |
|                                                                                                | 10              |         | 40   | MHz  |          |
|                                                                                                | 15              |         | 70   | MHz  |          |

## Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.  
 $V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E}$  ou  $V_{SS}$  ;  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PLH}$  ;  
 $V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PHL}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PHZ}$  et  $t_{PZH}$  ;  
 $V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PLZ}$  et  $t_{PZL}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1\text{ kHz}$  ; voir Fig. 9.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50\text{ dB}$  ; voir Fig. 10.
- $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E}$  ou  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 8.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie HORS FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50\text{ dB}$  ; voir Fig. 9.
- $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3\text{ dB}$  ; voir Fig. 9.

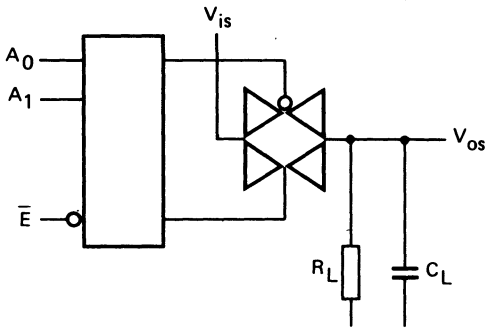


Fig. 8

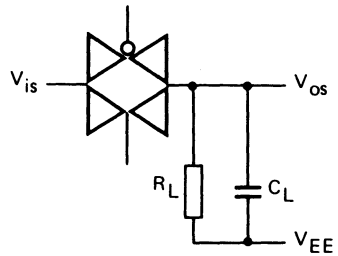


Fig. 9

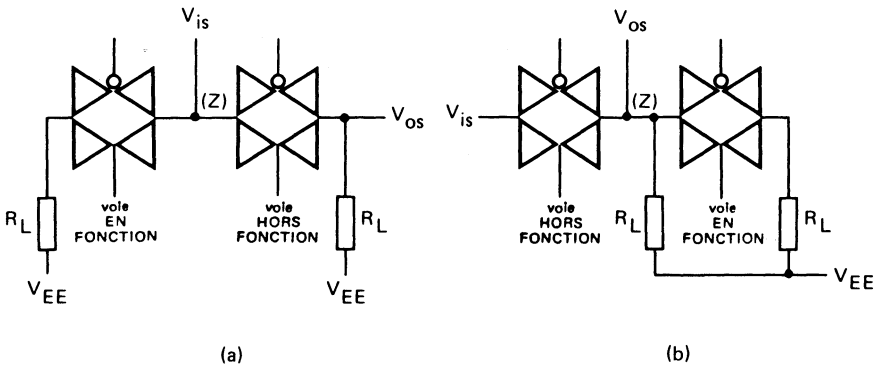


Fig. 10

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage et démultiplexage analogiques
- Multiplexage et démultiplexage numériques
- Aiguillage des signaux (gating)

*Note :*

*Si l'état "repos" doit précéder l'état "travail", l'entrée de validation doit être utilisée.*



# triple multiplexeur/ démultiplexeur analogique 2 voies



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4053B est un triple multiplexeur/démultiplexeur analogique 2 voies ayant une entrée de validation commune ( $\bar{E}$ ). Chaque multiplexeur/démultiplexeur comprend deux entrées-sorties indépendantes ( $Y_0$  à  $Y_1$ ), une entrée-sortie commune ( $Z$ ) et des entrées de sélection ( $S_n$ ). Chacun d'eux comprend également deux commutateurs analogiques bidirectionnels, dont un côté est connecté à une entrée-sortie indépendante ( $Y_0$  à  $Y_1$ ) et l'autre à une entrée-sortie commune ( $Z$ ).

Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état BAS, un des deux commutateurs est sélectionné (EN FONCTION faible impédance) par  $S_n$ . Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, tous les commutateurs sont HORS FONCTION (haute impédance), indépendamment de  $S_A$  à  $S_C$ .

$V_{DD}$  et  $V_{SS}$  sont les tensions d'alimentation des entrées de commande numériques ( $S_A$  à  $S_C$  et  $\bar{E}$ ). La plage de  $V_{DD}$  à  $V_{SS}$  est de 3 à 15 V. Les entrées-sorties analogiques ( $Y_0$ ,  $Y_1$  et  $Z$ ) peuvent varier entre  $V_{DD}$  (limite positive) et  $V_{EE}$  (limite négative). La plage  $V_{DD} - V_{EE}$  ne doit pas dépasser 15 V.

Lorsque le circuit est utilisé comme multiplexeur/démultiplexeur numérique,  $V_{EE}$  doit être connecté à  $V_{SS}$  (en principe, la masse).

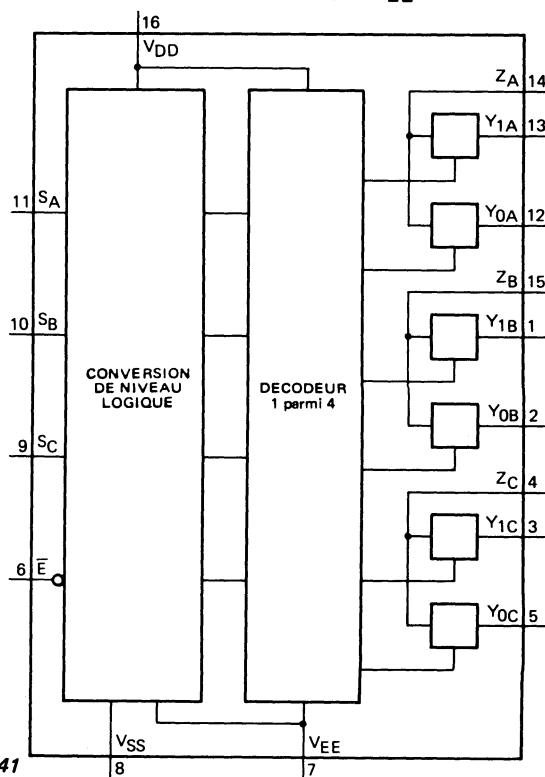
Fig. 1 Schéma fonctionnel.

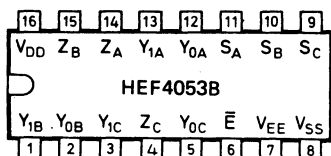
## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-041





## BROCHAGE

$Y_{0A}$  à  $Y_{0C}$  entrées-sorties Indépendantes  
 $Y_{1A}$  à  $Y_{1C}$  entrées-sorties Indépendantes  
 $S_A$  à  $S_C$  entrées de sélection  
 $E$  entrée de validation (active à l'état BAS)  
 $Z_A$  à  $Z_C$  entrées-sorties communes

Fig. 2 Brochage.

HEF 4053BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4053BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4053BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

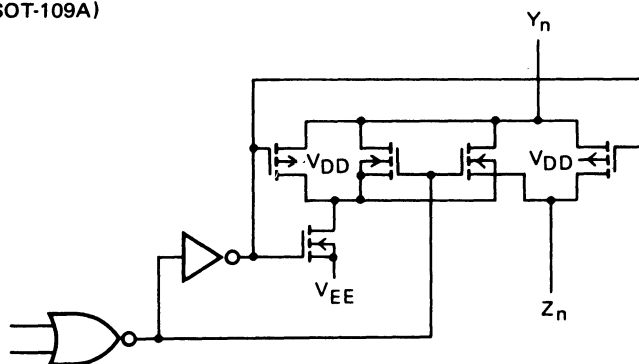


Fig. 3 Schéma logique (un commutateur).

## TABLE DE FONCTION

| entrées        |       | voie           |
|----------------|-------|----------------|
| $\overline{E}$ | $S_A$ | EN FONCTION    |
| L              | L     | $Y_{0A} - Z_A$ |
| L              | H     | $Y_{1A} - Z_A$ |
| H              | X     | aucun          |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état Indifférent

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension d'alimentation (référéncée par rapport à  $V_{DD}$ )

$V_{EE} - 18 \pm 0,5 V$

### Note :

Pour éviter la sortie de courant  $V_{DD}$  de la borne Z quand le courant du commutateur passe dans les bornes Y, la chute de tension à travers le commutateur bidirectionnel ne doit pas dépasser 0,4 V. Si le courant du commutateur entre dans la borne Z, aucun courant  $V_{DD}$  ne sort des bornes Y. Dans ce cas, aucune limite n'est imposée à la chute de tension à travers le commutateur mais les tensions aux bornes Y et Z ne doivent pas dépasser  $V_{DD}$  ni  $V_{EE}$ .

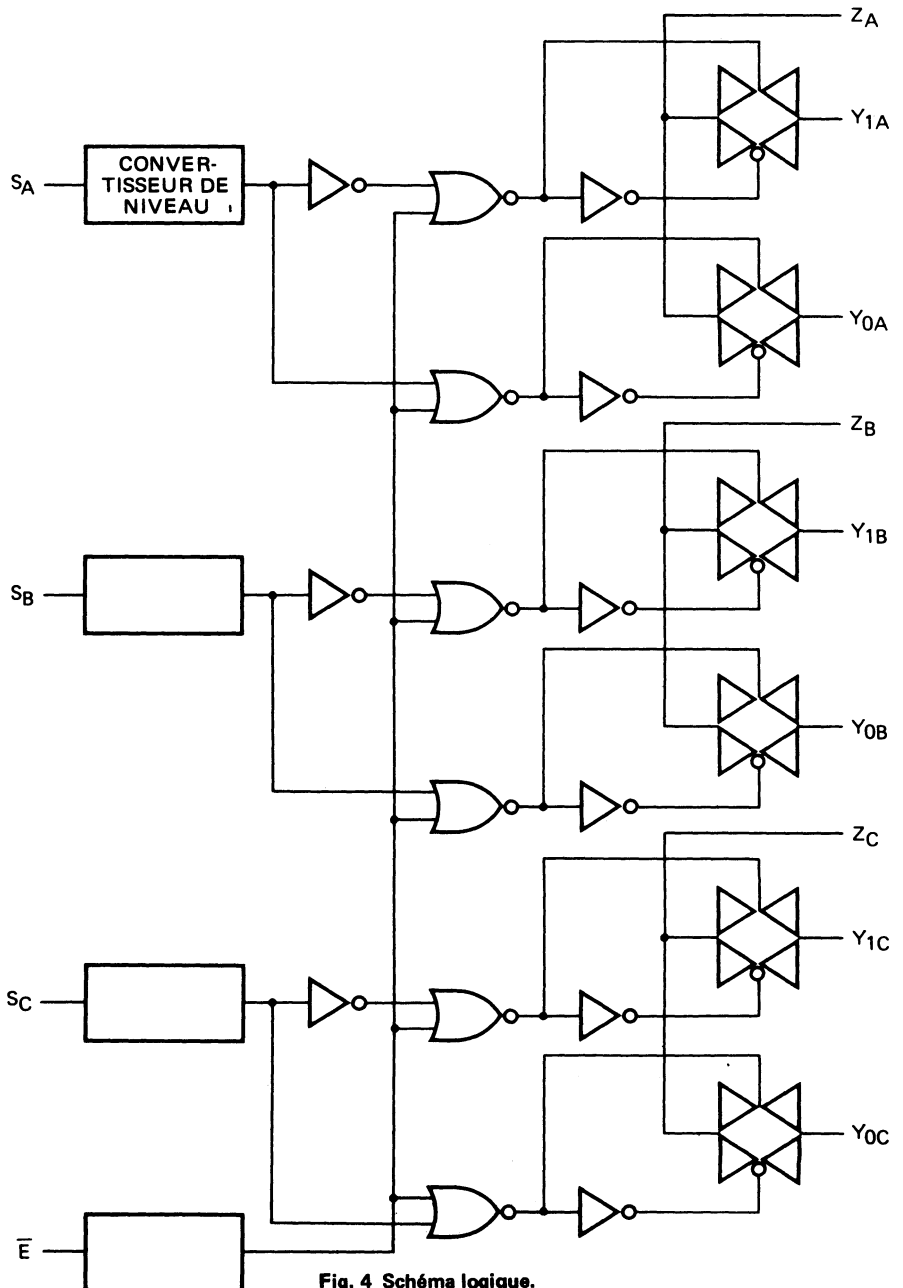


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

|                                                                     | $V_{DD}-V_{EE}$<br>(V) | symbole         | typ.            | max.                        | conditions                                    |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 350<br>80<br>60 | 2500<br>245<br>175 $\Omega$ | $V_{IS} = 0$ à $V_{DD}-V_{EE}$<br>voir Fig. 6 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 115<br>50<br>40 | 340<br>160<br>115 $\Omega$  |                                               |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15          | $R_{ON}$        | 120<br>65<br>50 | 365<br>200<br>155 $\Omega$  |                                               |
| ' $\Delta$ ' de la résistance ON<br>entre deux voies<br>quelconques | 5<br>10<br>15          | $\Delta R_{ON}$ | 25<br>10<br>5   | —<br>—<br>— $\Omega$        | $V_{IS} = V_{DD} - V_{EE}$<br>voir Fig. 6     |
| Courant de fuite<br>toutes les voies<br>HORS FONCTION               | 5<br>10<br>15          | $I_{OZZ}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>1000 nA           |                                               |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION                | 5<br>10<br>15          | $I_{OZY}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>200 nA            |                                               |

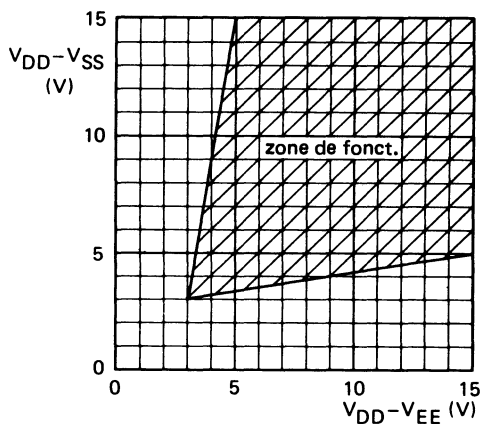


Fig. 5 Zone de fonctionnement en fonction des tensions d'alimentation.

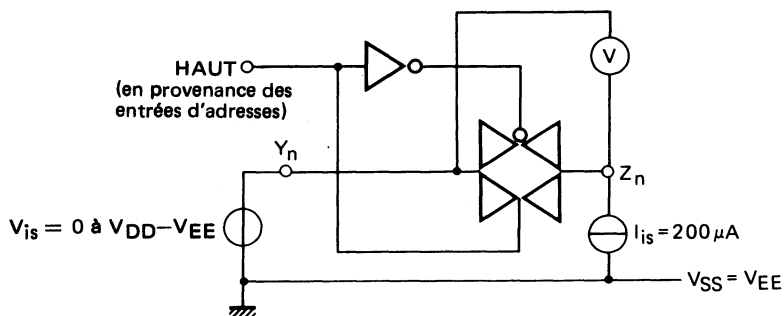


Fig. 6 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

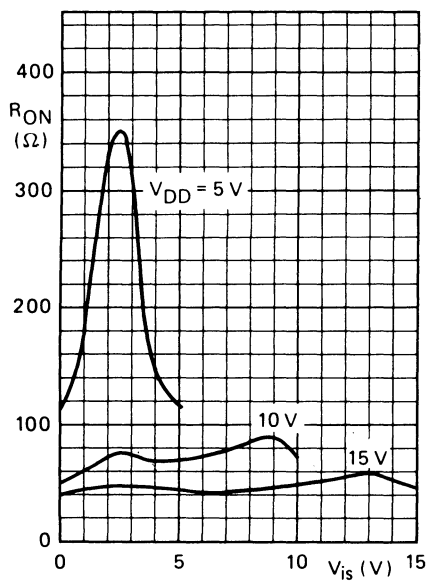


Fig. 7 Valeur typique de  $R_{ON}$  en fonction de la tension d'entrée.  
 $I_{is} = 200 \mu A$   
 $V_{SS} = V_{EE} = 0 V$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                              | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $2500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$11\,500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$29\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------------|
| Temps de propagation<br>$V_{is} \rightarrow V_{os}$<br>front descendant           | 5               | tPHL    | 10   | 20   | ns<br>note 1 |
|                                                                                   | 10              |         | 5    | 10   |              |
|                                                                                   | 15              |         | 5    | 10   |              |
| front montant                                                                     | 5               | tPLH    | 15   | 30   | ns<br>note 1 |
|                                                                                   | 10              |         | 5    | 10   |              |
|                                                                                   | 15              |         | 5    | 10   |              |
| $S_n \rightarrow V_{os}$<br>front descendant                                      | 5               | tPHL    | 200  | 400  | ns<br>note 2 |
|                                                                                   | 10              |         | 85   | 170  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 65   | 130  |              |
| front montant                                                                     | 5               | tPLH    | 275  | 555  | ns<br>note 2 |
|                                                                                   | 10              |         | 100  | 200  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 65   | 130  |              |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$\bar{E} \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    | 200  | 400  | ns<br>note 3 |
|                                                                                   | 10              |         | 115  | 230  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 110  | 220  |              |
| état BAS                                                                          | 5               | tPLZ    | 200  | 400  | ns<br>note 3 |
|                                                                                   | 10              |         | 120  | 245  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 110  | 215  |              |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$\bar{E} \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    | 260  | 525  | ns<br>note 3 |
|                                                                                   | 10              |         | 95   | 190  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 65   | 130  |              |
| état BAS                                                                          | 5               | tPZL    | 280  | 565  | ns<br>note 3 |
|                                                                                   | 10              |         | 105  | 205  |              |
|                                                                                   | 15              |         | 70   | 140  |              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |          |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----------|
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                   | 5               |         | 0,25 | %    | } note 4 |
|                                                                      | 10              |         | 0,04 | %    |          |
|                                                                      | 15              |         | 0,04 | %    |          |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                            | 5               |         | —    | MHz  | } note 5 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Diaphonie entre entrée<br>de validation<br>ou d'adresse<br>et sortie | 5               |         | —    | mV   | } note 6 |
|                                                                      | 10              |         | 50   | mV   |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | mV   |          |
| Atténuation entrée-sortie<br>voie HORS FONCTION                      | 5               |         | —    | MHz  | } note 7 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Réponse en fréquence<br>voie EN FONCTION                             | 5               |         | 13   | MHz  | } note 8 |
|                                                                      | 10              |         | 40   | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | 70   | MHz  |          |

### Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.

$V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

1.  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) ; voir Fig. 8.

2.  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $S_n = V_{DD}$  (signal carré) ;

$V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PLH}$  ;

$V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PHL}$  ; voir Fig. 8.

3.  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E} = V_{DD}$  (signal carré) ;

$V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{EE}$  pour  $t_{PHZ}$  et  $t_{PZH}$  ;

$V_{is} = V_{EE}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PLZ}$  et  $t_{PZL}$  ; voir Fig. 8.

4.  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1\text{ kHz}$  ; voir Fig. 9.

5.  $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;

$$20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50 \text{ dB} ; \text{ voir Fig. 10.}$$

6.  $R_L = 10\text{ k}\Omega$  à  $V_{EE}$  ;  $C_L = 15\text{ pF}$  à  $V_{EE}$  ;  $\bar{E}$  ou  $S_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 8.

7.  $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie HORS FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;

$$20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50 \text{ dB} ; \text{ voir Fig. 9.}$$

8.  $R_L = 1\text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5\text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;

$$20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3 \text{ dB} ; \text{ voir Fig. 9.}$$

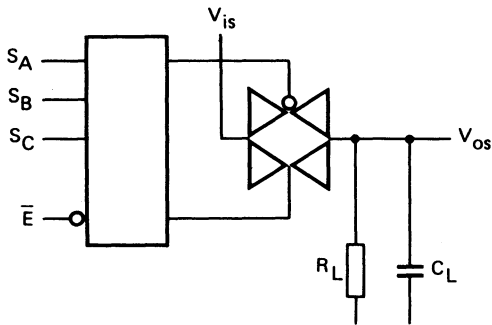


Fig. 8

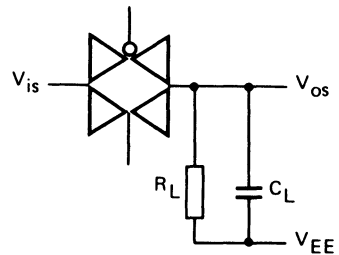


Fig. 9

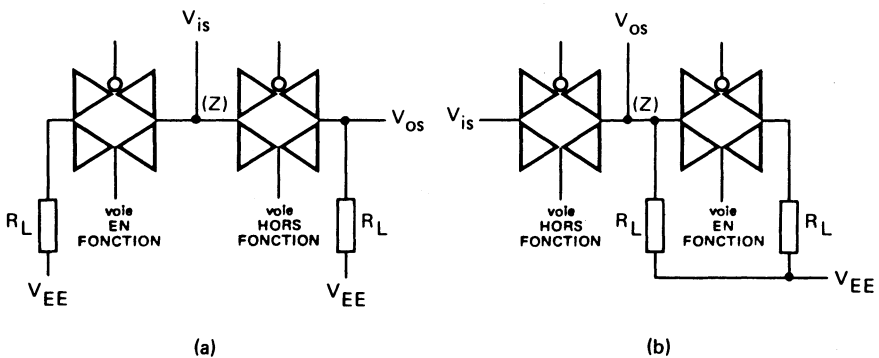


Fig. 10

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage et démultiplexage analogiques
- Multiplexage et démultiplexage numériques
- Aiguillage de signaux (gating)

*Note :*

*Si l'état "repos" doit précéder l'état "travail", l'entrée de validation doit être utilisée.*



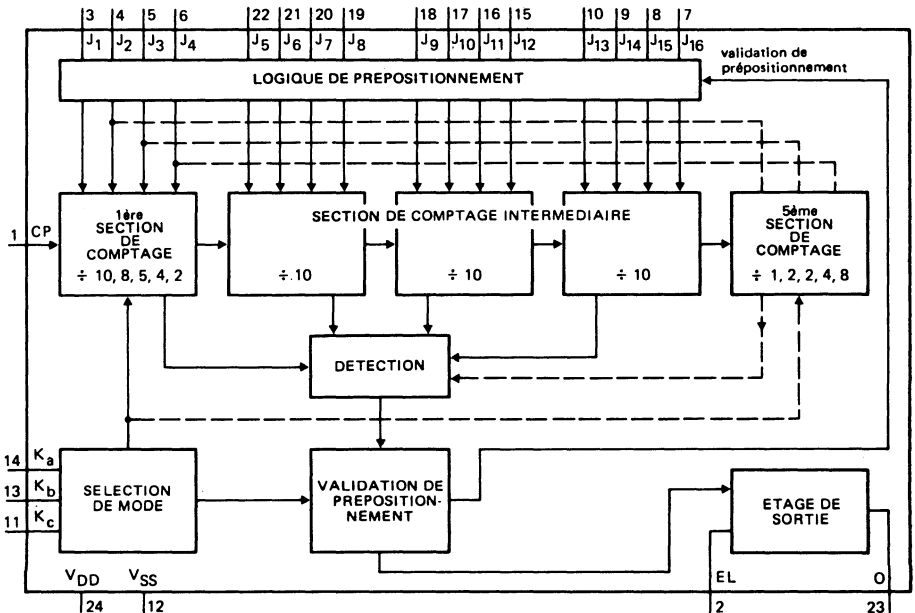
# compteur programmable diviseur par n



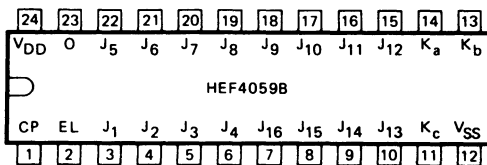
**HEF 4059B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4059B est un compteur diviseur par n qui peut être programmé pour diviser une fréquence d'entrée par un nombre n quelconque compris entre 3 et 15 999. Le signal de sortie est une impulsion de durée équivalente à un cycle d'horloge et se produit à un rythme égal à la fréquence d'entrée divisée par n. La sortie unique (O) est capable de commander une charge TTL. Le décompteur est prépositionné au moyen de 16 entrées (J1 à J16) ; (suite de l'introduction à la page suivante).



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

## BROCHAGE

CP entrée d'horloge  
K<sub>a</sub>, K<sub>b</sub>, K<sub>c</sub> entrées de sélection de mode  
J<sub>1</sub> à J<sub>16</sub> entrées de prépositionnement (BCD)  
EL entrée de validation du verrou  
O sortie de validation par n

HEF 4059BP: plastique, DIL 24 broches (SOT-101A)

HEF 4059BD: céramique DIL, 24 broches (SOT-94)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

Les trois entrées de sélection de mode  $K_a$ ,  $K_b$  et  $K_c$  déterminent le module ("diviseur") de la première et de la dernière section de comptage conformément à la Table 1.

Chaque fois que la première section de comptage (la plus rapide) achève un cycle, elle réduit d'une unité le nombre qui a été prépositionné dans les trois décades de la section de comptage intermédiaire et dans la dernière section de comptage (section constituée de bascules qui n'interviennent pas dans le fonctionnement de la première section de comptage).

Par exemple, en mode  $\div 2$ , une seule bascule est nécessaire dans la première section de comptage. La dernière (5ème) section de comptage contient donc trois bascules qui peuvent être prépositionnées au maximum à la valeur sept représentant les milliers.

Ce mode de comptage est sélectionné lorsque  $K_a$ ,  $K_b$  et  $K_c$  sont au niveau HAUT. Dans ce cas, l'entrée  $J_1$  sert à prépositionner la première section de comptage et  $J_2$  à  $J_4$  servent à prépositionner la dernière (5ème) section de comptage. Si le mode  $\div 10$  doit être sélectionné pour la première section,  $K_a$  est mis au niveau HAUT,  $K_b$  au niveau HAUT et  $K_c$  au niveau BAS. Les entrées  $J_1$  à  $J_4$  permettent de prépositionner la première section de comptage et il n'y a pas de dernière section. La section de comptage intermédiaire est constituée de trois compteurs à décades BCD ( $\div 10$ ) montés en cascade, qui peuvent être prépositionnés au moyen des entrées  $J_5$  à  $J_{16}$ .

Lorsque des impulsions d'horloge sont appliquées à l'entrée d'horloge après prépositionnement du compteur sur un nombre  $n$ , le compteur décompte jusqu'à ce que le circuit de DETECTION détecte l'état zéro. A ce moment-là, le circuit de validation du prépositionnement (PRESET ENABLE) est validé pour prépositionner de nouveau le compteur à  $n$  et émettre une impulsion de sortie.

Le prépositionnement du compteur à un nombre  $\div n$  s'effectue de la manière suivante :

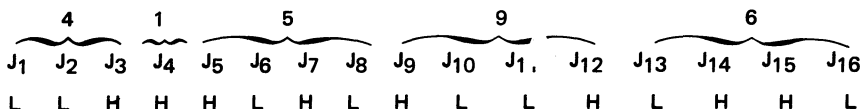
$$n = (\text{MODE}^*) (1000 \times \text{prépositionnement de la décade 5} + 100 \times \text{prépositionnement de la décade 4} + 10 \times \text{prépositionnement de la décade 3} + 1 \times \text{prépositionnement de la décade 2}) + \text{prépositionnement de la décade 1.}$$

\*MODE = diviseur de la première section de comptage (10, 8, 5, 4 ou 2)

Pour calculer les valeurs initiales d'un comptage quelconque, on divise  $n$  par le mode sélectionné. On obtient ainsi les valeurs initiales correspondant aux décades 5 à 2, le reste donne la valeur de la décade 1.

$$\text{valeur initiale} = \frac{n}{\text{mode}}$$

Si  $n = 8479$  et que le mode sélectionné est 5, la valeur initiale est égale à  $8479 \div 5 = 1695$  avec comme reste 4. Les entrées de prépositionnement doivent donc être comme suit :



Les entrées de sélection de mode permettent de séparer les voies des synthétiseurs de fréquence en 10, 12, 5, 20, 25 et 50 parties. Ces entrées positionnent la limite supérieure de  $n$  à 9999 (lorsque la première section de comptage divise par 5 ou 10) ou à 15 999 (lorsque la première section de comptage divise par 8, 4 ou 2).

Les trois décades de la section de comptage intermédiaire peuvent être prépositionnées à la valeur binaire 15 au lieu de la valeur binaire 9. Dans ce cas, le premier cycle d'un compteur comprend 15 impulsions de comptage, les cycles suivants en comprennent 10. Les positions des trois décades restent donc celles des unités, des dizaines et des centaines. Par exemple, en mode  $\div 8$ , le nombre à partir duquel la section de comptage intermédiaire commence à décompter peut être prépositionnée à :

$$\begin{array}{rcl} \text{3ème décade :} & 1500 & \\ \text{2ème décade :} & 150 & \\ \text{1ère décade :} & 15 & \\ & \hline & 1665 & \end{array}$$

La dernière section de comptage peut être prépositionnée au maximum à 1, à la position des milliers. Le total de ces nombres (2665) multiplié par 8 est égal à 21 320. La première section de comptage peut être prépositionnée au maximum à 7. Par conséquent, 21 327 est le compte maximal possible en mode  $\div 8$ . La table 1 indique dans la colonne "échelle étendue du compteur" le nombre maximal atteint dans les différents modes. Les entrées de commande  $K_B$  et  $K_C$  peuvent être utilisées pour lancer et bloquer le compteur en mode "prépositionnement général". Dans ce cas, les bascules du compteur sont prépositionnées en fonction des entrées J et le compteur reste dans ce mode tant que  $K_B$  et  $K_C$  restent à l'état BAS. Le compteur commence à décompter à partir de l'état de prépositionnement lorsqu'un mode de comptage autre que le mode "prépositionnement général" est sélectionné. En mode "prépositionnement général", les signaux de commande  $K_B = L$  et  $K_C = L$  doivent être appliqués pendant au moins 3 impulsions d'horloge complètes. Dès que les entrées de ce mode sont passées dans l'un des modes de comptage, le premier front montant de l'horloge déclenche une bascule interne et le compteur se met à décompter au second front montant de l'horloge.

Au sortir du mode "prépositionnement général", la sortie ne passe donc à l'état HAUT qu'après un comptage supplémentaire. La Figure 3 montre le fonctionnement du compteur en mode  $\div 8$  à partir de l'état de prépositionnement 3.

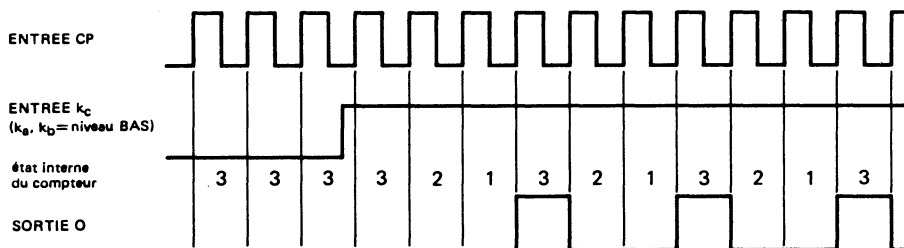


Fig. 3 Compte total de 3.

Si le mode "prépositionnement général" démarre deux cycles d'horloge ou moins avant une impulsion de sortie cette dernière apparaît au moment voulu. Si ce mode n'est pas utilisé, le compteur est prépositionné en fonction des entrées J au moment de l'apparition de l'impulsion de sortie. La présence d'un niveau HAUT à l'entrée de validation du verrou (EL) maintient la sortie du compteur au niveau HAUT jusqu'à ce que l'entrée EL retourne au niveau BAS. Si l'entrée EL est au niveau BAS, l'impulsion de sortie reste au niveau HAUT pendant un cycle seulement du signal d'entrée de l'horloge.

Si  $K_A = L$ ,  $K_B = H$ ,  $K_C = L$ , et  $EL = L$ , le compteur fonctionne en mode "inhibition du prépositionnement". Dans ce mode, le dividende du compteur est fixé à 10 000 indépendamment de l'état des entrées J.

Lorsque les entrées de sélection de mode sont dans le même état et que  $EL = H$ , le compteur fonctionne en mode normal  $\div 10$ , mais sans verrouillage à la sortie. L'action d'un trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet au circuit de supporter des temps de montée et de retombée d'horloge plus lents.

TABLE 1

| entrée<br>de vali-<br>dation<br>du ver-<br>rou | entrées<br>de sélection<br>de mode |                |                | première<br>section de<br>comptage |                             |                                                             | dernière<br>section de<br>comptage |                             |                                              | plage du<br>compteur |         |
|------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|----------------------|---------|
|                                                | K <sub>a</sub>                     | K <sub>b</sub> | K <sub>c</sub> | mode<br>divi-<br>sion<br>par       | état de<br>prépos.t<br>max. | entrées<br>de<br>prépos.t<br>utilisées                      | mode<br>divi-<br>sion<br>par       | état de<br>prépos.t<br>max. | entrées<br>de<br>prépos.t<br>utilisées       | norma-<br>le         | étendue |
| X                                              | H                                  | H              | H              | 2                                  | 1                           | J <sub>1</sub>                                              | 8                                  | 7                           | J <sub>2</sub> J <sub>3</sub> J <sub>4</sub> | 15 999               | 17 331  |
| X                                              | L                                  | H              | H              | 4                                  | 3                           | J <sub>1</sub> J <sub>2</sub>                               | 4                                  | 3                           | J <sub>3</sub> J <sub>4</sub>                | 15 999               | 18 663  |
| X                                              | H                                  | L              | H              | 5                                  | 4                           | J <sub>1</sub> J <sub>2</sub> J <sub>3</sub>                | 2                                  | 1                           | J <sub>4</sub>                               | 9 999                | 13 329  |
| X                                              | L                                  | L              | H              | 8                                  | 7                           | J <sub>1</sub> J <sub>2</sub> J <sub>3</sub>                | 2                                  | 1                           | J <sub>4</sub>                               | 15 999               | 21 327  |
| X                                              | H                                  | H              | L              | 10                                 | 9                           | J <sub>1</sub> J <sub>2</sub> J <sub>3</sub> J <sub>4</sub> | 1                                  | 0                           | —                                            | 9 999                | 16 659  |
| H                                              | L                                  | H              | L              | 10                                 | 9                           | J <sub>1</sub> J <sub>2</sub> J <sub>3</sub> J <sub>4</sub> | 1                                  | 0                           | —                                            | 9 999                | 16 659  |
| L                                              | L                                  | H              | L              | inhibition du<br>prépositionnement |                             |                                                             | inhibition du<br>prépositionnement |                             |                                              | fixe<br>10 000       | —       |
| X                                              | X                                  | L              | L              | prépositionnement<br>général       |                             |                                                             | prépositionnement<br>général       |                             |                                              | —                    | —       |

# CARACTERISTIQUES STATIQUES $V_{SS} = 0V$

|                                              | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | T <sub>amb</sub> (°C) |                |                   | unité |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|----------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                        |                  | −40<br>min.           | + 25<br>min.   | + 85<br>min.      |       |                                                                                                                                                               |
| Courant de sortie<br>(drain) ;<br>état BAS   | 4,75<br>10<br>15       | I <sub>OL</sub>  | 2,7<br>9,5<br>24      | 2,3<br>8<br>20 | 1,8<br>6,3<br>16  | mA    | V <sub>O</sub> = 0,4V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 4,75V<br>V <sub>O</sub> = 0,5V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 10V<br>V <sub>O</sub> = 1,5V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 15V |
| Courant de sortie<br>(source) ;<br>état HAUT | 5<br>10<br>15          | −I <sub>OH</sub> | 0,8<br>2,4<br>8,4     | 0,7<br>2<br>7  | 0,5<br>1,6<br>5,6 | mA    | V <sub>O</sub> = 4,6V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 5V<br>V <sub>O</sub> = 9,5V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 10V<br>V <sub>O</sub> = 13,5V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 15V   |
| Courant de sortie<br>(source) ;<br>état HAUT | 5                      | −I <sub>OH</sub> | 2,4                   | 2              | 1,6               | mA    | V <sub>O</sub> = 2,5V ; V <sub>I</sub> = 0 ou 5V                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. typ.max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------------------|
| Retards de propagation<br>$CP \rightarrow O$<br>front descendant | 5               | tPHL             | 90 180 ns     | 78 ns + (0,25 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 45 90 ns      | 40 ns + (0,10 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 35 70 ns      | 32 ns + (0,07 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH             | 100 200 ns    | 76 ns + (0,48 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 50 100 ns     | 40 ns + (0,20 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 40 80 ns      | 33 ns + (0,15 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant           | 5               | tTHL             | 30 60 ns      | 10 ns + (0,40 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 15 30 ns      | 6 ns + (0,18 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 15              |                  | 10 20 ns      | 4 ns + (0,13 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                    | 5               | tTLH             | 45 90 ns      | 10 ns + (0,70 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 25 50 ns      | 9 ns + (0,33 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 15              |                  | 16 32 ns      | 5 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$          |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | f <sub>max</sub> | 3,5 7 MHz     |                                    |
|                                                                  | 10              |                  | 7,5 15 MHz    |                                    |
|                                                                  | 15              |                  | 10,0 20 MHz   |                                    |

## CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{EE} = V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$

|                                                          | $V_{DD}$<br>V | formule typique pour P (μW)                    |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) ; n=3 | 5             | $1\,100 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|                                                          | 10            | $5\,500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                          | 15            | $15\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                  |
| n = 1000                                                 | 5             | $500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$     |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                          | 10            | $3\,500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                          | 15            | $9\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                  |



# compteur/diviseur binaire à report séquentiel à 14 étages avec oscillateur



HEF 4060B

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4060B se compose d'un compteur/diviseur binaire à report séquentiel à 14 étages et d'un oscillateur, comprenant trois entrées d'oscillateur ( $R_S$ ,  $R_{TC}$  et  $C_{TC}$ ), dix sorties bufférisées ( $O_3$  à  $O_9$  et  $O_{11}$  à  $O_{13}$ ) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire ( $MR$ ). L'oscillateur monté sur le circuit peut être du type RC ou à quartz. L'oscillateur peut être remplacé par un signal d'horloge externe à l'entrée  $RS$ . Le compteur est incrémenté sur le front descendant de  $RS$ . La présence d'un niveau HAUT sur  $MR$  remet le compteur ( $O_3$  à  $O_9$  et  $O_{11}$  à  $O_{13}$  = BAS) à zéro quel que soit l'état de l'autre entrée.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

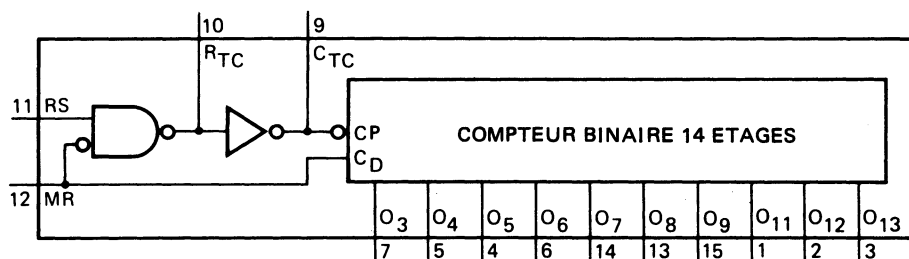


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

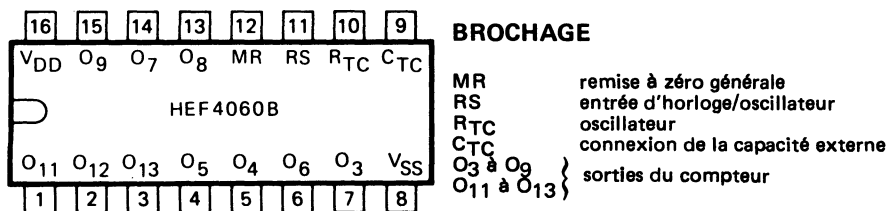


Fig. 2 Brochage.

HEF 4060BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

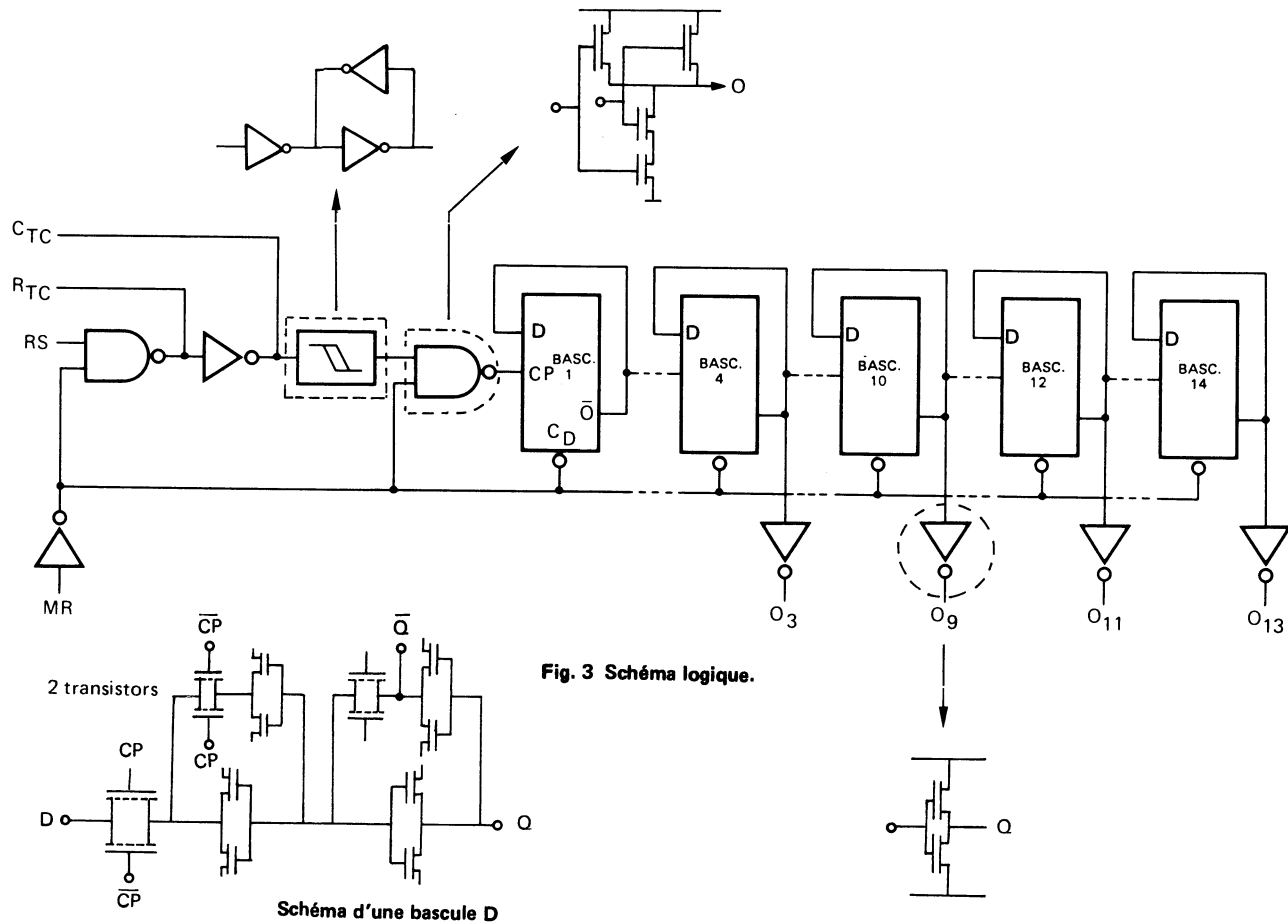
HEF 4060BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4060BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales





# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$RS \rightarrow O_3$<br>front descendant        | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 210  | 420  | ns   | 183 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                         | 10              |                   | 80   | 160  | ns   | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                         | 15              |                   | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                           | 5               | t <sub>PLH</sub>  | 210  | 420  | ns   | 183 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                         | 10              |                   | 80   | 160  | ns   | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                         | 15              |                   | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $O_n \rightarrow O_{n+1}$<br>front descendant                           | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 25   | 50   | ns   |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 10   | 20   | ns   |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 6    | 12   | ns   |                                    |
| front montant                                                           | 5               | t <sub>PLH</sub>  | 25   | 50   | ns   |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 10   | 20   | ns   |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 6    | 12   | ns   |                                    |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 100  | 200  | ns   | 73 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                         | 10              |                   | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                         | 15              |                   | 30   | 60   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                 | 5               | t <sub>THL</sub>  | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                         | 10              |                   | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                         | 15              |                   | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                           | 5               | t <sub>TLH</sub>  | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                         | 10              |                   | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                         | 15              |                   | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge; entrée RS<br>état HAUT | 5               | t <sub>WRSH</sub> | 120  | 60   | ns   |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 50   | 25   | ns   |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 30   | 15   | ns   |                                    |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR ;<br>état HAUT                    | 5               | t <sub>WMRH</sub> | 50   | 25   | ns   |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 30   | 15   | ns   |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 20   | 10   | ns   |                                    |
| Temps de recouvre-<br>ment de $M_R$                                     | 5               | t <sub>RM/R</sub> | 160  | 80   | ns   |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 80   | 40   | ns   |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 60   | 30   | ns   |                                    |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge ;<br>entrée RS        | 5               | f <sub>max</sub>  | 4    | 8    | MHz  |                                    |
|                                                                         | 10              |                   | 10   | 20   | MHz  |                                    |
|                                                                         | 15              |                   | 15   | 30   | MHz  |                                    |

## CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$

|                                                                            | $V_{DD}$<br>V | formule typique pour P ( $\mu\text{W}$ )                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par boîtier<br>(P)                         | 5             | $700 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                                 |
|                                                                            | 10            | $3\,300 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                              |
|                                                                            | 15            | $8\,900 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                              |
| Puissance totale dissipée<br>en utilisant l'oscilla-<br>teur intégré ; (P) | 5             | $700 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 690 V_{DD}$        |
|                                                                            | 10            | $3\,300 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 6\,900 V_{DD}$  |
|                                                                            | 15            | $8\,900 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 22\,000 V_{DD}$ |

avec :

$f_i$  = fréquence d'entrée (MHz)

$f_o$  = fréquence de sortie (MHz)

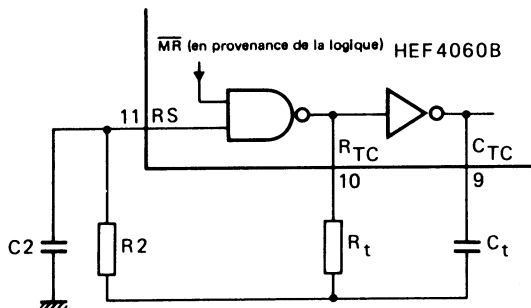
$C_L$  = capacité de charge (pF)

$V_{DD}$  = tension d'alimentation (V)

$C_t$  = capacité de temporisation (pF)

$f_{osc}$  = fréquence d'oscillateur (MHz)

## Oscillateur RC



Formule typique de la fréquence de l'oscillateur :

$$f_{osc} = \frac{1}{2,3 \times R_T \times C_T}$$

**Fig. 4 Connexion des composants externes dans le cas de l'oscillateur RC.**

### Valeurs limites des composants déterminant la fréquence de l'oscillateur

La fréquence de l'oscillateur est principalement déterminée par  $R_T C_T$ , à condition que  $R_T \ll R_2$  et  $R_2 C_2 \ll R_T C_T$ .  $R_2$  a pour fonction de réduire l'influence sur la fréquence de la tension directe parasite aux bornes des diodes de protection de l'entrée. La capacité parasite  $C_2$  doit être aussi faible que possible. Pour une raison de précision,  $C_T$  doit avoir une valeur supérieure à celle de la capacité parasite inhérente.  $R_T$  doit avoir une valeur supérieure à celle de la résistance 'ON' du LOCMOS, montée en série avec  $R_T$  et dont la valeur typique est de  $500\Omega$  pour  $V_{DD} = 5\text{ V}$ ,  $300\Omega$  pour  $V_{DD} = 10\text{ V}$  et  $200\Omega$  pour  $V_{DD} = 15\text{ V}$ .

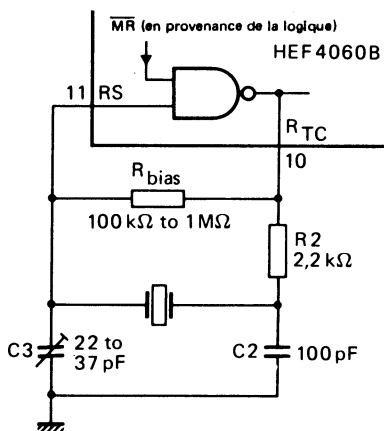
Les valeurs recommandées pour ces composants, compte tenu de la formule typique de l'oscillateur, sont :

$$C_T \geq 100\text{ pF, jusqu'à une valeur pratique quelconque}$$

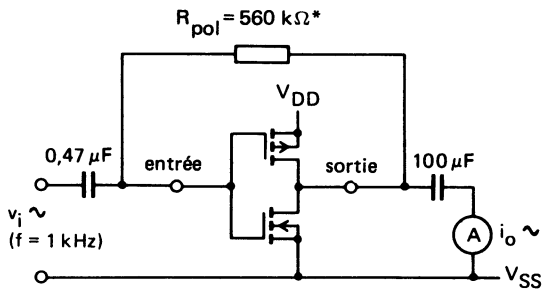
$$10\text{ k}\Omega \leq R_T \leq 1\text{ M}\Omega.$$

### Circuit typique d'oscillateur à quartz

Sur la Fig. 5,  $R_2$  est la résistance de limitation de puissance. Une transconductance minimale est requise pour amorcer et entretenir l'oscillation.



**Fig. 5 Connexion des composants externes dans le cas de l'oscillateur à quartz.**



\*polarisation

**Fig. 6** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également la courbe de la Fig. 7) ; MR à l'état BAS.

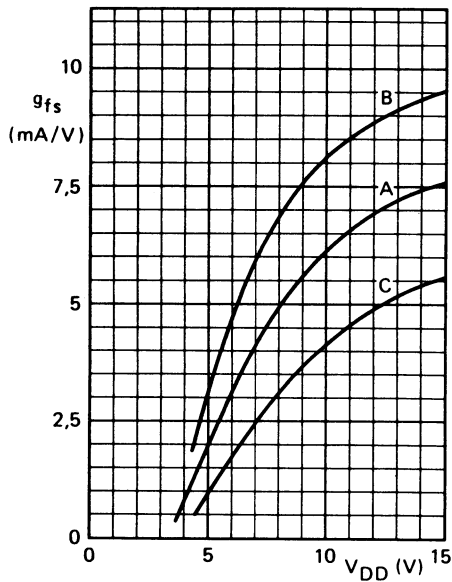
**Courbes de la fig. 7**

A : moyenne

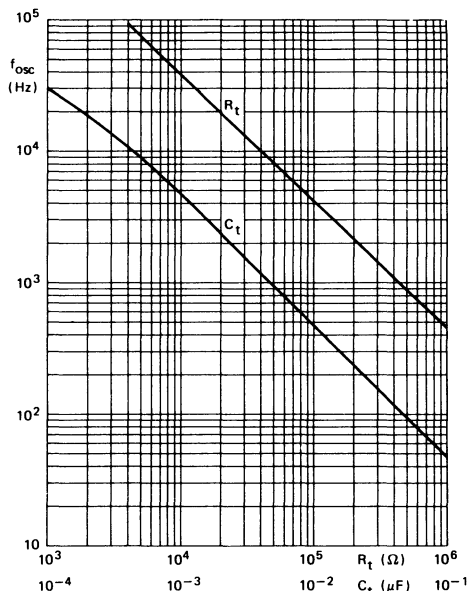
B : moyenne + 2 s

C : moyenne - 2 s

«s» étant l'écart type observé



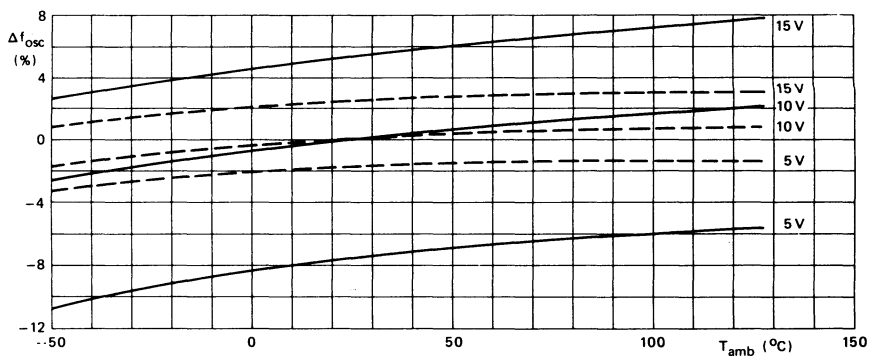
**Fig. 7** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation pour l'entrée RS et la sortie R<sub>TC</sub> de la porte (voir Fig. 6) à  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ .



**Fig. 8** Fréquence de l'oscillateur RC en fonction de  $R_t$  et  $C_t$  à  $V_{DD} = 5$  à  $15$  V;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

Courbe  $C_t$  avec  $R_t = 100\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 470\text{ k}\Omega$

Courbe  $R_t$  avec  $C_t = 1\text{ nF}$ ,  $R_2 = 5 R_t$



**Fig. 9** Déviation de la fréquence de l'oscillateur en fonction de la température ambiante ; référence à :  $f_{osc}$  à  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  et  $V_{DD} = 10\text{ V}$ .

—  $R_t = 100\text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 1\text{ nF}$  ;  $R_2 = 0$ .

- - -  $R_t = 100\text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 1\text{ nF}$  ;  $R_2 = 300\text{ k}\Omega$



# quadrupte interrupteur bidirectionnel



**HEF 4066B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4066B se compose de quatre commutateurs analogiques bilatéraux indépendants (portes de transmission). Chaque commutateur comprend deux bornes d'entrée-sortie (Y/Z) et une entrée de validation active à l'état HAUT (E). Lorsque E est connectée à  $V_{DD}$ , un trajet bidirectionnel à faible impédance est établi entre Y et Z (EN FONCTION). Lorsque E est connectée à  $V_{SS}$ , le commutateur est invalidé et une haute impédance est établie entre Y et Z (HORS FONCTION).

Le circuit intégré HEF 4066B est compatible borne à borne avec le circuit intégré HEF 4016B mais avec une résistance ON beaucoup plus faible. En outre, la résistance ON est relativement constante dans toute la plage des signaux d'entrée.

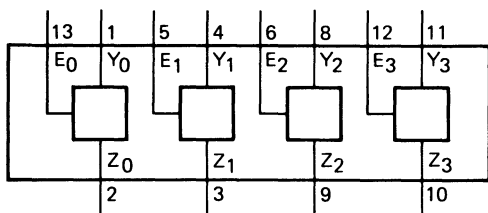


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

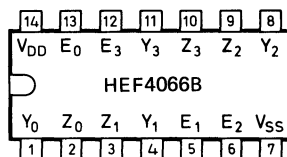


Fig. 2 Brochage.

HEF 4066BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)  
HEF 4066BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4066BT: plastique, boîtier plat, 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

## BROCHAGE

$E_0$  à  $E_3$  entrées de validation  
 $Y_0$  à  $Y_3$  bornes d'entrée-sortie  
 $Z_0$  à  $Z_3$  bornes d'entrée-sortie

## EXEMPLE D'APPLICATION

• commutation analogique et numérique

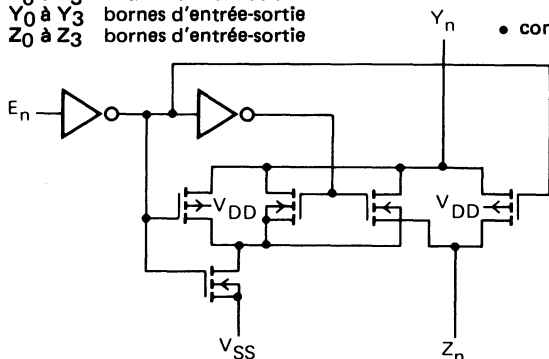


Fig. 3 Schéma logique (un commutateur).

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Puissance dissipée par commutateur

P max. 100 mW

Pour les autres valeurs absolues, voir les Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ 

|                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole         | min.        | typ.                 | max.                        | conditions                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | —<br>—<br>— | 350<br>80<br>60      | 2500<br>245<br>175 $\Omega$ | $E_n$ à $V_{DD}$<br>$V_{is} = V_{SS}$ à $V_{DD}$<br>voir la Fig. 4 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | —<br>—<br>— | 115<br>50<br>40      | 340<br>160<br>115 $\Omega$  | $E_n$ à $V_{DD}$<br>$V_{is} = V_{SS}$<br>voir Fig. 4               |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | —<br>—<br>— | 120<br>65<br>50      | 365<br>200<br>155 $\Omega$  | $E_n$ à $V_{DD}$<br>$V_{is} = V_{DD}$<br>voir Fig. 4               |
| ' $\Delta$ ' de la résistance ON<br>entre deux voies<br>quelconques | 5<br>10<br>15   | $\Delta R_{ON}$ | —<br>—<br>— | 25<br>10<br>5        | —<br>—<br>— $\Omega$        | $E_n$ à $V_{DD}$<br>$V_{is} = V_{SS}$ à $V_{DD}$<br>voir Fig. 4    |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION                | 5<br>10<br>15   | $I_{OZ}$        | —<br>—<br>— | —<br>—<br>—          | nA<br>nA<br>200 nA          | $E_n$ à $V_{SS}$                                                   |
| Tension d'entrée $E_n$<br>état BAS                                  | 5<br>10<br>15   | $V_{IL}$        | 1<br>2<br>2 | 2,25<br>4,50<br>6,75 | —<br>—<br>— V               | $I_{is} = 10 \mu\text{A}$<br>voir Fig. 9                           |

|                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole      | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$<br>—40 max. +25 max. +85 max. |                   |                                   | conditions                                                                                   |
|---------------------------------------|-----------------|--------------|------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Courant de repos<br>du dispositif     | 5<br>10<br>15   | $I_{DD}$     | 1,0<br>2,0<br>4,0                                          | 1,0<br>2,0<br>4,0 | 7,5<br>15,0<br>30,0 $\mu\text{A}$ | $V_{SS} = 0$ ; toutes les<br>combinaisons d'en-<br>trée valides<br>$V_I = V_{SS}$ à $V_{DD}$ |
| Courant de fuite<br>de l'entrée $E_n$ | 15              | $\pm I_{IN}$ | —                                                          | 300               | 1000 nA                           | $E_n$ à $V_{SS}$ ou $V_{DD}$                                                                 |



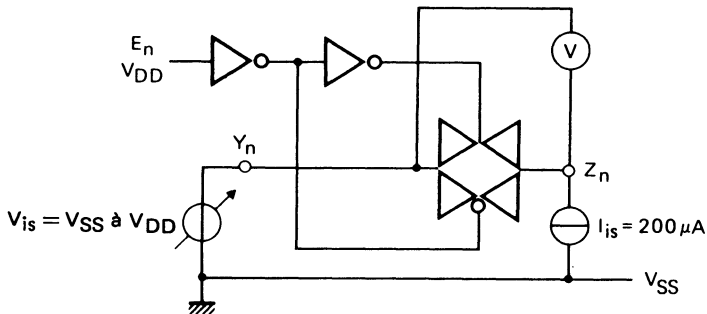


Fig. 4 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

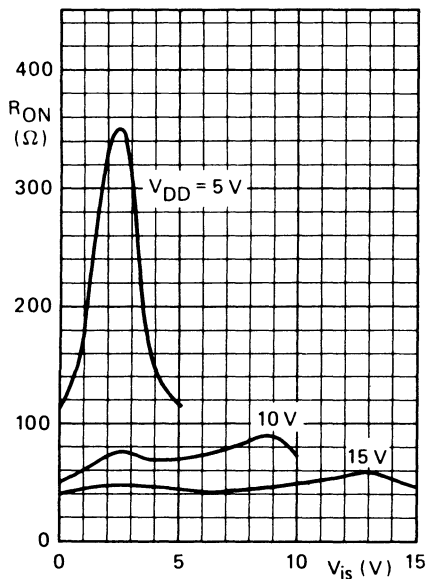


Fig. 5 Valeur typique de  $R_{ON}$  en fonction de la tension d'entrée.

$E_n$  à  $V_{DD}$   
 $I_{is} = 200 \mu A$   
 $V_{SS} = 0 V$

**Note :**

Pour éviter la sortie de courant  $V_{DD}$  de la borne Z, quand le courant du commutateur passe par les bornes Y, la chute de tension à travers le commutateur bidirectionnel ne doit pas dépasser 0,4 V. Si le courant du commutateur entre dans la borne Z, aucun courant  $V_{DD}$  ne sort des bornes Y. Dans ce cas, aucune limite n'est imposée à la chute de tension à travers le commutateur mais les tensions aux bornes Y et Z ne doivent pas dépasser  $V_{DD}$  ni  $V_{EE}$ .

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                               | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|-----|
| Temps de propagation<br>$V_{is} \rightarrow V_{os}$<br>front descendant       | 5               | tPHL    | 10   | 20   | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 5    | 10   | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 5    | 10   | ns  |
| front montant                                                                 | 5               | tPLH    | 10   | 20   | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 5    | 10   | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 5    | 10   | ns  |
| Temps d'Invalidation<br>de la sortie<br>$E_n \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    | 80   | 160  | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 65   | 130  | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 60   | 120  | ns  |
| état BAS                                                                      | 5               | tPLZ    | 80   | 160  | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 70   | 140  | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 70   | 140  | ns  |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$E_n \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT  | 5               | tpZH    | 40   | 80   | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 20   | 40   | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 15   | 30   | ns  |
| état BAS                                                                      | 5               | tpZL    | 45   | 90   | ns  |
|                                                                               | 10              |         | 20   | 40   | ns  |
|                                                                               | 15              |         | 15   | 30   | ns  |
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                            | 5               |         | 0,25 |      | %   |
|                                                                               | 10              |         | 0,04 |      | %   |
|                                                                               | 15              |         | 0,04 |      | %   |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                                     | 5               |         | —    |      | MHz |
|                                                                               | 10              |         | 1    |      | MHz |
|                                                                               | 15              |         | —    |      | MHz |
| Diaphonie ; entrée de<br>validation-sortie                                    | 5               |         | —    |      | mV  |
|                                                                               | 10              |         | 50   |      | mV  |
|                                                                               | 15              |         | —    |      | mV  |
| Atténuation entrée-sortie<br>voie HORS FONCTION                               | 5               |         | —    |      | MHz |
|                                                                               | 10              |         | 1    |      | MHz |
|                                                                               | 15              |         | —    |      | MHz |
| Réponse en fréquence<br>voie EN FONCTION                                      | 5               |         | —    |      | MHz |
|                                                                               | 10              |         | 90   |      | MHz |
|                                                                               | 15              |         | —    |      | MHz |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5               | $800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 10              | $3500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                              | 15              | $10\,100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

### Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.

$V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) voir Figs. 6 et 10.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{SS}$  pour  $t_{PHZ}$  et  $t_{PZH}$  ;  
 $V_{is} = V_{SS}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PLZ}$  et  $t_{PZL}$  ; voir Figs. 6 et 11.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1 \text{ kHz}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $V_{os} \text{ (B)}$   
 $20 \log \frac{V_{os} \text{ (B)}}{V_{is} \text{ (A)}} = -50 \text{ dB}$  ;  $E_n \text{ (A)} = V_{SS}$  ;  $E_n \text{ (B)} = V_{DD}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $E_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 6.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{SS}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $V_{os}$   
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -50 \text{ dB}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ;  $E_n = V_{DD}$  ;  $V_{is} = 1/2 V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2 V_{DD}$ ) ;  
 $V_{os}$   
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3 \text{ dB}$  ; voir Fig. 7.

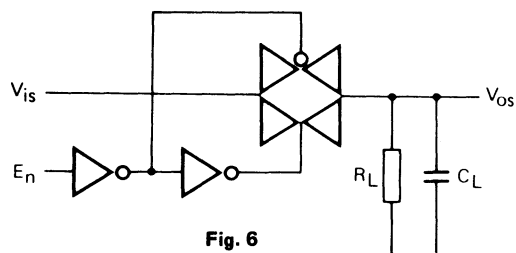


Fig. 6

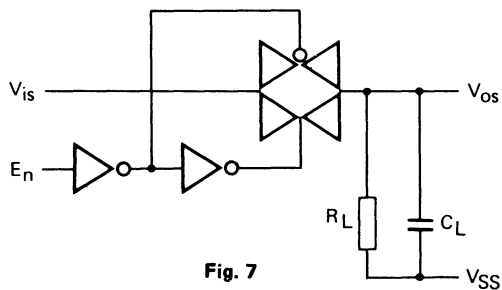


Fig. 7

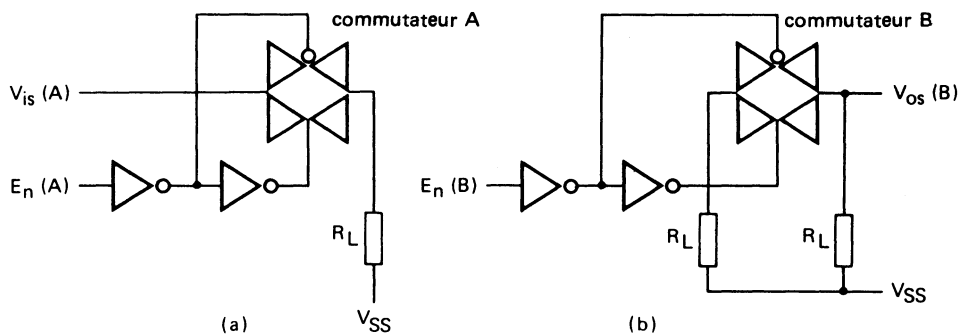


Fig. 8

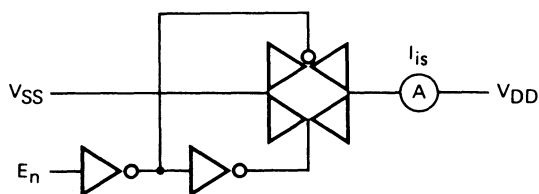


Fig. 9

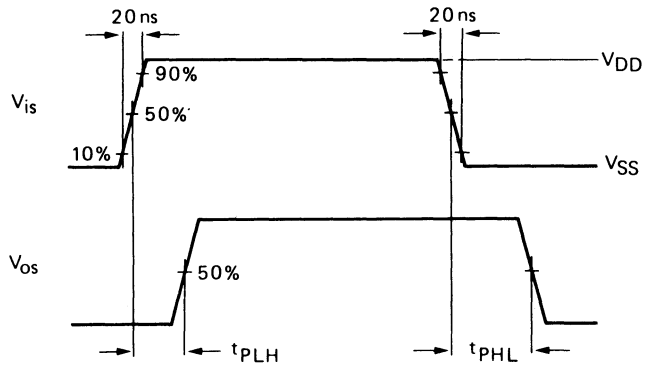
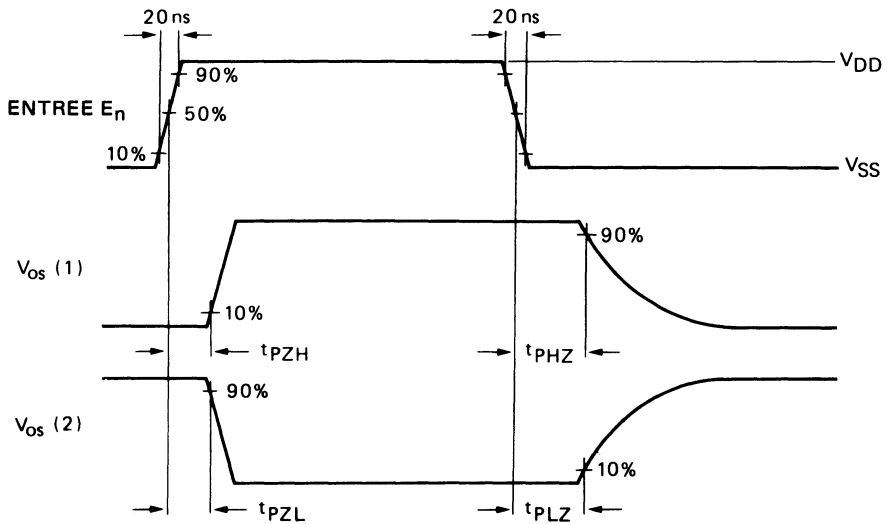


Fig. 10 Chronogrammes montrant les temps de propagation de  $V_{is}$  à  $V_{os}$ .



(1)  $V_{is}$  à  $V_{DD}$  ; (2)  $V_{is}$  à  $V_{SS}$

Fig. 11 Chronogrammes montrant les temps d'invalidation et de validation des sorties.



# multiplexeur/ démultiplexeur analogique 16 voies



**HEF 4067B**

Novembre 1981

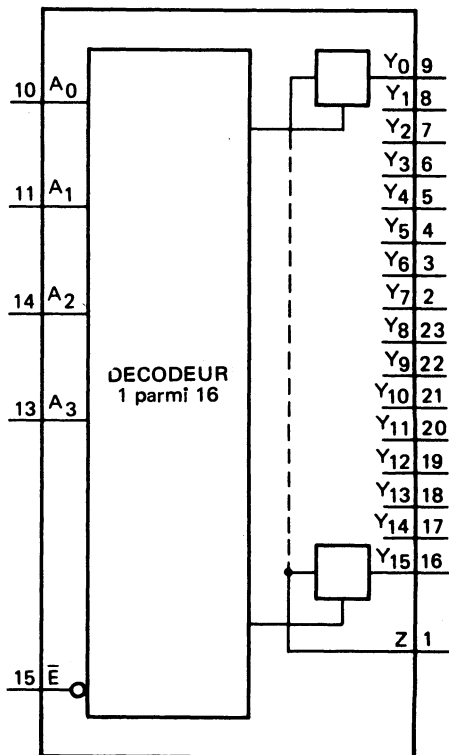
Le circuit intégré HEF 4067B est un multiplexeur/démultiplexeur analogique 16 voies comprenant quatre entrées d'adresses ( $A_0$  à  $A_3$ ), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ), seize entrées-sorties indépendantes ( $Y_0$  à  $Y_{15}$ ) et une entrée-sortie commune ( $Z$ ).

Le dispositif comprend seize commutateurs analogiques bidirectionnels, ayant chacun un côté connecté à une entrée-sortie indépendante ( $Y_0$  à  $Y_{15}$ ) et l'autre à une entrée-sortie commune ( $Z$ ).

Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état BAS, un des seize commutateurs est sélectionné (EN FONCTION faible impédance) par  $A_0$  à  $A_3$ . Tous les commutateurs non sélectionnés sont HORS FONCTION (haute impédance). Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, tous les commutateurs sont HORS FONCTION (haute impédance), indépendamment de  $A_0$  à  $A_3$ .

Les entrées-sorties analogiques ( $Y_0$  à  $Y_{15}$  et  $Z$ ) peuvent varier entre  $V_{DD}$  (limite positive) et  $V_{EE}$  (limite négative). La plage  $V_{DD} - V_{EE}$  ne doit pas dépasser 15 V.

Fig. 1 Schéma fonctionnel.



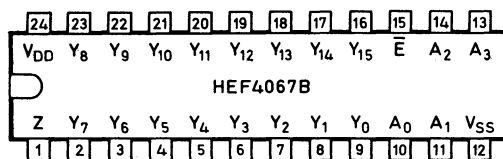
## CARACTERISTIQUES GENERALES

### LIMITES $I_{DD}$ (catégorie MSI)

voir Spécifications générales



Produit homologué CECC 90 104-043



HEF 4067BP : plastique DIL, 24 broches (SOT-101A).

HEF 4067BD : céramique DIL, 24 broches (SOT-94).

Fig. 2 Brochage

## BROCHAGE

Y<sub>0</sub> à Y<sub>15</sub> entrées-sorties indépendantes  
A<sub>0</sub> à A<sub>3</sub> entrées d'adresses  
E entrée de validation (active à l'état BAS)  
Z entrée-sortie commune

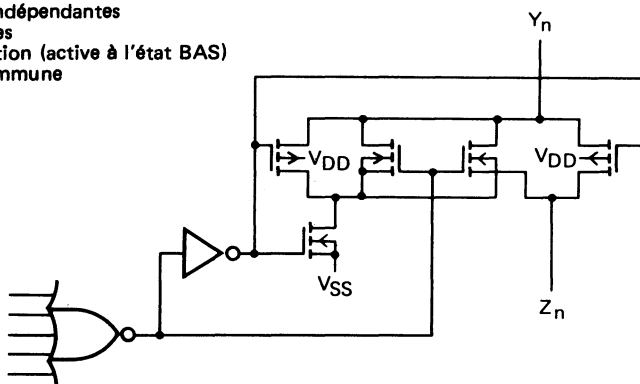


Fig. 3 Schéma logique (un commutateur).

## TABLE DE FONCTION

| entrées |                |                |                |                | voie                |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| E       | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> | EN FONCTION         |
| L       | L              | L              | L              | L              | Y <sub>0</sub> - Z  |
| L       | L              | L              | L              | H              | Y <sub>1</sub> - Z  |
| L       | L              | L              | H              | L              | Y <sub>2</sub> - Z  |
| L       | L              | L              | H              | H              | Y <sub>3</sub> - Z  |
| L       | L              | H              | L              | L              | Y <sub>4</sub> - Z  |
| L       | L              | H              | L              | H              | Y <sub>5</sub> - Z  |
| L       | L              | H              | H              | L              | Y <sub>6</sub> - Z  |
| L       | L              | H              | H              | H              | Y <sub>7</sub> - Z  |
| L       | H              | L              | L              | L              | Y <sub>8</sub> - Z  |
| L       | H              | L              | L              | H              | Y <sub>9</sub> - Z  |
| L       | H              | L              | H              | L              | Y <sub>10</sub> - Z |
| L       | H              | L              | H              | H              | Y <sub>11</sub> - Z |
| L       | H              | H              | L              | L              | Y <sub>12</sub> - Z |
| L       | H              | H              | L              | H              | Y <sub>13</sub> - Z |
| L       | H              | H              | H              | L              | Y <sub>14</sub> - Z |
| L       | H              | H              | H              | H              | Y <sub>15</sub> - Z |
| H       | X              | X              | X              | X              | aucun               |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent



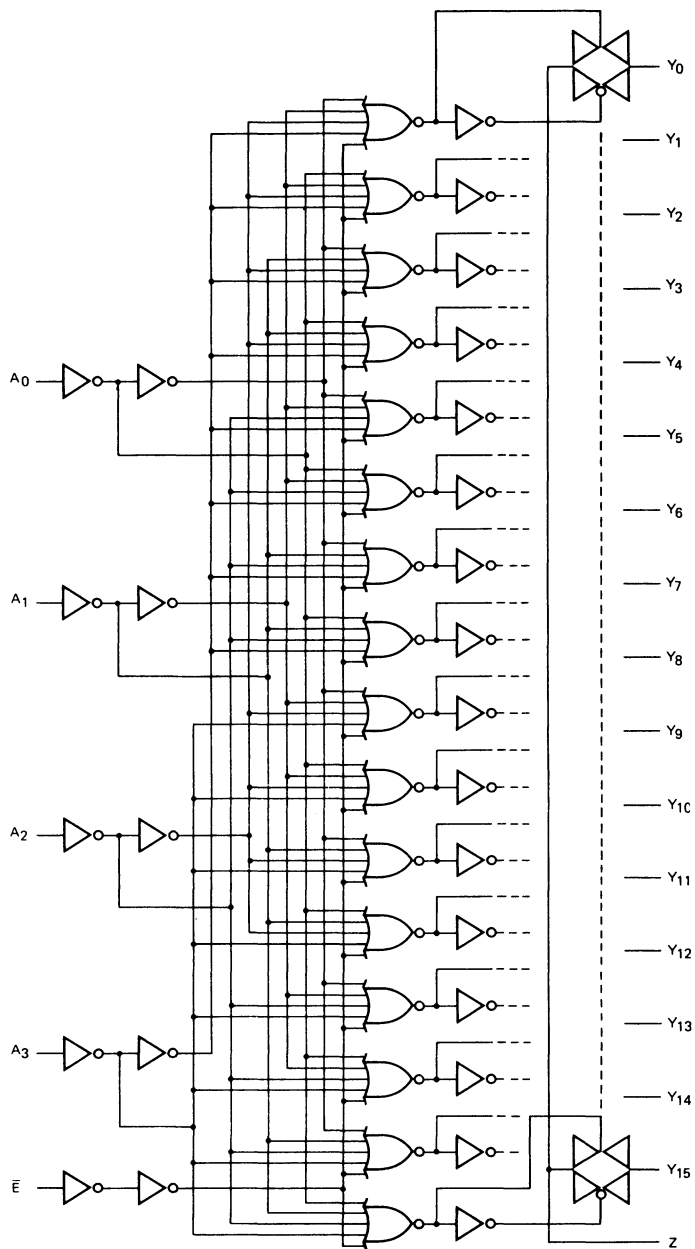


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 

|                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole         | typ.            | max.                        | conditions                                       |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 350<br>80<br>60 | 2500<br>245<br>175 $\Omega$ | } $V_{IS} = V_{SS}$ à $V_{DD}$<br>voir la Fig. 5 |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 115<br>50<br>40 | 340<br>160<br>115 $\Omega$  |                                                  |
| Résistance ON                                                       | 5<br>10<br>15   | $R_{ON}$        | 120<br>65<br>50 | 365<br>200<br>155 $\Omega$  |                                                  |
| ' $\Delta$ ' de la résistance ON<br>entre deux voies<br>quelconques | 5<br>10<br>15   | $\Delta R_{ON}$ | 25<br>10<br>5   | —<br>—<br>— $\Omega$        | } $V_{IS} = V_{SS}$ à $V_{DD}$<br>voir Fig. 5    |
| Courant de fuite<br>toutes les voies<br>HORS FONCTION               | 5<br>10<br>15   | $I_{OZZ}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>1000 nA           |                                                  |
| Courant de fuite<br>voie quelconque<br>HORS FONCTION                | 5<br>10<br>15   | $I_{OZY}$       | —<br>—<br>—     | —<br>—<br>200 nA            |                                                  |

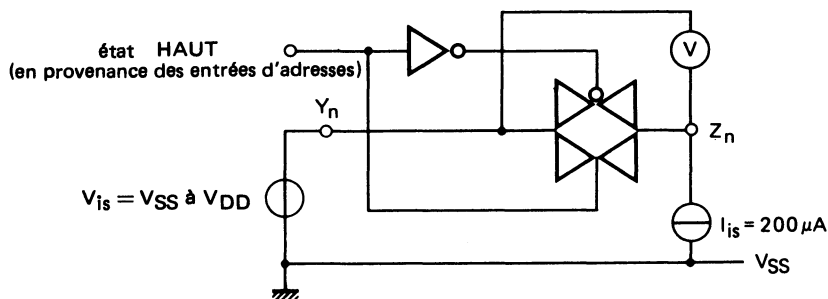


Fig. 5 Circuit de mesure de  $R_{ON}$ .

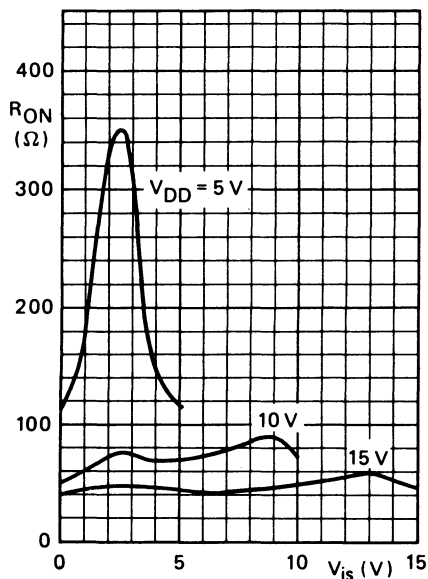


Fig. 6 Valeur typique de  $R_{ON}$  en fonction de la tension d'entrée.

$I_{is} = 200 \mu A$   
 $V_{SS} = 0 V$

**Note :**

Pour éviter la sortie de courant  $V_{DD}$  de la borne Z quand le courant du commutateur passe par les bornes Y, la chute de tension à travers le commutateur bidirectionnel ne doit pas dépasser 0,4 V. Si le courant du commutateur entre dans la borne Z, aucun courant  $V_{DD}$  ne sort des bornes Y. Dans ce cas, aucune limite n'est imposée à la chute de tension à travers le commutateur mais les tensions aux bornes Y et Z ne doivent pas dépasser  $V_{DD}$  ni  $V_{EE}$ .

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P ( $\mu\text{W}$ )                                                                                                        | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$5000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$13\,300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                               | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----|
| Temps de propagation<br>$V_{is} \rightarrow V_{os}$<br>front descendant       | 5               | tPHL    | 30   | 60   | ns |
|                                                                               | 10              |         | 15   | 25   | ns |
|                                                                               | 15              |         | 10   | 20   | ns |
| front montant                                                                 | 5               | tPLH    | 25   | 50   | ns |
|                                                                               | 10              |         | 10   | 20   | ns |
|                                                                               | 15              |         | 10   | 20   | ns |
| $A_n \rightarrow V_{os}$<br>front descendant                                  | 5               | tPHL    | 190  | 380  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 70   | 145  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 50   | 100  | ns |
| front montant                                                                 | 5               | tPLH    | 175  | 345  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 70   | 140  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 50   | 100  | ns |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$E_n \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    | 195  | 385  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 140  | 280  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 130  | 260  | ns |
| état BAS                                                                      | 5               | tPLZ    | 215  | 435  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 180  | 355  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 170  | 340  | ns |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$E_n \rightarrow V_{os}$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    | 155  | 315  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 70   | 135  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 50   | 100  | ns |
| état BAS                                                                      | 5               | tPZL    | 170  | 340  | ns |
|                                                                               | 10              |         | 70   | 140  | ns |
|                                                                               | 15              |         | 50   | 100  | ns |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |          |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----------|
| Distorsion, réponse<br>sinusoïdale                                   | 5               |         | 0,25 | %    | } note 4 |
|                                                                      | 10              |         | 0,04 | %    |          |
|                                                                      | 15              |         | 0,04 | %    |          |
| Diaphonie entre deux<br>voies quelconques                            | 5               |         | —    | MHz  | } note 5 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Diaphonie entre entrée<br>de validation<br>ou d'adresse<br>et sortie | 5               |         | —    | mV   | } note 6 |
|                                                                      | 10              |         | 50   | mV   |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | mV   |          |
| Atténuation entrée-sortie<br>voie HORS FONCTION                      | 5               |         | —    | MHz  | } note 7 |
|                                                                      | 10              |         | 1    | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | —    | MHz  |          |
| Réponse en fréquence<br>voie EN FONCTION                             | 5               |         | 13   | MHz  | } note 8 |
|                                                                      | 10              |         | 40   | MHz  |          |
|                                                                      | 15              |         | 70   | MHz  |          |

### Notes :

$V_{is}$  est la tension d'entrée à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme entrée.

$V_{os}$  est la tension de sortie à une borne Y ou Z, selon la borne sélectionnée comme sortie.

- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $V_{is} = V_{DD}$  (signal carré) ; voir Fig. 7.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $\bar{E} = V_{SS}$  ;  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{SS}$  pour  $t_{PLH}$  ;  
 $V_{is} = V_{SS}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PHL}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $\bar{E} = V_{DD}$  (signal carré) ;  
 $V_{is} = V_{DD}$  et  $R_L$  à  $V_{SS}$  pour  $t_{PHZ}$  et  $t_{PZH}$  ;  
 $V_{is} = V_{SS}$  et  $R_L$  à  $V_{DD}$  pour  $t_{PLZ}$  et  $t_{PZL}$  ; voir Fig. 7.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  $f_{is} = 1 \text{ kHz}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -40 \text{ dB}$  ; voir Fig. 9.
- $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  à  $V_{SS}$  ;  $C_L = 15 \text{ pF}$  à  $V_{SS}$  ;  $\bar{E}$  ou  $A_n = V_{DD}$  (signal carré) ; la diaphonie est égale à  $|V_{os}|$  (valeur crête) ; voir Fig. 7.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ; voie HORS FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -40 \text{ dB}$  ; voir Fig. 8.
- $R_L = 1 \text{ k}\Omega$  ;  $C_L = 5 \text{ pF}$  ; voie EN FONCTION ;  $V_{is} = 1/2V_{DD}$  (c.à c.) (onde sinusoïdale, symétrique par rapport à  $1/2V_{DD}$ ) ;  
 $20 \log \frac{V_{os}}{V_{is}} = -3 \text{ dB}$  ; voir Fig. 8.

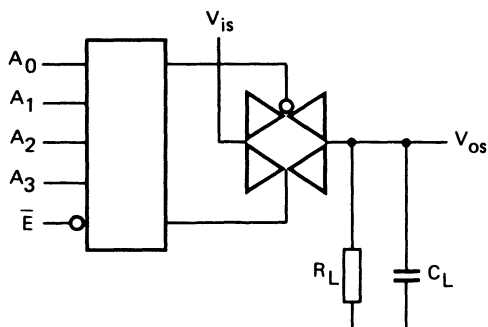


Fig. 7

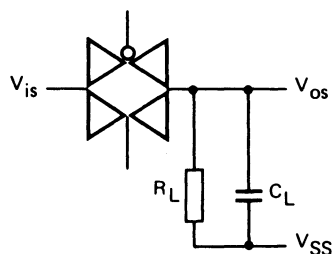
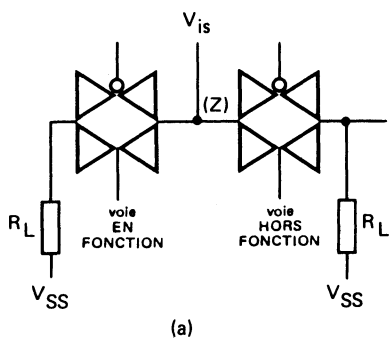
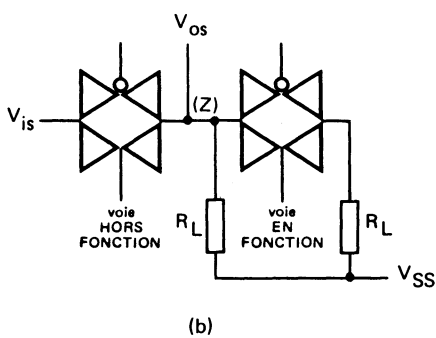


Fig. 8



(a)



(b)

Fig. 9

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage et démultiplexage analogiques
- Multiplexage et démultiplexage numériques
- Aiguillage de signaux (gating)

*Note :*

*Si l'état "repos" doit précéder l'état "travail", l'entrée de validation doit être utilisée.*

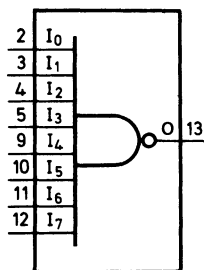
# porte NON-ET à 8 entrées



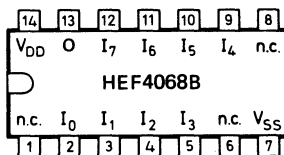
**HEF 4068B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4068B se compose d'une porte NON-ET à 8 entrées. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

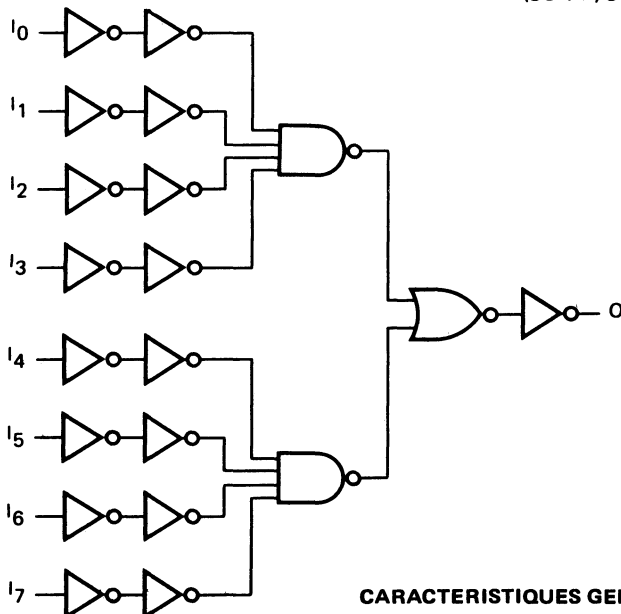


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4068BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4068BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4068BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique.**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

Limites de  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

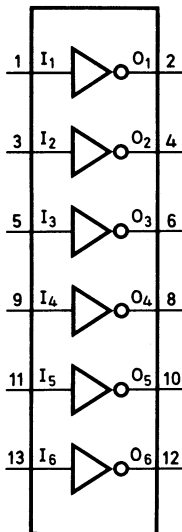
|                                                                 | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow 0$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 95   | 195 ns | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 10              |           | 40   | 85 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 15              |           | 30   | 65 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                   | 5               | $t_{PLH}$ | 80   | 165 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 10              |           | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 15              |           | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant         | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                 | 10              |           | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                 | 15              |           | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                   | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                 | 10              |           | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                 | 15              |           | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$       | avec :                                                                                                          |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $700 f_i + \sum(f_o C_L) \times V_{DD2}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                    |
|                                                    | 10              | $2900 f_i + \sum(f_o C_L) \times V_{DD2}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                   |
|                                                    | 15              | $7200 f_i + \sum(f_o C_L) \times V_{DD2}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

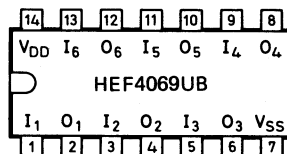


Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4069UB se compose de six inverseurs universels. Chacun d'eux est constitué d'un étage unique.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

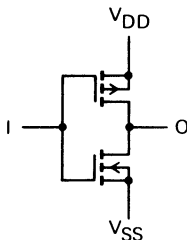


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4069UBP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4069UBD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4069UBT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (un inverseur).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES de Puissance)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 45   | 90   | ns | $18 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 20   | 40   | ns | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 15   | 25   | ns | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tPLH    | 40   | 80   | ns | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 20   | 40   | ns | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 15   | 30   | ns | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                          | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$22\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

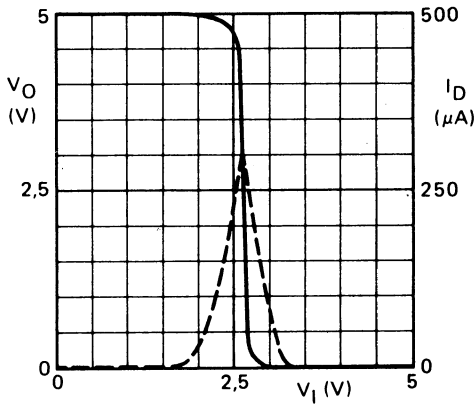


Fig. 4 Caractéristiques de transfert typiques ;  
—  $V_O$  ; ----  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  
 $V_{DD} = 5V$ .

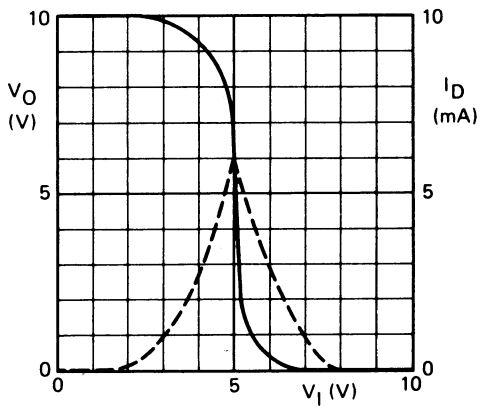


Fig. 5 Caractéristiques de transfert typiques ;  
—  $V_O$  ; ----  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  
 $V_{DD} = 10 V$ .

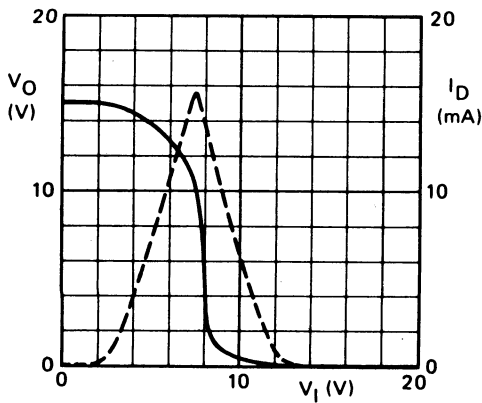
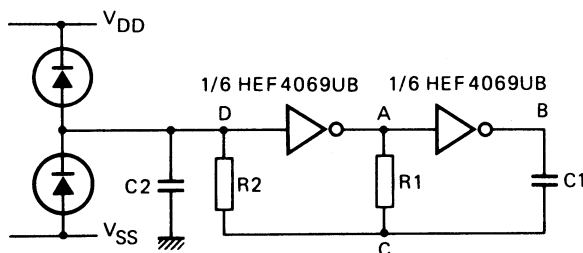


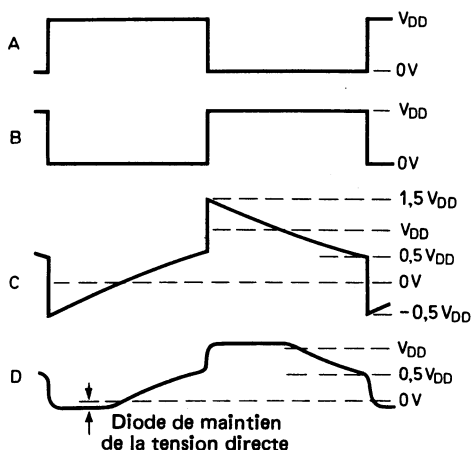
Fig. 6 Caractéristiques de transfert typiques ;  
—  $V_O$  ; ----  $I_D$  (courant de drain) ;  $I_O = 0$  ;  
 $V_{DD} = 15 V$ .

## EXEMPLES D'APPLICATION

Le circuit représenté sur la Fig. 7 comprend un oscillateur de relaxation stable. La fréquence d'oscillation est principalement déterminée par  $R1C1$ , à condition que  $R1 \ll R2$  et  $R2C2 \ll R1C1$ .



(a)



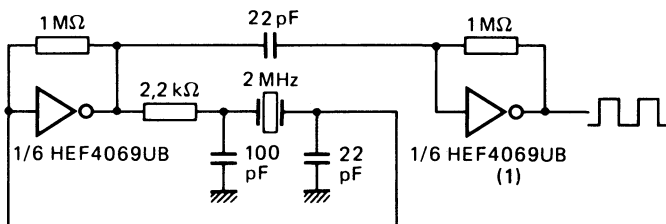
(b)

Fig. 7 (a) Oscillateur de relaxation stable avec deux inverseurs HEF 4069UB ; les diodes peuvent être du type BAW62 ; C2 est une capacité parasite. (b) Signaux aux points marqués A, B, C et D dans le schéma électrique.

R2 a pour fonction de réduire l'influence de la tension directe aux bornes des diodes de protection sur la fréquence ; C2 est une capacité parasite. La période  $T_p$  est donnée par  $T_p = T_1 + T_2$  pour laquelle :

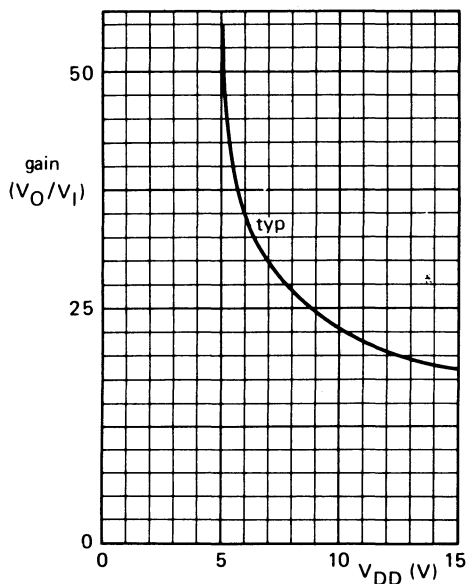
$$T_1 = R1C1 \ln \frac{V_{DD} + V_{ST}}{V_{ST}} \text{ et } T_2 = R1C1 \ln \frac{2V_{DD} - V_{ST}}{V_{DD} - V_{ST}} \text{ où}$$

$V_{ST}$  est le niveau de seuil du signal de l'inverseur. La période est relativement indépendante de  $V_{DD}$ ,  $V_{ST}$  et de la température. Le rapport cyclique, par contre, est influencé par  $V_{ST}$ .

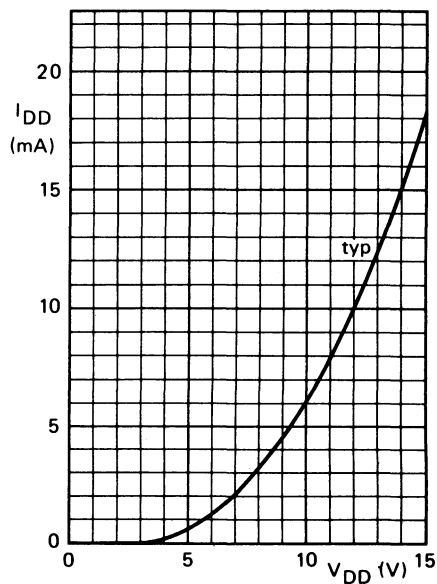


(1) Cet inverseur a été ajouté pour amplifier la tension de sortie de l'oscillateur de manière à pouvoir commander d'autres circuits LOCMOS.

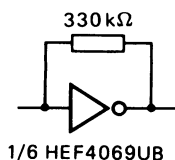
**Fig. 8** Oscillateur à quartz pour des fréquences de 10 MHz maximum, avec deux inverseurs HEF 4069UB.



**Fig. 9** Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.

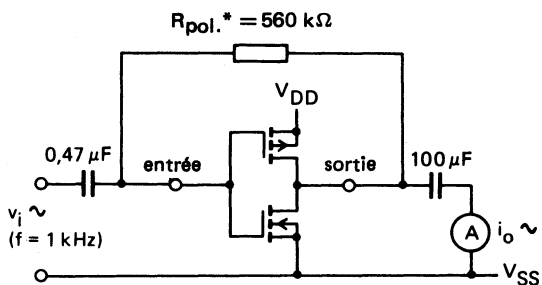


**Fig. 10** Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.



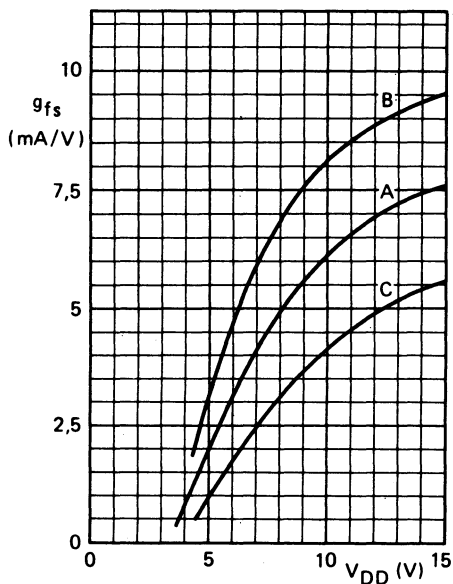
**Fig. 11** Circuit de mesure des courbes des Figs. 9 et 10. Ce circuit constitue également un exemple d'amplificateur analogue à un inverseur HEF 4069UB.

## EXEMPLES D'APPLICATION (suite)



\* polarisation

**Fig. 12** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également la courbe de la Fig. 13).



**Courbes de la Fig. 13**

A : moyenne  
B : moyenne + 2 s,  
C : moyenne - 2 s,  
's' étant l'écart type observé

**Fig. 13** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .

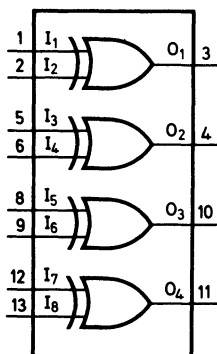
# quadruple porte OU-exclusif



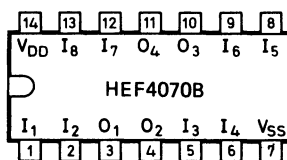
**HEF 4070B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4070B se compose de quatre portes OU-exclusif fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

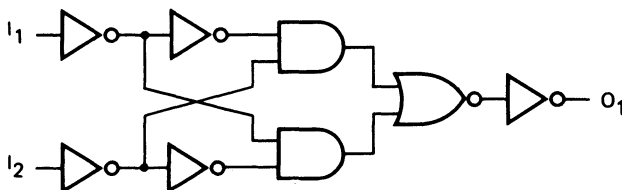


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4070BP: plastique DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4070BD: céramique DIL 14 broches (SOT-73).  
HEF 4070BT: plastique ; boîtier plat, 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## TABLE DE VERITE

### EXEMPLES D'APPLICATION

- comparateurs logiques
- contrôleurs et générateurs de parité

| I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> |
|----------------|----------------|----------------|
| L              | L              | L              |
| H              | L              | H              |
| L              | H              | H              |
| H              | H              | L              |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-046

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 85   | 175 ns | 57 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |         | 35   | 75 ns  | 23 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |         | 30   | 55 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | tPLH    | 75   | 150 ns | 47 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 65 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |         | 25   | 50 ns  | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu\text{W}$ )         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $14\,400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



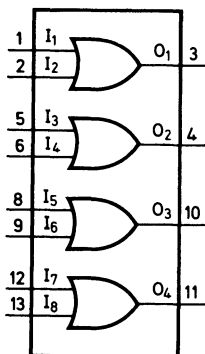
# quadropole porte OU à 2 entrées



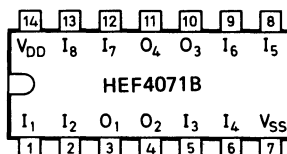
**HEF 4071B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4071B se compose de quatre portes OU à 2 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

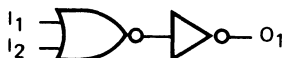


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4071BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4071BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4071BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 55   | 115  | ns | $28 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 25   | 50   | ns | $15 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 35   | ns | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 45   | 90   | ns | $18 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 20   | 45   | ns | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 15   | 30   | ns | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1150 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $19\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

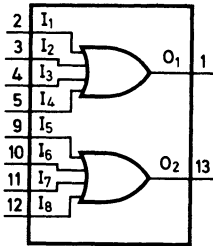
# double porte OU à 4 entrées



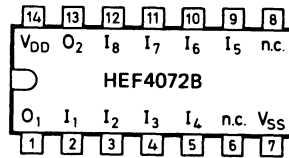
**HEF 4072B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4072B se compose de deux portes OU à 4 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

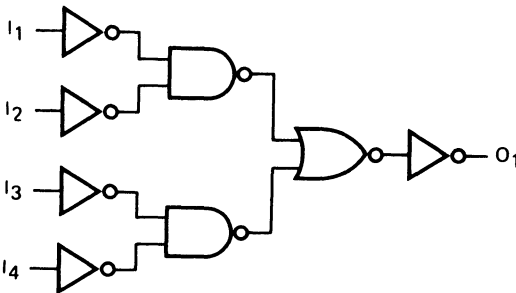


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4072BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4072BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4072BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-048

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 80   | 155 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 25   | 55 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 75   | 145 ns | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 25   | 55 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $950 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $13\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

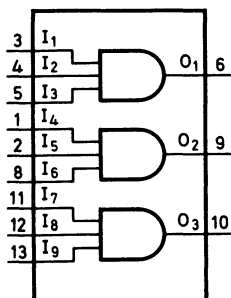
# triple porte ET à 3 entrées



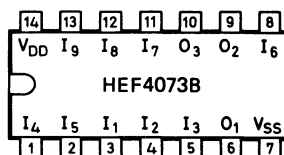
**HEF 4073B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4073B se compose de trois portes ET à 3 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

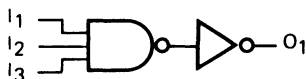


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4073BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4073BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4073BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 55   | 100 ns | $23 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 25   | 50 ns  | $14 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 5               | tPLH    | 45   | 90 ns  | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 20   | 40 ns  | $9 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 15   | 30 ns  | $7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                       | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$8400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              |                                                                                                                                             | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              |                                                                                                                                             | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

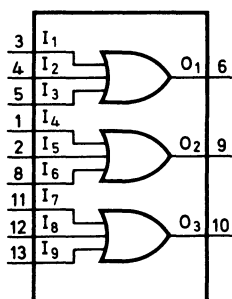
# triple porte OU à 3 entrées



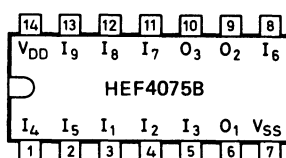
**HEF 4075B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4075B se compose de trois portes OU à 3 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

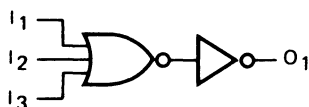


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4075BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4075BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4075BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 65   | 130 ns | $38 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | tPLH    | 65   | 130 ns | $38 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $750 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $3600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $11\,200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |



# quadruple registre type D avec sortie 3 états



**HEF 4076B**

Novembre 1981

Le HEF 4076B se compose de quatre bascules type D déclenchées sur les fronts montants de l'horloge. Il comprend quatre entrées de données ( $D_0$  à  $D_3$ ), deux entrées de validation de données actives à l'état BAS ( $\overline{ED}_0$  et  $\overline{ED}_1$ ), une entrée d'horloge commune (CP), quatre sorties 3 états ( $O_0$  à  $O_3$ ), deux entrées de validation de la sortie, actives à l'état BAS ( $\overline{EO}_0$  et  $\overline{EO}_1$ ) et une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (MR).

Les informations présentes en  $D_0$  à  $D_3$  sont stockées dans les quatre bascules sur le front montant de CP si  $\overline{ED}_0$  et  $\overline{ED}_1$  sont tous les deux à l'état BAS. Un état HAUT sur  $\overline{ED}_0$  ou  $\overline{ED}_1$  empêche les bascules de changer d'état sur le front montant de CP, indépendamment des informations présentes en  $D_0$  à  $D_3$ . Lorsque  $\overline{EO}_0$  et  $\overline{EO}_1$  sont simultanément à l'état BAS, le contenu des quatre bascules est disponible en  $O_0$  à  $O_3$ . Un état HAUT sur  $\overline{EO}_0$  ou  $\overline{EO}_1$  force  $O_0$  à  $O_3$  à l'état HAUTE IMPEDANCE. Un état HAUT sur MR remet à zéro les quatre bascules, quel que soit l'état des autres entrées.

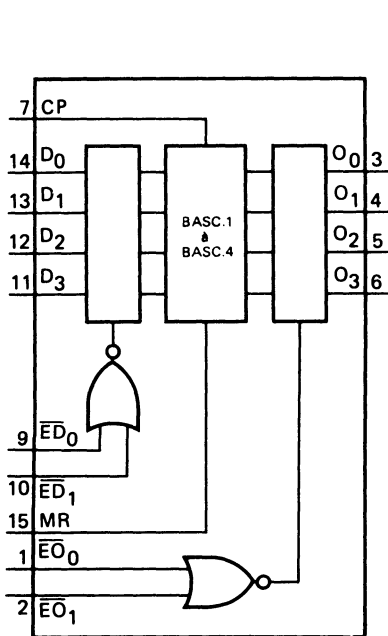


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

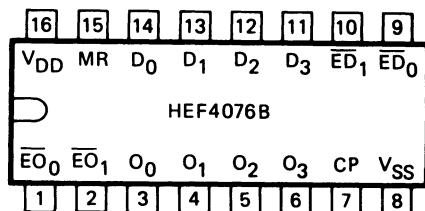


Fig. 2 Brochage.

HEF 4076BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4076BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4076BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$D_0$  à  $D_3$  entrées de données  
 $\overline{ED}_0$ ,  $\overline{ED}_1$  entrées de validation des données (actives à l'état BAS)  
 $\overline{EO}_0$ ,  $\overline{EO}_1$  entrées de validation de la sortie (actives à l'état BAS)  
CP entrée d'horloge (active sur le front montant)  
MR entrée de remise à zéro générale  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties de données

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-051

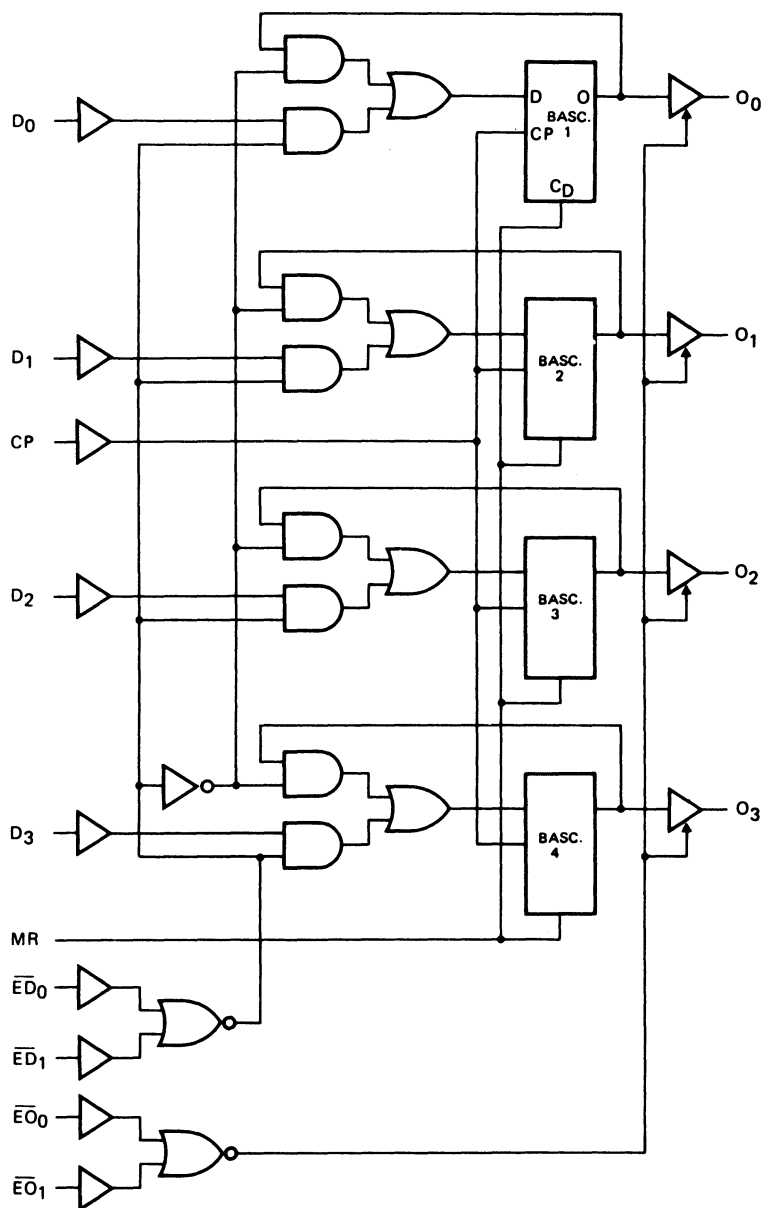


Fig. 3 Schéma logique.

# TABLE DE FONCTION

| entrées |    |                   |                   |       | sorties                  |
|---------|----|-------------------|-------------------|-------|--------------------------|
| MR      | CP | $\overline{ED}_0$ | $\overline{ED}_1$ | $D_n$ | $O_n$                    |
| H       | X  | X                 | X                 | X     | L                        |
| L       | f  | H                 | X                 | X     | sans chang. <sup>t</sup> |
| L       | f  | X                 | H                 | X     | sans chang. <sup>t</sup> |
| L       | f  | L                 | L                 | H     | H                        |
| L       | λ  | X                 | X                 | X     | sans chang. <sup>t</sup> |

$\overline{EO}_0 = \overline{EO}_1 = \text{BAS}$

Si  $\overline{EO}_0$  ou  $\overline{EO}_1$  sont à l'état HAUT, les sorties sont invalidées (état HAUTE IMPEDANCE)

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

f = front montant

λ = front descendant

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$  ; voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant                  | 5               | tPHL    | 150  | 305  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                   | 10              |         | 60   | 120  | ns   | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |         | 45   | 85   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                     | 5               | tPLH    | 160  | 320  | ns   | $133 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                   | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |         | 45   | 90   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                          | 5               | tPHL    | 95   | 190  | ns   | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 10              |         | 40   | 85   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |         | 30   | 65   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                           | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| Temps de propagation<br>3 états                                                   |                 |         |      |      |      |                                             |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$\overline{EO}_n \rightarrow O_n$<br>HAUT | 5               | tPHZ    | 50   | 105  | ns   |                                             |
|                                                                                   | 10              |         | 35   | 70   | ns   |                                             |
|                                                                                   | 15              |         | 30   | 65   | ns   |                                             |
| BAS                                                                               | 5               | tPLZ    | 45   | 90   | ns   |                                             |
|                                                                                   | 10              |         | 30   | 65   | ns   |                                             |
|                                                                                   | 15              |         | 30   | 60   | ns   |                                             |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.            | typ.              | max.               | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$\overline{EO_n} \rightarrow O_n$<br>HAUT | 5<br>10<br>15   | $t_{PZH}$  |                 | 65<br>30<br>20    | 130<br>55<br>40 ns | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
| BAS                                                                              | 5<br>10<br>15   | $t_{PZL}$  |                 | 60<br>25<br>20    | 120<br>50<br>35 ns |                                                     |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow CP$                            | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 10<br>0<br>0    | -15<br>-10<br>-5  | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| $\overline{ED_n} \rightarrow CP$                                                 | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 0<br>0<br>0     | -50<br>-20<br>-15 | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow CP$                                        | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 55<br>20<br>15  | 30<br>10<br>10    | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| $\overline{ED_n} \rightarrow CP$                                                 | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 25<br>10<br>5   | -25<br>-10<br>-5  | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS                      | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 120<br>45<br>30 | 60<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR<br>état HAUT                               | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 55<br>30<br>20  | 25<br>15<br>10    | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| Temps de<br>recouvrement de MR                                                   | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 90<br>35<br>20  | 45<br>15<br>10    | ns<br>ns<br>ns     |                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                               | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 4<br>11<br>16   | 8<br>22<br>32     | MHz<br>MHz<br>MHz  |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                                                                                                              | avec :                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $2200 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$9300 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$24\,500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

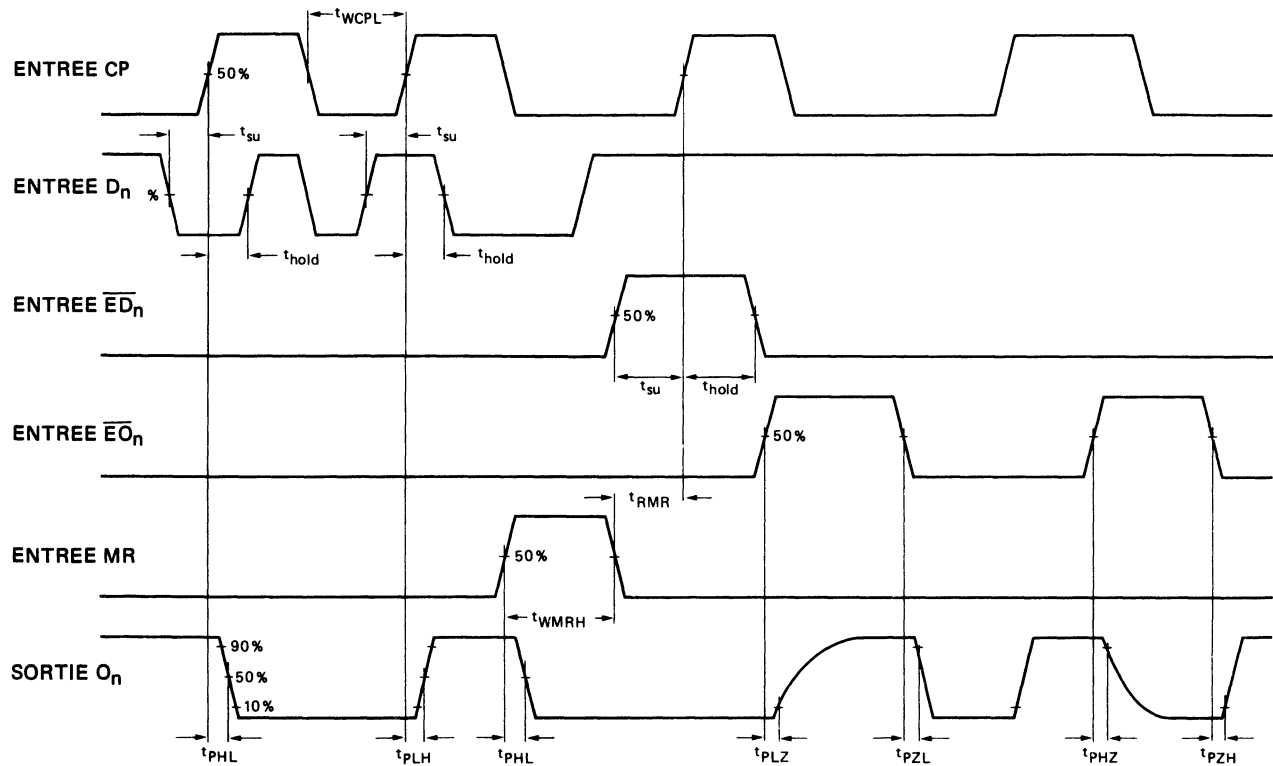


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de propagation, les temps d'invalidation et de validation de la sortie, les largeurs minimales des impulsions CP et PR, les temps de prépositionnement et de maintien de D<sub>n</sub> et  $\overline{ED}_n$  par rapport à CP et le temps de recouvrement de MR. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.



# quadruple porte NON-OU exclusif



**HEF 4077B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4077B se compose de quatre portes NON-OU exclusif, à 2 entrées. Les sorties sont totalement bufférisées pour assurer un fonctionnement optimal.

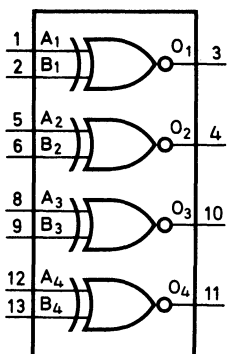


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

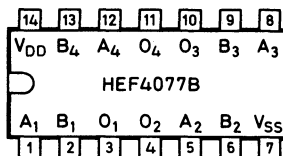


Fig. 2 Brochage.

HEF 4077BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4077BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4077BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

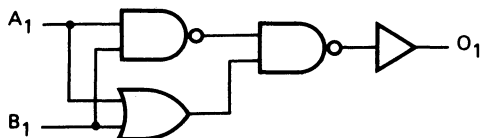


Fig. 3 Schéma logique (une porte).

## TABLE DE VERITE

| $A_n$ | $B_n$ | $O_n$ |
|-------|-------|-------|
| L     | L     | H     |
| L     | H     | L     |
| H     | L     | L     |
| H     | H     | H     |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-052

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n, B_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 75   | 150 ns | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |         | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |         | 30   | 55 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                          | 5               | tPLH    | 70   | 145 ns | $43 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |         | 30   | 60 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |         | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,00 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                          | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,00 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $850 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$     |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $14\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



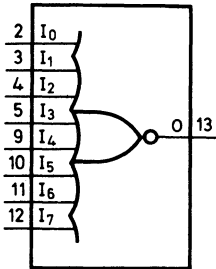
# porte NON-OU à 8 entrées



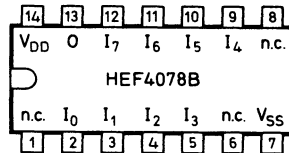
**HEF 4078B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4078B se compose d'une porte NON-OU à 8 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

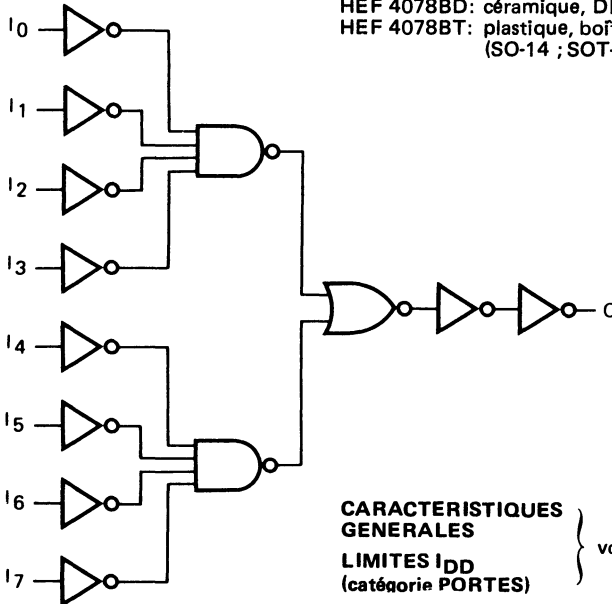


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4078BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4078BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4078BT : plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**CARACTERISTIQUES  
GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$**   
(catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

Produit homologué CECC 50 104-053

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | tPLH    | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |         | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |         | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | tTHL    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | tTLH    | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |         | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |         | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                       | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $750 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$7500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

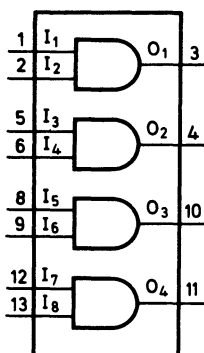
# quadruple porte ET à 2 entrées



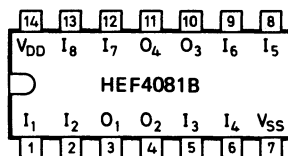
**HEF 4081B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4081B se compose de quatre portes ET à 2 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

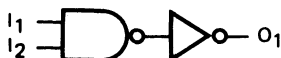


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4081BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4081BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4081BT: plastique, boîtier plat 14 broches  
(SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES**

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                             | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 55   | 110  | ns                                 | 28 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 25   | 50   | ns                                 | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 45   | 90   | ns                                 | 18 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                             | 10                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 9 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 15   | 30   | ns                                 | 7 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5                      | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                               | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 10                     |                  | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                             | 15                     |                  | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $450 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$   |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $2900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $11700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

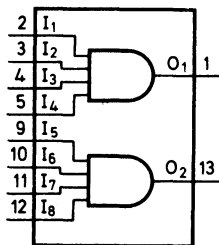
# double porte ET à 4 entrées



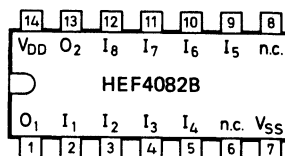
**HEF 4082B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4082B se compose de deux portes ET à 4 entrées fonctionnant en logique positive. Les sorties sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

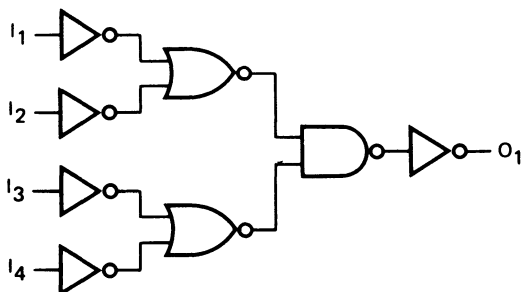


**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4082BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)  
HEF 4082BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4082BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)



**Fig. 3 Schéma logique (une porte).**

**CARACTERISTIQUES GENERALES** } voir Spécifications générales  
**LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie PORTES)** }

Produit homologué CECC 90 104-055

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                         | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole                             | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                     |
|---------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|------|------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$           | 5                      | t <sub>PHL</sub> , t <sub>PLH</sub> | 65   | 125  | ns                                 | 38 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                         | 10                     |                                     | 30   | 60   | ns                                 | 19 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                         | 15                     |                                     | 25   | 45   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant | 5                      | t <sub>THL</sub>                    | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                         | 10                     |                                     | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                         | 15                     |                                     | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                           | 5                      | t <sub>TLH</sub>                    | 60   | 120  | ns                                 | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                         | 10                     |                                     | 30   | 60   | ns                                 | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                         | 15                     |                                     | 20   | 40   | ns                                 | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $6700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $16\,800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

# double porte ET-OU-NON à 2 x 2 entrées



**HEF 4085B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4085B se compose de deux portes ET-OU-NON à 2 x 2 entrées comprenant chacune une entrée supplémentaire ( $A_4$  ou  $B_4$ ) pouvant être utilisée soit en entrée logique soit en entrée d'inhibition. La présence d'un niveau HAUT en  $A_4$  ou  $B_4$  force la sortie ( $O_A$  ou  $O_B$ ) à l'état BAS indépendamment des autres entrées ( $A_0$  à  $A_3$  ou  $B_0$  à  $B_3$ ). Les sorties  $O_A$  et  $O_B$  sont totalement bufférisées, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.

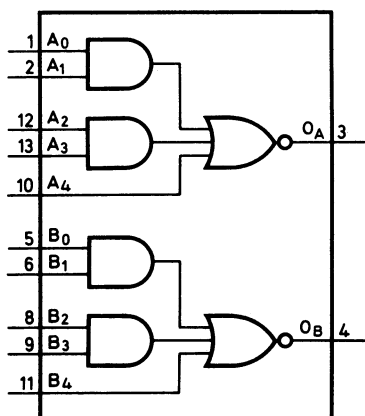


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

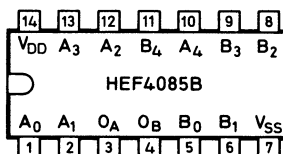


Fig. 2 Brochage.

HEF 4085BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4085BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4085BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

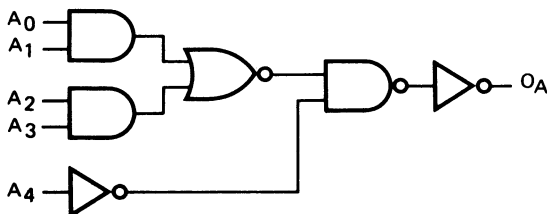


Fig. 3 Schéma logique (une porte).

## FUNCTION LOGIQUE

$$O_A = \overline{A_0 \cdot A_1 + A_2 \cdot A_3 + A_4}$$

$$O_B = \overline{B_0 \cdot B_1 + B_2 \cdot B_3 + B_4}$$

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-056

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n, B_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 75   | 155 ns | 48 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                        | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                        | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                          | 5               | t <sub>PLH</sub> | 65   | 135 ns | 38 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                        | 10              |                  | 30   | 55 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                        | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                        | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                        | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                          | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                        | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                        | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu$ W)             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $750 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $3200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $9200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



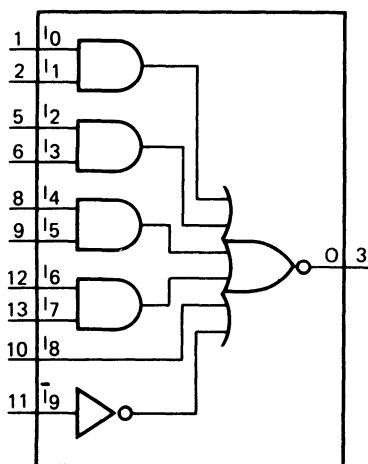
# porte ET-NON-OU à 4 x 2 entrées



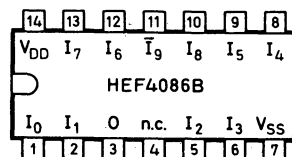
**HEF 4086B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4086B se compose d'une porte ET-OU-NON à 4 fois 2 entrées avec deux entrées supplémentaires ( $I_8$  et  $I_9$ ) pouvant être utilisées soit en entrées logiques, soit en entrées d'inhibition en les connectant à une sortie LOCMOS standard. La présence d'un niveau HAUT en  $I_8$  ou d'un niveau BAS en  $I_9$  force la sortie (O) à l'état BAS indépendamment des huit autres entrées ( $I_0$  à  $I_7$ ). La sortie (O) est totalement bufférisée, ce qui permet d'obtenir une excellente immunité au bruit et une insensibilité de l'impédance de sortie aux charges.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4086BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M,T)  
HEF 4086BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)  
HEF 4086BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

## BROCHAGE

$I_0$  à  $I_8$  entrées  
 $I_9$  entrée (active à l'état BAS)  
O sortie (active à l'état BAS)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-057

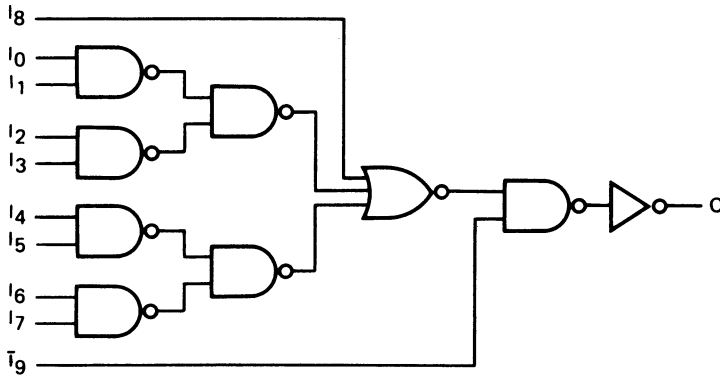


Fig. 3 Schéma logique.

## EQUATION LOGIQUE

$$O = \overline{I_0 \cdot I_1 + I_2 \cdot I_3 + I_4 \cdot I_5 + I_6 \cdot I_7 + I_8 + I_9}$$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_0 \text{ à } I_7 \rightarrow 0$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 90   | 180 ns | 63 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 30   | 65 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                  | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 80   | 155 ns | 53 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 19 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $I_8 \rightarrow 0$<br>front descendant                                        | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 70   | 140 ns | 43 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 25   | 55 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                  | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 55   | 115 ns | 28 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 20   | 40 ns  | 9 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 15              |                  |      | 15   | 25 ns  | 7 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| $\overline{I}_9 \rightarrow 0$<br>front descendant                             | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 55   | 105 ns | 28 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 20   | 45 ns  | 9 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 15              |                  |      | 15   | 30 ns  | 7 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                  | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 45   | 90 ns  | 18 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                | 10              |                  |      | 15   | 35 ns  | 4 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 15              |                  |      | 10   | 25 ns  | 2 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                        | 5               | t <sub>THL</sub> |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                  | 5               | t <sub>TLH</sub> |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu\text{W}$ )      | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $525 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $2600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $7300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

## DONNEES D'APPLICATION

La Figure 4 montre deux circuits intégrés HEF 4086B connectés entre eux pour former une porte ET-OU-NON à 8 fois 2 entrées. La sortie ( $O_A$ ) du premier circuit est directement appliquée à l'entrée  $I_{9B}$  du second circuit. De même, chaque sortie de porte NON-ET peut être appliquée directement à l'entrée  $I_9$  pour former une porte ET-OU-NON à 5 fois 2 entrées. En outre, chaque sortie de porte ET peut être appliquée directement, pour le même motif, à l'entrée  $I_8$ .

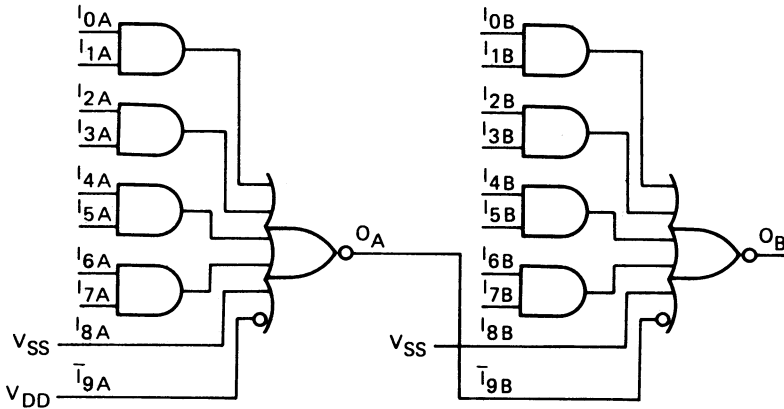


Fig. 4 Interconnexion de deux circuits intégrés HEF 4086B constituant une porte ET-OU-NON à 8 fois 2 entrées.

Equation logique de la Fig. 4 :

$$O_B = \frac{I_{0A} \cdot I_{1A} + I_{2A} \cdot I_{3A} + I_{4A} \cdot I_{5A} + I_{6A} \cdot I_{7A} + I_{0B} \cdot I_{1B} + I_{2B} \cdot I_{3B} + I_{4B} \cdot I_{5B} + I_{6B} \cdot I_{7B}}{I_{8B} \cdot I_{9B}}$$

# quadruple trigger de Schmitt NON-ET à 2 entrées



**HEF 4093B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4093B se compose de quatre portes NON-ET à 2 entrées. Tous les signaux d'entrée sont remis en forme par des triggers de Schmitt. Les portes commutent pour différents niveaux de tension d'entrée selon que la transition est positive ou négative. La différence entre la tension positive ( $V_{IH}$ ) et la tension négative ( $V_{IL}$ ) est définie comme étant la tension d'hystérésis ( $V_H$ ).

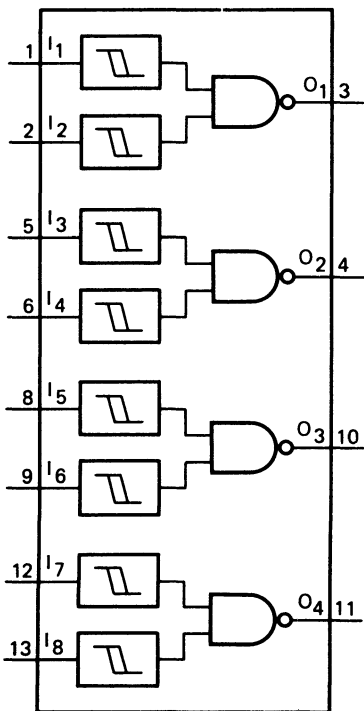


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

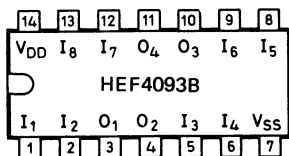


Fig. 2 Brochage.

HEF 4093BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4093BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4093BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A)

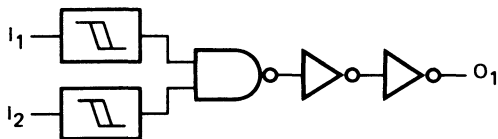


Fig. 3 Schéma logique.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)**

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-058

# CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

|                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole  | min. | typ. | max. |   |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------|------|------|---|
| Tension d'hystérésis                                         | 5               | $V_H$    | 0,4  | 0,7  | 2    | V |
|                                                              | 10              |          | 0,6  | 1,0  | 4    | V |
|                                                              | 15              |          | 0,7  | 1,3  | 7    | V |
| Niveaux de commutation:<br>tension d'entrée<br>front montant | 5               | $V_{IH}$ | 1,9  | 2,9  | 3,5  | V |
|                                                              | 10              |          | 3,6  | 5,2  | 7    | V |
|                                                              | 15              |          | 4,7  | 7,3  | 11   | V |
| tension d'entrée<br>front descendant                         | 5               | $V_{IL}$ | 1,5  | 2,2  | 3,1  | V |
|                                                              | 10              |          | 3    | 4,2  | 6,4  | V |
|                                                              | 15              |          | 4    | 6,0  | 10,3 | V |

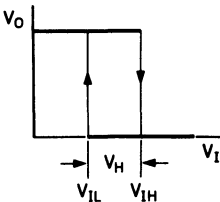


Fig. 4 Caractéristique de transfert.

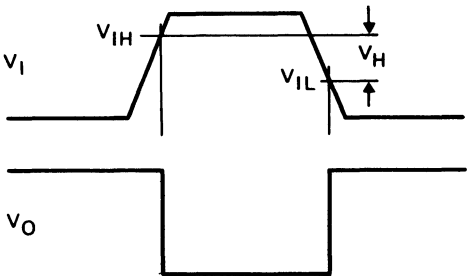


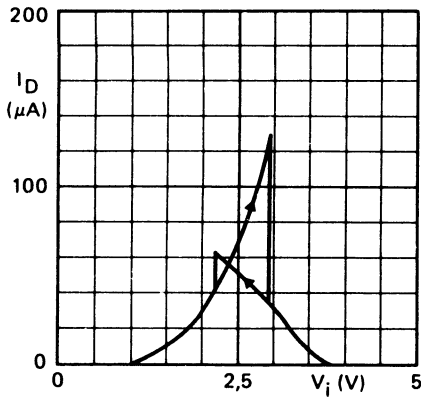
Fig. 5 Signaux montrant la définition de  $V_{IH}$ ,  $V_{IL}$  et  $V_H$ , avec  $V_{IL}$  et  $V_{IH}$  compris entre les limites de 30% et 70% de  $V_{DD}$ .

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

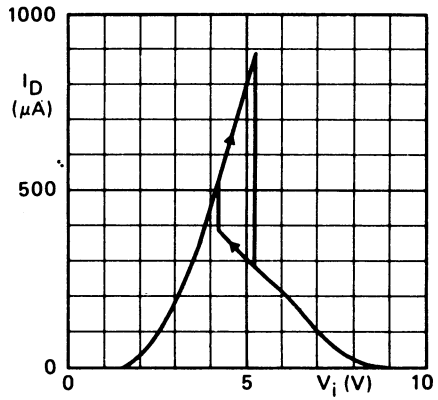
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | typ. | max. |    | formule d'extrapolation<br>typique         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|----|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 90   | 185  | ns | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 40   | 80   | ns | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 60   | ns | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 85   | 170  | ns | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 40   | 80   | ns | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 60   | ns | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

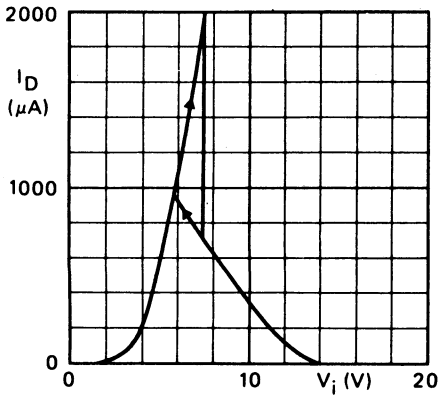
|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $6400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $18\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



**Fig. 6** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  
 $V_{DD} = 5V$  ;  $T_{amb} = 25^\circ C$ .

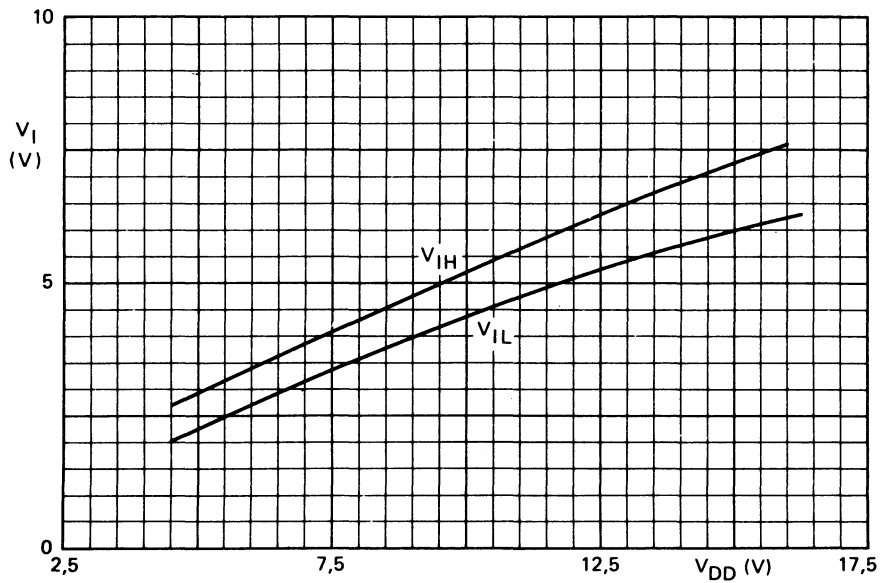


**Fig. 7** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  
 $V_{DD} = 10V$  ;  $T_{amb} = 25^\circ C$ .



**Fig. 8** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  
 $V_{DD} = 15V$  ;  $T_{amb} = 25^\circ C$ .





**Fig. 9** Niveaux de commutation typiques en fonction de la tension d'alimentation  $V_{DD}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## EXEMPLES D'APPLICATION

Mise en forme de signaux  
Multivibrateurs astables  
Multivibrateurs monostables

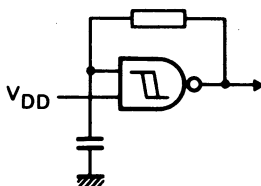


Fig. 10 Utilisation du HEF 4093B comme multivibrateur astable.

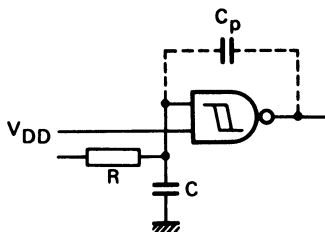


Fig. 11 Trigger de Schmitt commandé par une impédance élevée ( $R > 1 \text{ k}\Omega$ ).

Si un trigger de Schmitt est commandé par une impédance élevée ( $R > 1 \text{ k}\Omega$ ), il nécessite l'utilisation d'un condensateur C de valeur telle que  $\frac{C}{C_p} > \frac{V_{DD} - V_{SS}}{V_H}$ , afin qu'il ne se produise pas d'oscillations sur les fronts d'impulsions.

$C_p$  est la capacité externe parasite entre les entrées et la sortie ; sa valeur dépend de la disposition du circuit imprimé.

### Note :

*Les deux entrées peuvent être connectées entre elles, mais il en résulte un courant de conduction plus élevé au moment de la commutation.*

# registre à décalage de 8 bits à verrouillage



**HEF 4094B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4094B est un registre à décalage série à 8 étages. A chaque étage est associé un verrou de stockage, chargé de transmettre les données de l'entrée série aux sorties 3 états parallèles bufférisées  $O_0$  à  $O_7$ . Les sorties parallèles peuvent être connectées directement à des lignes de bus standard. Les données sont chargées sur les fronts montants de l'horloge. Les données contenues dans les étages du registre sont transférées dans le registre à verrouillage lorsque l'entrée strobe (STR) est à l'état HAUT. Les données contenues dans le registre à verrouillage apparaissent aux sorties quand le signal de validation de la sortie (EO) est à l'état HAUT.

Il existe deux sorties série ( $O_s$  et  $O'_s$ ) pour permettre la mise en cascade de plusieurs circuits HEF 4094B. Les données sont présentées en  $O_s$  sur chaque front montant de l'horloge pour permettre le fonctionnement rapide des systèmes en cascade pour lesquels le temps de montée de l'horloge est court. Les mêmes informations séries sont disponibles en  $O'_s$  sur le front descendant suivant et permettent aussi la mise en cascade de circuits HEF 4094B lorsque le temps de montée de l'horloge est long.

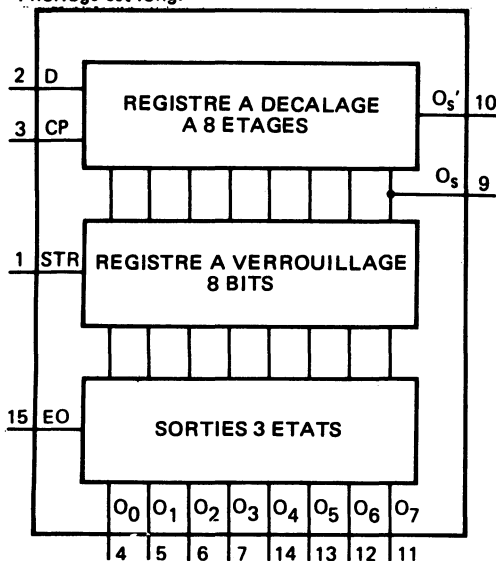


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

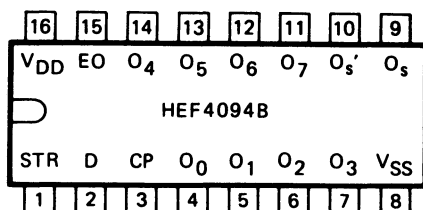


Fig. 2 Brochage.

HEF 4094BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4094BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4094BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## BROCHAGE

D entrée des données  
CP entrée d'horloge  
STR entrée strobe

EO  
 $O_s$ ,  $O'_s$   
 $O_0$  à  $O_7$

entrée de validation des sorties  
sorties séries  
sorties parallèles

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-059

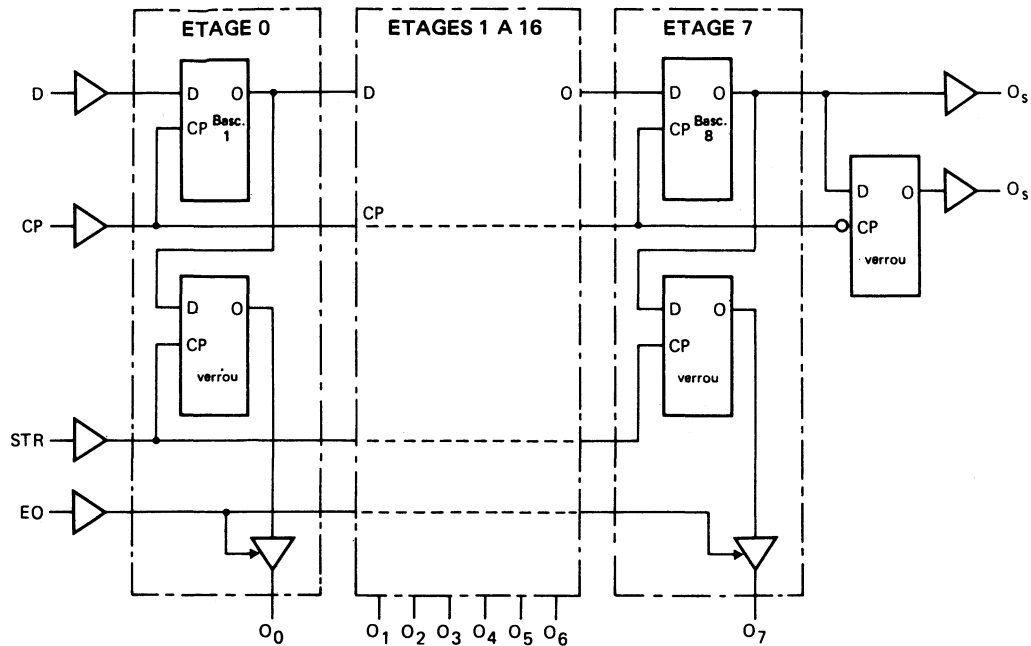


Fig. 3a Schéma logique.

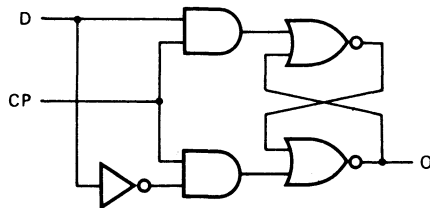


Fig. 3b Un verrou D.

## TABLE DE VERITE

| entrées                                                                           |    |     |   | sorties<br>parallèles |                  | sorties<br>série |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|
| CP                                                                                | EO | STR | D | O <sub>0</sub>        | O <sub>n</sub>   | O <sub>s</sub>   | O' <sub>s</sub> |
|  | L  | X   | X | Z                     | Z                | O' <sub>6</sub>  | nc              |
|  | L  | X   | X | Z                     | Z                | nc               | O <sub>7</sub>  |
|  | H  | L   | X | nc                    | nc               | O' <sub>6</sub>  | nc              |
|  | H  | H   | L | L                     | O <sub>n-1</sub> | O' <sub>6</sub>  | nc              |
|  | H  | H   | H | H                     | O <sub>n-1</sub> | O' <sub>6</sub>  | nc              |
|  | H  | H   | H | nc                    | nc               | nc               | O <sub>7</sub>  |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

 = front montant

 = front descendant

Z = état haute impédance

nc = sans changement

O'<sub>6</sub> = donnée stockée dans le septième étage du registre à décalage

La donnée contenue dans le 7ème étage du registre est transférée dans le 8ème étage et vers la sortie O<sub>s</sub> sur le front montant de l'horloge.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                               | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5                      | 2100 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | 10                     | 9700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | 15                     | 26 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

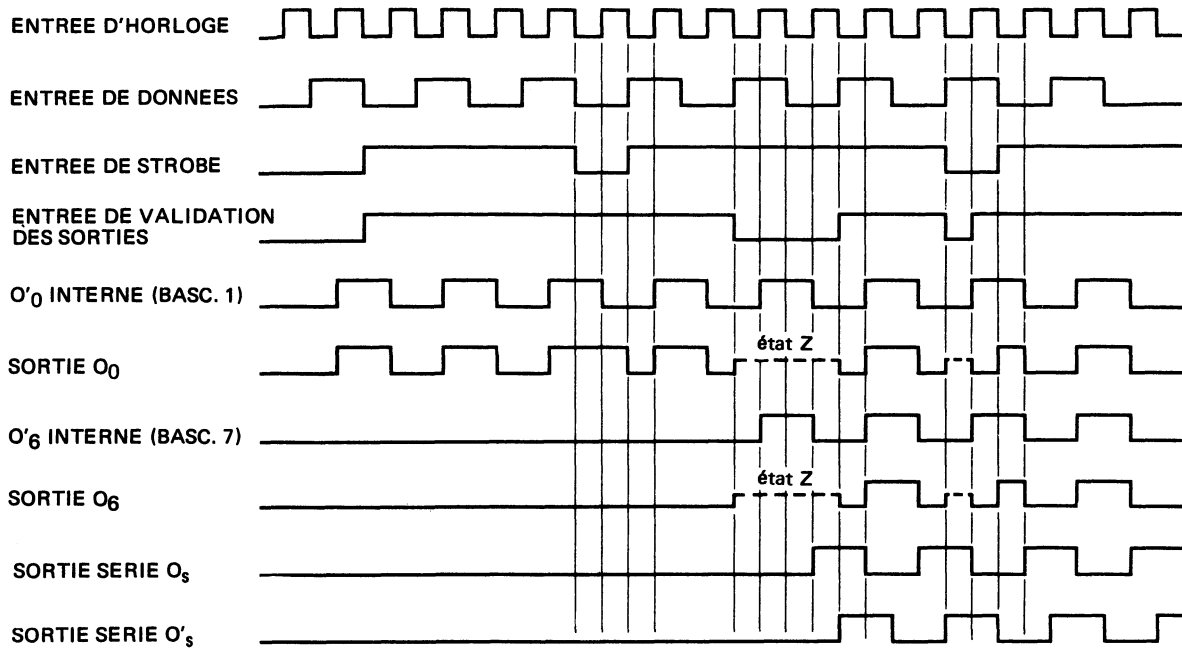
$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ.   | max. | formule d'extrapolation<br>typique        |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|--------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_s$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 135  | 270 ns |      | $108\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 65   | 130 ns |      | $54\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 50   | 100 ns |      | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 105  | 210 ns |      | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100 ns |      | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80 ns  |      | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow O'_s$<br>front descendant                        | 5               | $t_{PHL}$ | 105  | 210 ns |      | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100 ns |      | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80 ns  |      | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 105  | 210 ns |      | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100 ns |      | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80 ns  |      | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$ | 165  | 330 ns |      | $138\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 75   | 150 ns |      | $64\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 55   | 110 ns |      | $47\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 150  | 300 ns |      | $123\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 70   | 140 ns |      | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 55   | 110 ns |      | $47\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $STR \rightarrow O_n$<br>front descendant                        | 5               | $t_{PHL}$ | 110  | 220 ns |      | $83\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100 ns |      | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 70 ns  |      | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 100  | 200 ns |      | $73\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 45   | 90 ns  |      | $34\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 70 ns  |      | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120 ns |      | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60 ns  |      | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40 ns  |      | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120 ns |      | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60 ns  |      | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40 ns  |      | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>3 états                             |                 |                   |      |      |        |                                    |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$  | 5               | tpZH              |      | 40   | 80 ns  |                                    |
| HAUT                                                        | 10              |                   |      | 25   | 50 ns  |                                    |
|                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  |                                    |
| BAS                                                         | 5               | tpZL              |      | 40   | 80 ns  |                                    |
|                                                             | 10              |                   |      | 25   | 50 ns  |                                    |
|                                                             | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  |                                    |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow O_n$ | 5               | tPHZ              |      | 75   | 150 ns |                                    |
| HAUT                                                        | 10              |                   |      | 40   | 80 ns  |                                    |
|                                                             | 15              |                   |      | 30   | 60 ns  |                                    |
| BAS                                                         | 5               | tPLZ              |      | 80   | 160 ns |                                    |
|                                                             | 10              |                   |      | 40   | 80 ns  |                                    |
|                                                             | 15              |                   |      | 30   | 60 ns  |                                    |
| Largeur minimale<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS       | 5               | tWCPL             | 60   | 30   | ns     |                                    |
|                                                             | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                    |
|                                                             | 15              |                   | 24   | 12   | ns     |                                    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion strobé<br>état HAUT      | 5               | tWSTRH            | 40   | 20   | ns     |                                    |
|                                                             | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                    |
|                                                             | 15              |                   | 24   | 12   | ns     |                                    |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D \rightarrow CP$         | 5               | t <sub>su</sub>   | 60   | 30   | ns     |                                    |
|                                                             | 10              |                   | 20   | 10   | ns     |                                    |
|                                                             | 15              |                   | 15   | 5    | ns     |                                    |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow CP$                     | 5               | t <sub>hold</sub> | 5    | -15  | ns     |                                    |
|                                                             | 10              |                   | 20   | 5    | ns     |                                    |
|                                                             | 15              |                   | 20   | 5    | ns     |                                    |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                          | 5               | f <sub>max</sub>  | 5    | 10   | MHz    |                                    |
|                                                             | 10              |                   | 11   | 22   | MHz    |                                    |
|                                                             | 15              |                   | 14   | 28   | MHz    |                                    |



**Fig. 4 Chronogramme.**



## EXEMPLES D'APPLICATION

- Conversion de données série/parallèle
- Registre de maintien de télécommande

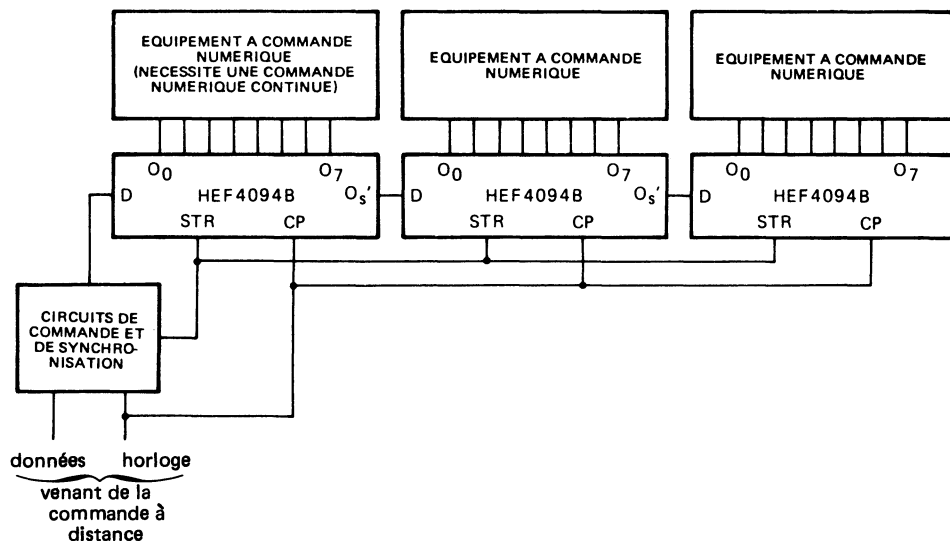
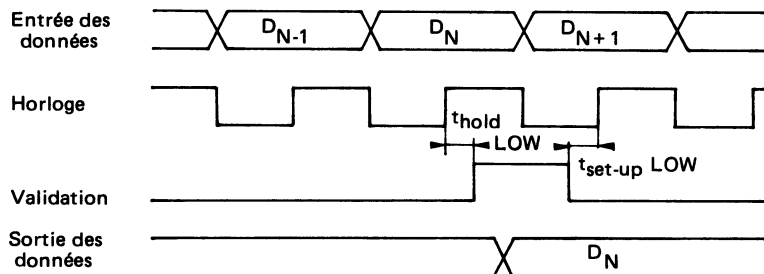


Fig. 5 Registre de maintien de télécommande.



|                                                  | V <sub>DD</sub><br>(V) | min  | typ |
|--------------------------------------------------|------------------------|------|-----|
| t <sub>maintien BAS</sub> = t <sub>1</sub>       | 5                      | 70   | 35  |
| STR → C <sub>p</sub>                             | 10                     | 35   | 15  |
|                                                  | 15                     | 30   | 12  |
| t <sub>initialisation BAS</sub> = t <sub>2</sub> | 5                      | − 10 | 25  |
| STR → C <sub>p</sub>                             | 10                     | − 5  | 10  |
|                                                  | 15                     | 0    | 5   |

Le temps de maintien de la validation à l'état BAS,  $t_1$ , est défini comme étant le temps pendant lequel la ligne de validation doit rester à l'état BAS après le front actif du signal d'horloge (front montant) pour que les nouvelles apparaissent en sortie.

Le temps d'initialisation de la ligne de validation à l'état BAS,  $t_2$ , est défini comme étant le temps pendant lequel la validation doit rester à l'état BAS avant une autre prise en compte des données (front montant du signal d'horloge) en sortie.

# quadruple translateur de tension à sorties 3 états



**HEF 4104B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4104B est un translateur de tension à sorties 3 états pouvant servir d'interface entre les circuits de faible tension et les circuits de haute tension, par exemple entre circuit LOC MOS et TTL faible tension et circuit LOC MOS haute tension. Il comprend quatre entrées de données ( $I_0$  à  $I_3$ ), une entrée de validation des sorties (EO) active à l'état HAUT, quatre sorties de données ( $O_0$  à  $O_3$ ) et leurs compléments ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$ ).

Lorsque EO est à l'état HAUT,  $O_0$  à  $O_3$  et  $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  sont à l'état faible impédance et sont au niveau HAUT ou BAS en fonction de  $I_0$  à  $I_3$ . Lorsque EO est à l'état BAS,  $O_0$  à  $O_3$  et  $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  sont à l'état haute impédance.

Le dispositif est alimenté par une source d'alimentation négative commune ( $V_{SS}$ ), les entrées ( $V_{DDI}$ ) et les sorties ( $V_{DDO}$ ) étant alimentées par des sources d'alimentation positives distinctes.  $V_{DDI}$  doit toujours être égale ou inférieure à  $V_{DDO}$ , même pendant la mise sous tension et la mise hors tension. Pour la gamme de fonctionnement admissible de  $V_{DDI}$  et  $V_{DDO}$ , se reporter à la Fig. 4.

Chaque circuit de protection d'entrée se termine entre  $V_{DDO}$  et  $V_{SS}$ . Ceci permet de commander les signaux d'entrées avec n'importe quel potentiel compris entre  $V_{DDO}$  et  $V_{SS}$  sans prendre en considération les limites de courant. Lorsque des potentiels supérieurs à  $V_{DDO}$  ou inférieurs à  $V_{SS}$  sont appliqués, le courant à chaque entrée doit être limité à 10 mA.

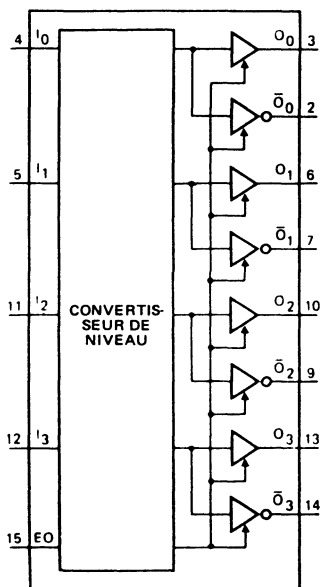


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

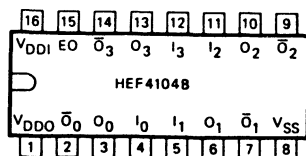


Fig. 2 Brochage.

- HEF 4104BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z).
- HEF 4104BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74).
- HEF 4104BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

- $I_0$  à  $I_3$  : entrées de données
- EO : entrée de validation de sortie
- $O_0$  à  $O_3$  : sorties de données
- $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  : sorties complémentaires de données

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
voir Spécifications générales  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

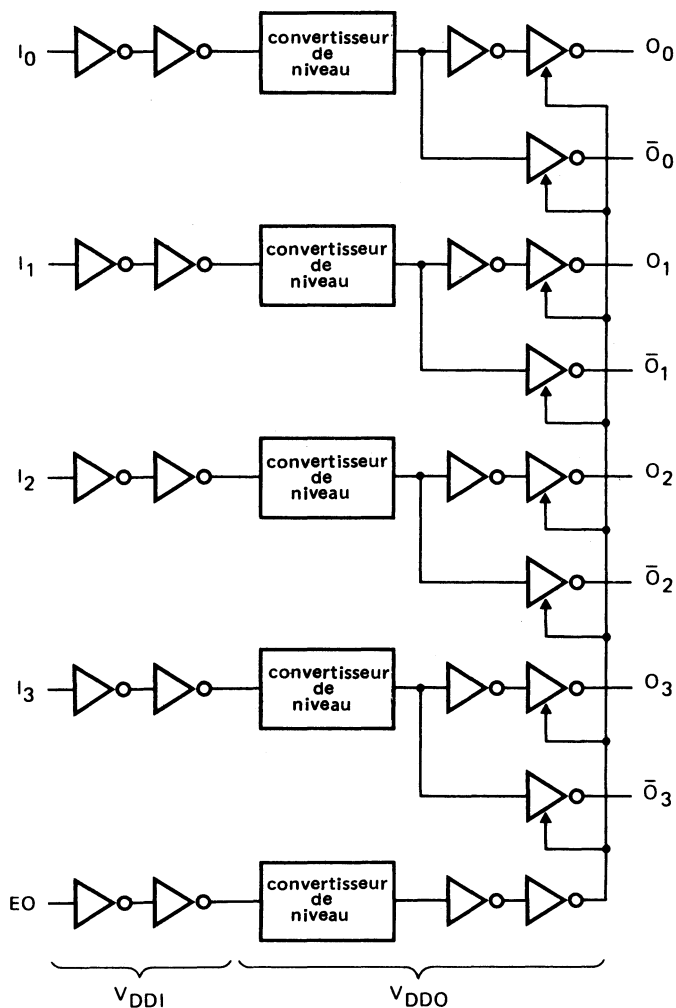


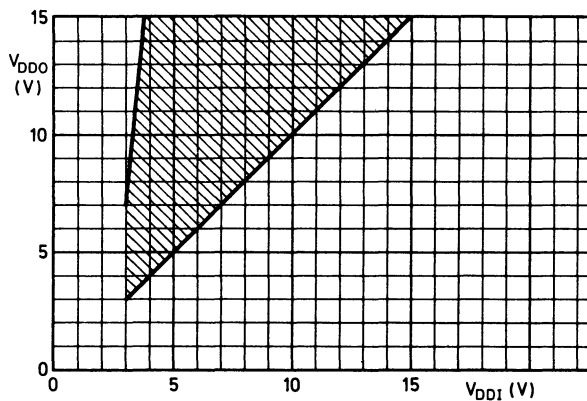
Fig. 3 Schéma logique.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n, \bar{O}_n$<br>front descendant         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 170  | 340 ns | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                                      | 10              |                  | 80   | 160 ns | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                      | 15              |                  | 65   | 135 ns | 57 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 170  | 340 ns | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                                      | 10              |                  | 80   | 160 ns | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                      | 15              |                  | 70   | 140 ns | 62 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                              | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                      | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                      | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                        | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                      | 10              |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                      | 15              |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de propagation<br>3 états                                                      |                 |                  |      |        |                                    |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$EO \rightarrow O_n, \bar{O}_n$<br>état HAUT | 5               | t <sub>PHZ</sub> | 70   | 135 ns |                                    |
|                                                                                      | 10              |                  | 55   | 110 ns |                                    |
|                                                                                      | 15              |                  | 60   | 120 ns |                                    |
| état BAS                                                                             | 5               | t <sub>PLZ</sub> | 70   | 135 ns |                                    |
|                                                                                      | 10              |                  | 55   | 105 ns |                                    |
|                                                                                      | 15              |                  | 55   | 110 ns |                                    |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$EO \rightarrow O_n, \bar{O}_n$<br>état HAUT  | 5               | t <sub>PZH</sub> | 195  | 395 ns |                                    |
|                                                                                      | 10              |                  | 95   | 195 ns |                                    |
|                                                                                      | 15              |                  | 80   | 165 ns |                                    |
| état BAS                                                                             | 5               | t <sub>PZL</sub> | 195  | 395 ns |                                    |
|                                                                                      | 10              |                  | 95   | 190 ns |                                    |
|                                                                                      | 15              |                  | 80   | 160 ns |                                    |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P(μW)                      | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $12\,200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $31\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                 | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties      |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



**Fig. 4  $V_{DDO}$  en fonction de  $V_{DDI}$  ; la zone hachurée correspond à la plage de fonctionnement admissible.**

# sextuple inverseur de puissance sorties 3 états



**HEF 4502B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4502B se compose de six inverseurs de puissance à sorties 3 états. Lorsque l'entrée de validation de la sortie ( $\overline{EO}$ ) est à l'état HAUT, toutes les six sorties ( $O_1$  à  $O_6$ ) sont dans l'état haute impédance. Lorsque l'entrée de validation ( $\overline{E}$ ) est à l'état HAUT, toutes les six sorties passent à l'état BAS. Les sorties sont capables de commander 2 charges TTL.

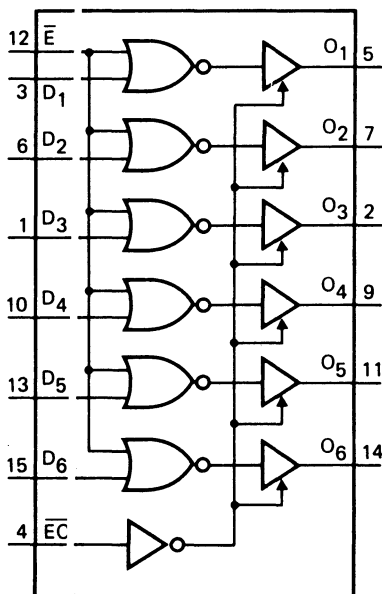


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

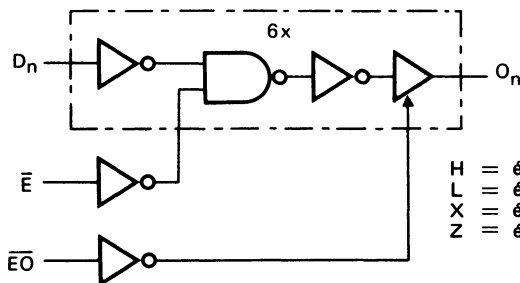


Fig. 3 Schéma logique.

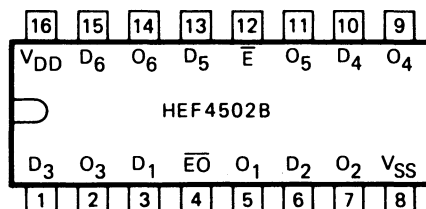


Fig. 2 Brochage.

HEF 4502BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4502BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4502BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$D_1$  à  $D_6$  entrées de données  
 $\overline{E}$  entrée de validation  
 $\overline{EO}$  entrée de validation de la sortie  
 $O_1$  à  $O_6$  sorties 3 états

## TABLE DE VERITE

| entrées |                |                 | sortie |
|---------|----------------|-----------------|--------|
| $D_n$   | $\overline{E}$ | $\overline{EO}$ | $O_n$  |
| L       | L              | L               | H      |
| H       | L              | L               | L      |
| X       | H              | L               | L      |
| X       | X              | H               | Z      |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
Z = état haute impédance

## CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES DE PUISSANCE)**

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$

|                                | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |              |              |              |    |  |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|----|--|
|                                |                 |                 |                 |           | -40<br>min.                  | + 25<br>max. | + 85<br>min. | + 85<br>max. |    |  |
| Courant de sortie<br>état HAUT | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 1,2                          | 1,0          | 0,8          |              | mA |  |
|                                | 10              | 9,5             |                 |           | 3,8                          | 3,2          | 2,5          |              | mA |  |
|                                | 15              | 13,5            |                 |           | 12,0                         | 10,0         | 8,0          |              | mA |  |
| Courant de sortie<br>état HAUT | 5               | 2,5             |                 | $-I_{OH}$ | 3,8                          | 3,2          | 2,5          |              | mA |  |
| Courant de sortie<br>état BAS  | 4,75            |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 3,5                          | 2,9          | 2,3          |              | mA |  |
|                                | 10              |                 | 0,5             |           | 12,0                         | 10,0         | 8,0          |              | mA |  |
|                                | 15              |                 | 1,5             |           | 24,0                         | 20,0         | 16,0         |              | mA |  |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 ^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $5000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $25\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $85\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = cap. de charge (pF)                |
|                                                    |                 |                                                 | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties      |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

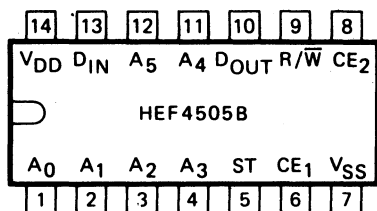
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                 | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique  |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>D <sub>n</sub> , E → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 85   | 170  | ns   | 77 ns + (0,17 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                 | 10                     |                  | 40   | 80   | ns   | 37 ns + (0,06 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                 | 15                     |                  | 35   | 70   | ns   | 33 ns + (0,04 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                                   | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 80   | 160  | ns   | 66 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                 | 10                     |                  | 35   | 70   | ns   | 28 ns + (0,13 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                 | 15                     |                  | 30   | 60   | ns   | 25 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                          | 5                      | t <sub>THL</sub> | 25   | 50   | ns   | 10 ns + (0,30 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                 | 10                     |                  | 12   | 24   | ns   | 7 ns + (0,11 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                 | 15                     |                  | 8    | 15   | ns   | 5 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                   | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 30   | 60   | ns   | 5 ns + (0,50 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                 | 10                     |                  | 15   | 30   | ns   | 3 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                 | 15                     |                  | 12   | 24   | ns   | 3 ns + (0,18 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de propagation<br>3 états                                                 |                        |                  |      |      |      |                                     |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT         | 5                      | t <sub>PHZ</sub> | 60   | 160  | ns   |                                     |
|                                                                                 | 10                     |                  | 55   | 140  | ns   |                                     |
|                                                                                 | 15                     |                  | 55   | 140  | ns   |                                     |
| état BAS                                                                        | 5                      | t <sub>PLZ</sub> | 50   | 100  | ns   |                                     |
|                                                                                 | 10                     |                  | 35   | 70   | ns   |                                     |
|                                                                                 | 15                     |                  | 30   | 60   | ns   |                                     |
| Temps de validation<br>des sorties<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT          | 5                      | t <sub>PZH</sub> | 60   | 120  | ns   |                                     |
|                                                                                 | 10                     |                  | 35   | 70   | ns   |                                     |
|                                                                                 | 15                     |                  | 30   | 60   | ns   |                                     |
| état BAS                                                                        | 5                      | t <sub>PZL</sub> | 55   | 110  | ns   |                                     |
|                                                                                 | 10                     |                  | 25   | 50   | ns   |                                     |
|                                                                                 | 15                     |                  | 20   | 40   | ns   |                                     |



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4505B est une mémoire vive 64 bits, 1 bit/mot, totalement décodée et entièrement statique. La lecture ou l'écriture en mémoire n'est possible que si l'entrée d'échantillonnage (strobe ST) et les entrées de validation du circuit (CE<sub>1</sub> et CE<sub>2</sub>) sont simultanément à l'état HAUT. Les données de sortie ne sont disponibles aux sorties de données (D<sub>OUT</sub>) que lors d'une lecture ou d'une écriture en mémoire, lorsque l'entrée de lecture/écriture (R/W) est à l'état HAUT et à la fin du temps d'accès en lecture. Notons que la sortie trois états est initialement invalidée et passe toujours à l'état BAS avant la validation des données. La sortie est invalidée à l'état haute impédance, si aucune lecture/écriture n'est en cours ou si R/W est à l'état BAS. R/W peut rester à l'état HAUT pendant un cycle de lecture ou à l'état BAS pendant un cycle d'écriture. Les données de sortie ont la même polarité que les données d'entrée.



HEF 4505BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)

HEF 4505BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

Fig. 1 Brochage.

## BROCHAGE

|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A <sub>0</sub> à A <sub>5</sub>   | entrées d'adresse                 |
| CE <sub>1</sub> , CE <sub>2</sub> | entrées de validation             |
| R/W                               | entrée de lecture/écriture        |
| ST                                | entrée d'échantillonnage (strobe) |
| D <sub>IN</sub>                   | entrée de données                 |
| D <sub>OUT</sub>                  | sortie de données                 |

## TABLE DE FONCTION

| ST, CE <sub>1</sub> , CE <sub>2</sub> | R/W | D <sub>OUT</sub>               | mode     |
|---------------------------------------|-----|--------------------------------|----------|
| L                                     | L   | Z                              | invalidé |
| H                                     | L   | Z                              | écriture |
| L                                     | H   | Z                              | invalidé |
| H                                     | H   | égal aux données de la mémoire | lecture  |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

Z = état haute impédance

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

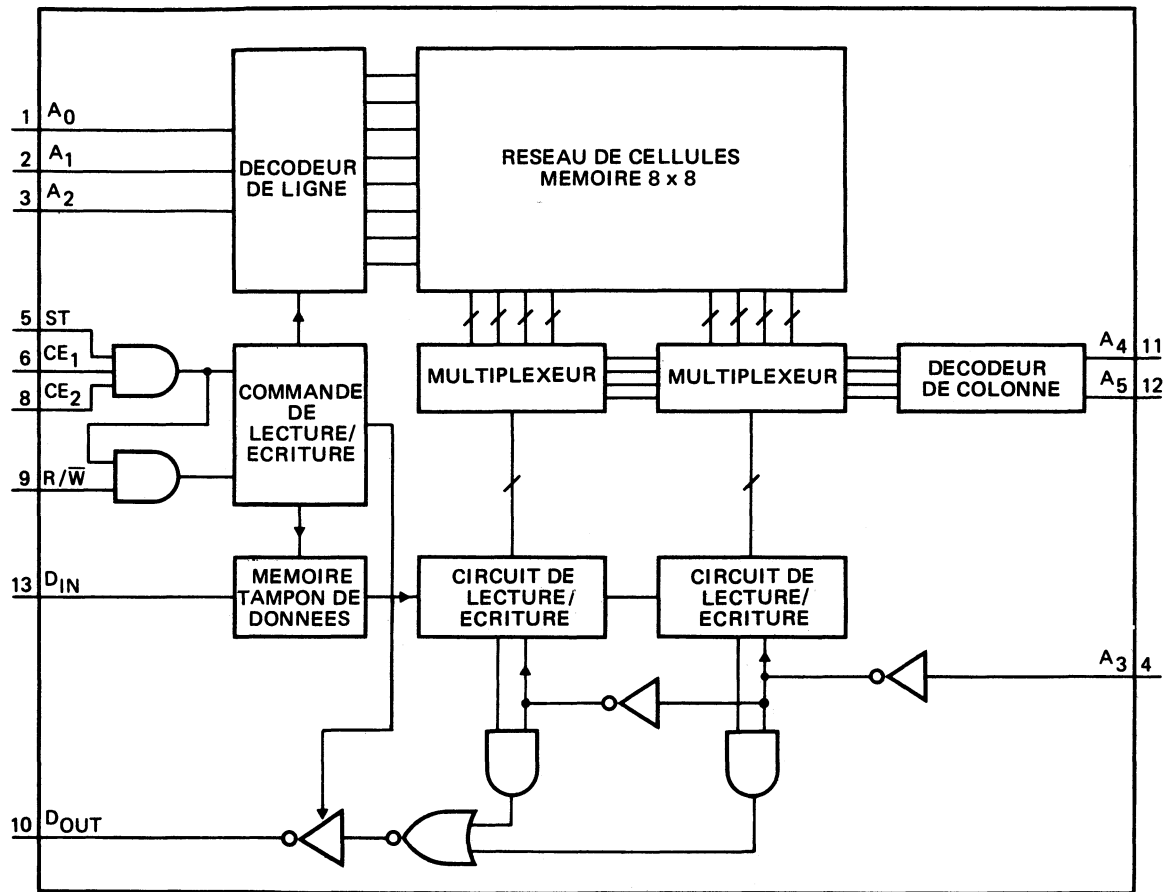
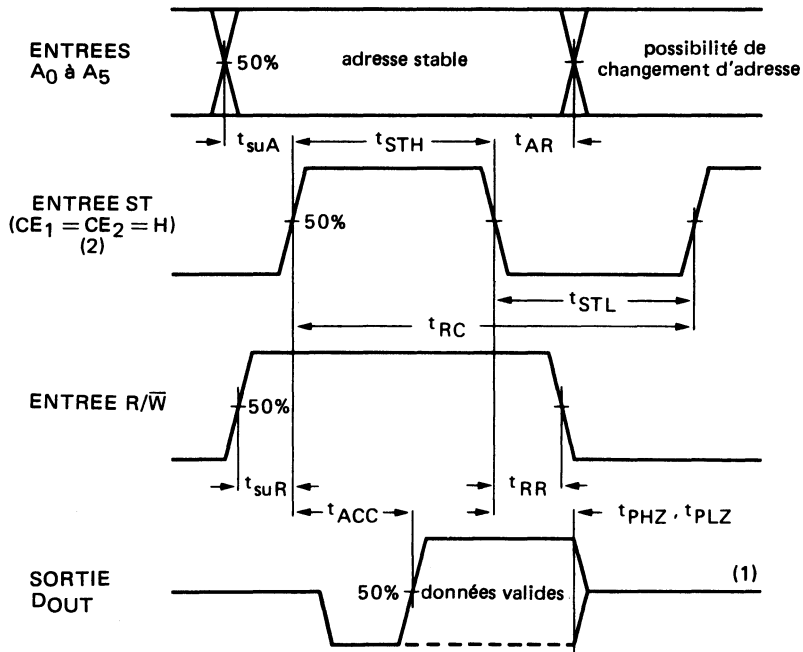


Fig. 2 Schéma fonctionnel.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

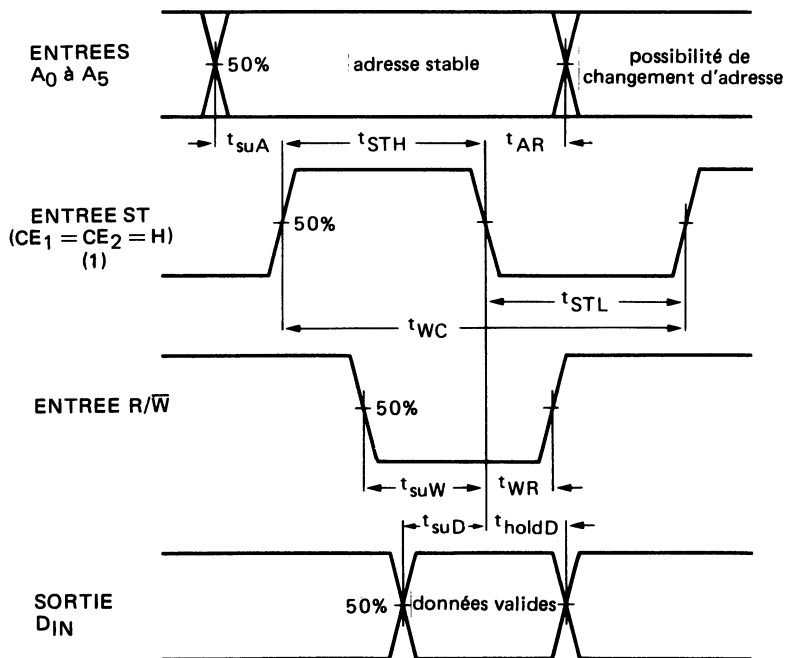
$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                     | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole                                | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'échan-<br>tillonnage; état BAS | 5                      | t <sub>STL</sub>                       | 75   | 35   | ns     | 303 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub><br>124 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub><br>92 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                     | 10                     |                                        | 45   | 22   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                     |
| Temps du cycle<br>de lecture                                        | 5                      | t <sub>RC</sub>                        |      | 350  | 700 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        |      | 250  | 500 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        |      | 210  | 420 ns |                                                                                                                     |
| Temps du cycle<br>d'écriture                                        | 5                      | t <sub>WC</sub>                        |      | 220  | 440 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        |      | 125  | 250 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        |      | 75   | 150 ns |                                                                                                                     |
| Temps d'accès<br>en lecture                                         | 5                      | t <sub>ACC</sub>                       |      | 330  | 660 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        |      | 135  | 270 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        |      | 100  | 200 ns |                                                                                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>d'adresse                               | 5                      | t <sub>AR</sub>                        | 80   | 40   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 40   | 20   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 25   | 10   | ns     |                                                                                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>en lecture                              | 5                      | t <sub>RR</sub>                        | 180  | 90   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 120  | 60   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 90   | 45   | ns     |                                                                                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>en écriture                             | 5                      | t <sub>WR</sub>                        | 75   | 35   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 45   | 25   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 40   | 20   | ns     |                                                                                                                     |
| Temps de propagation 3 états                                        |                        |                                        |      |      |        |                                                                                                                     |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie                                | 5                      | t <sub>PHZ</sub> ,<br>t <sub>PLZ</sub> |      | 105  | 210 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        |      | 60   | 125 ns |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        |      | 55   | 115 ns |                                                                                                                     |
| Temps de prépos. <sup>t</sup><br>A <sub>n</sub> → ST                | 5                      | t <sub>suA</sub>                       | -20  | -40  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | -10  | -20  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | -5   | -10  | ns     |                                                                                                                     |
| R/ $\overline{W}$ → ST                                              | 5                      | t <sub>suR</sub>                       | -30  | -60  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | -15  | -30  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | -5   | -10  | ns     |                                                                                                                     |
| D <sub>IN</sub> → ST                                                | 5                      | t <sub>suD</sub>                       | 160  | 80   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 75   | 35   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 45   | 20   | ns     |                                                                                                                     |
| R/ $\overline{W}$ → ST                                              | 5                      | t <sub>suW</sub>                       | 240  | 120  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 100  | 50   | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 75   | 35   | ns     |                                                                                                                     |
| Temps de maintien<br>D <sub>IN</sub> → ST                           | 5                      | t <sub>holdD</sub>                     | -20  | -40  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 10                     |                                        | 5    | -10  | ns     |                                                                                                                     |
|                                                                     | 15                     |                                        | 10   | 0    | ns     |                                                                                                                     |



- (1) Sortie à l'état haute impédance.  
 (2)  $t_{STHmin} = t_{RCmax} - t_{STLmin}$

Fig. 3 Chronogramme du cycle de lecture.



(1)  $t_{STHmin} = t_{WCmax} - t_{STLmin}$

Fig. 4 Chronogramme du cycle d'écriture.

## EXEMPLES D'APPLICATION

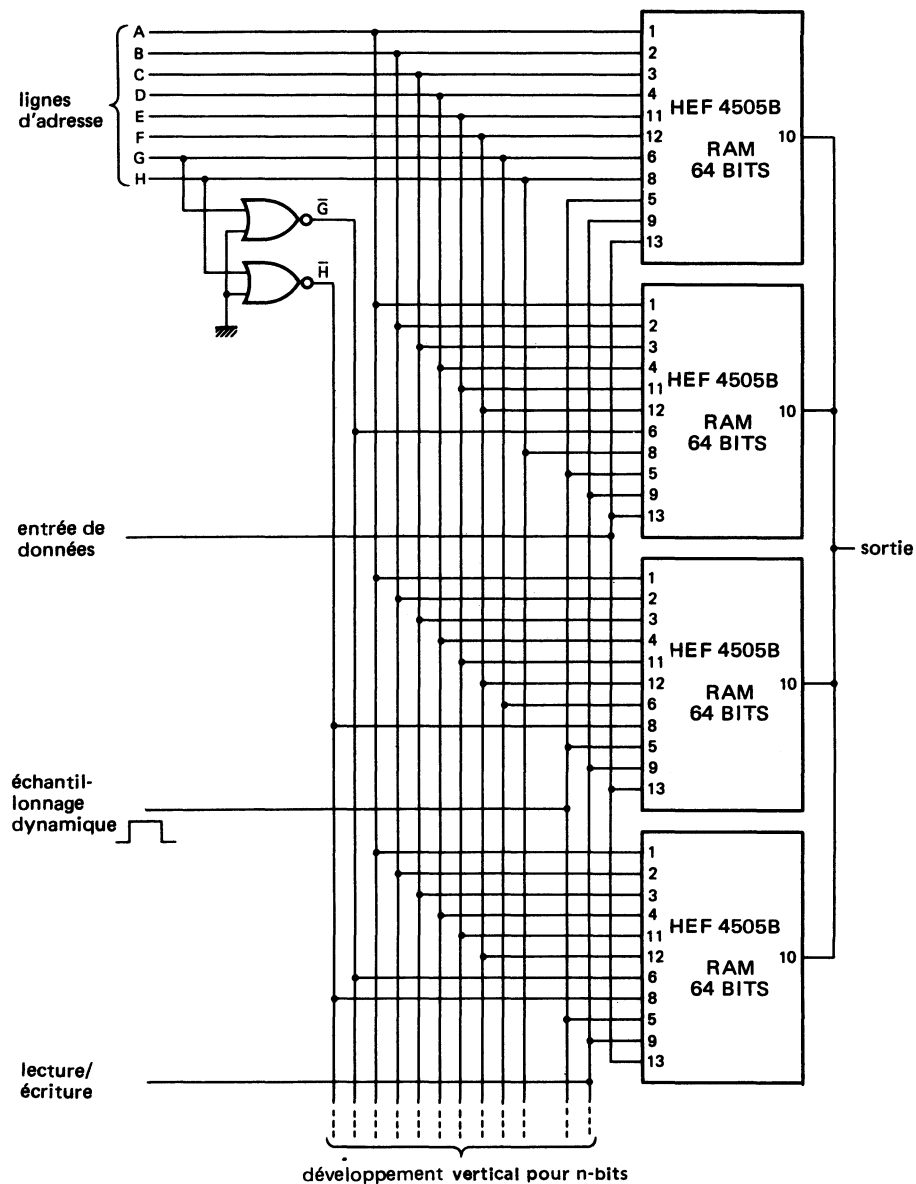


Fig. 5 Mémoire vive statique 256 mots de n bits, utilisant des circuits HEF 4505B.

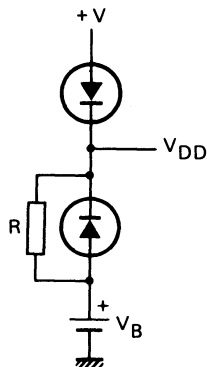


La Fig. 5 montre un système de RAM statiques de 256 mots de  $n$  bits. Les sorties des quatre circuits HEF 4505B sont reliées entre elles pour former 256 mots de 1 bit. Les autres bits peuvent être obtenus en mettant les entrées en parallèle par groupes de quatre. La capacité des mémoires peut être augmentée en décodant les bits de poids fort de l'adresse et en les réunissant par une opération ET logique à l'entrée d'échantillonnage (strobe).

L'entrance et la sortance de la mémoire ne sont limitées que par des impératifs de vitesse. Les courants de fuite extrêmement faibles en entrée et en sortie empêchent les changements importants sur les niveaux de tension de sortie lorsque davantage de sorties sont liées entre elles. Les niveaux de sortie étant indépendants de la sortance, l'excursion logique est pratiquement égale à l'alimentation quel que soit le nombre d'unités interconnectées. Ceci permet d'obtenir une excellente immunité au bruit dans toutes les conditions.

Le système mémoire illustré à la Fig. 5 peut être connecté directement à d'autres circuits de la famille LOC MOS HE. Aucun composant externe n'est nécessaire.

Les mémoires de stockage d'informations non volatiles sont possibles grâce à la très faible puissance dissipée lorsque la mémoire est alimentée par une petite batterie de secours. La Fig. 6 montre un circuit d'alimentation de secours optionnel qui permet de rendre une mémoire LOC MOS non volatile. En cas de coupure de l'alimentation normale, la batterie de secours prend le relais pour maintenir le système en fonctionnement ou conserver les informations mémorisées. Quand la tension d'alimentation normale est présente, la batterie est chargée comme batterie tampon par une résistance ( $R$ ) qui fixe le courant de charge. Sur la Fig. 6, la tension de maintien est  $V_B$ , et  $+V$  est la tension normale d'alimentation.  $V_{DD}$  est connecté à la borne d'alimentation de la mémoire. Des diodes à faible fuite sont recommandées pour conserver l'autonomie de la batterie.



**Fig. 6** Circuit d'alimentation de secours.



# double verrou 4 bits



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4508B se compose de deux verrous 4 bits identiques, indépendants, possédant chacun une entrée strobe (ST), une entrée de remise à zéro générale (MR), une entrée de validation des sorties (EO) et des sorties 3 états (O).

Lorsque l'entrée ST est à l'état HAUT, les données présentes sur les entrées D sont transférées aux sorties correspondantes à condition que EO soit à l'état BAS. Lorsque ST passe à l'état BAS, les données sont bloquées dans le verrou. Un niveau HAUT sur la ligne de remise à zéro force les sorties à l'état BAS quel que soit l'état de l'entrée ST. Les sorties 3 états sont commandées par l'entrée de validation des sorties. La présence d'un niveau HAUT sur EO met les sorties à l'état haute impédance quel que soit l'état des autres entrées. Ceci permet aux sorties de servir d'interface directe avec les systèmes à bus. Lorsque EO est à l'état BAS, le contenu des verrous est disponible aux sorties.

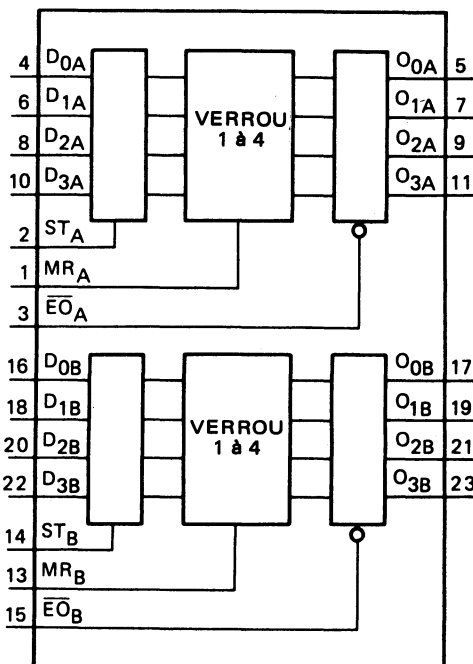


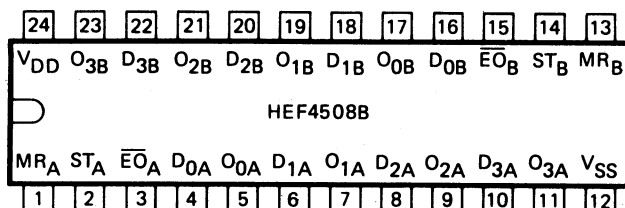
Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-063


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4508BP : plastique, DIL 24 broches (SOT-101A)

HEF 4508BD : céramique, DIL 24 broches (SOT-94)

HEF 4508BT : plastique, boîtier plat 24 broches (SO-24, SOT-137A)

## BROCHAGE

|                                                                       |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| D <sub>0A</sub> à D <sub>3A</sub> , D <sub>0B</sub> à D <sub>3B</sub> | entrées des données               |
| ST <sub>A</sub> , ST <sub>B</sub>                                     | entrées de strobe                 |
| MR <sub>A</sub> , MR <sub>B</sub>                                     | entrées de remise à zéro générale |
| EO <sub>A</sub> , EO <sub>B</sub>                                     | entrées de validation des sorties |
| O <sub>0A</sub> à O <sub>3A</sub> , O <sub>0B</sub> à O <sub>3B</sub> | sorties 3 états                   |

## TABLE DE FONCTION

| entrée |    |    |                | sortie         |
|--------|----|----|----------------|----------------|
| MR     | ST | EO | D <sub>n</sub> | O <sub>n</sub> |
| L      | H  | L  | H              | H              |
| L      | H  | L  | L              | L              |
| L      | L  | L  | X              | bloquée        |
| H      | X  | L  | X              | L              |
| X      | X  | H  | X              | Z              |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

Z = état haute impédance

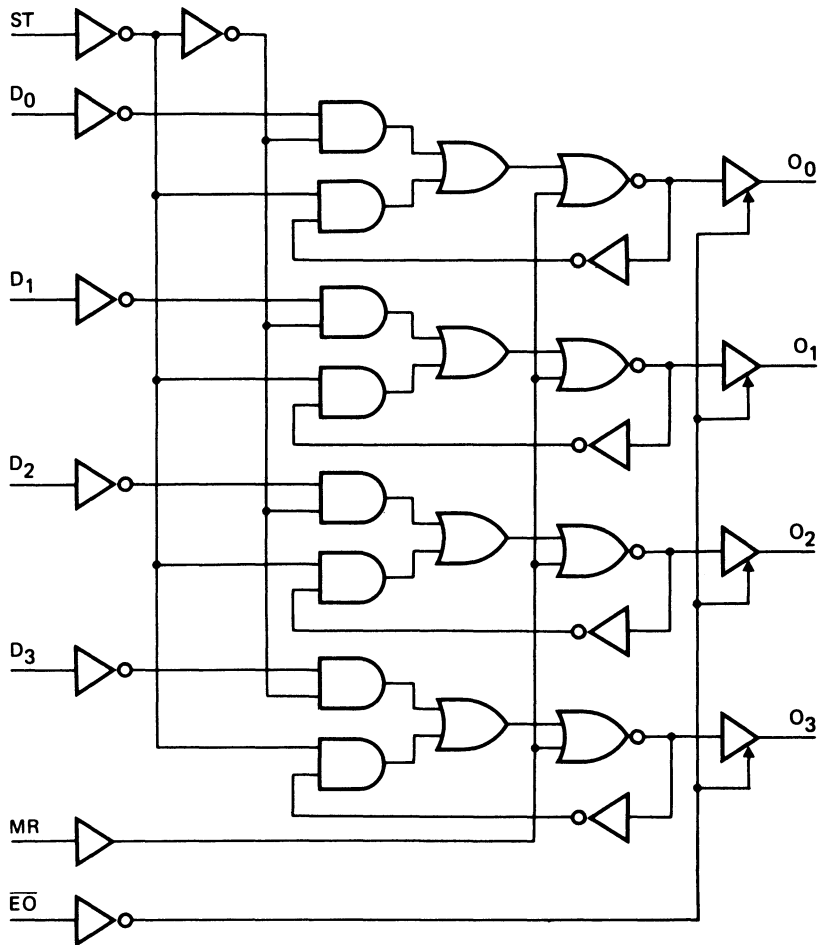


Fig. 3 Schéma logique (un verrou 4 bits).

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$  ; voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                          | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|------|------|--------|-------------------------------------|
| Temps de propagation<br>ST → O <sub>n</sub><br>front descendant          | 5                      | tPHL    |      | 115  | 230 ns | 88 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 10                     |         |      | 50   | 100 ns | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 15                     |         |      | 35   | 70 ns  | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                            | 5                      | tPLH    |      | 115  | 230 ns | 88 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 10                     |         |      | 50   | 100 ns | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 15                     |         |      | 35   | 70 ns  | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| D <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant                      | 5                      | tPHL    |      | 95   | 190 ns | 68 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 10                     |         |      | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 15                     |         |      | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                            | 5                      | tPLH    |      | 95   | 190 ns | 68 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 10                     |         |      | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 15                     |         |      | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| MR → O <sub>n</sub><br>front descendant                                  | 5                      | tPHL    |      | 100  | 200 ns | 73 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 10                     |         |      | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                          | 15                     |         |      | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                  | 5                      | tTHL    |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                          | 10                     |         |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                          | 15                     |         |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                            | 5                      | tTLH    |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                          | 10                     |         |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                          | 15                     |         |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de propagation 3 états                                             |                        |         |      |      |        |                                     |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT  | 5                      | tPZH    |      | 45   | 90 ns  |                                     |
|                                                                          | 10                     |         |      | 20   | 40 ns  |                                     |
|                                                                          | 15                     |         |      | 18   | 36 ns  |                                     |
| état BAS                                                                 | 5                      | tPZL    |      | 45   | 90 ns  |                                     |
|                                                                          | 10                     |         |      | 20   | 40 ns  |                                     |
|                                                                          | 15                     |         |      | 18   | 36 ns  |                                     |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT | 5                      | tPHZ    |      | 35   | 70 ns  |                                     |
|                                                                          | 10                     |         |      | 20   | 40 ns  |                                     |
|                                                                          | 15                     |         |      | 18   | 36 ns  |                                     |
| état BAS                                                                 | 5                      | tPLZ    |      | 45   | 90 ns  |                                     |
|                                                                          | 10                     |         |      | 20   | 40 ns  |                                     |
|                                                                          | 15                     |         |      | 18   | 36 ns  |                                     |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-----------------------------------------------------|
| Largeur minimale de<br>l'impulsion ST;<br>état HAUT   | 5               | $t_{WSTH}$ | 50   | 25   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                       | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                     |
|                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR;<br>état HAUT   | 5               | $t_{WMRH}$ | 40   | 20   | ns   |                                                     |
|                                                       | 10              |            | 24   | 12   | ns   |                                                     |
|                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                     | 5               | $t_{RMR}$  | 20   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                       | 10              |            | 20   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                       | 15              |            | 15   | 0    | ns   |                                                     |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow ST$ | 5               | $t_{su}$   | 35   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                       | 10              |            | 25   | 5    | ns   |                                                     |
|                                                       | 15              |            | 20   | 0    | ns   |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow ST$             | 5               | $t_{hold}$ | 20   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                       | 10              |            | 20   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                       | 15              |            | 15   | 0    | ns   |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$          | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $2000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $9000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $25\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                | $\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties       |
|                                                    |                 |                                                | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

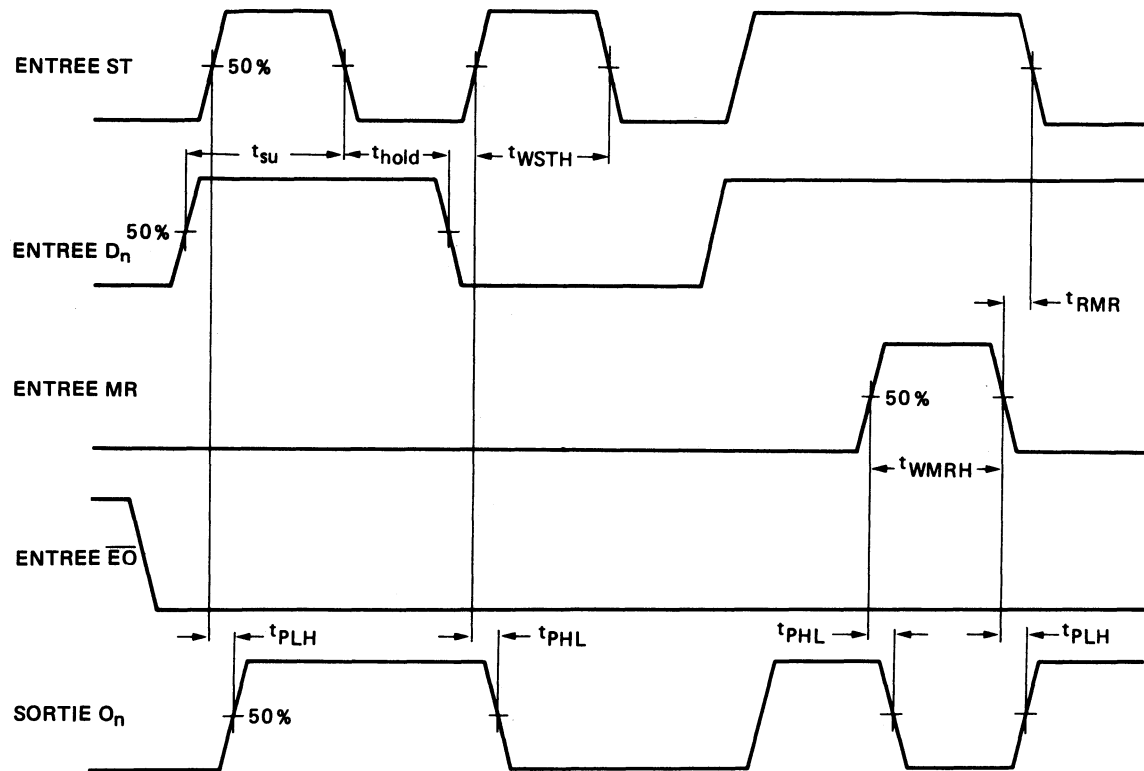


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions ST et MR, les temps de prépositionnement et de maintien de  $D_n$  par rapport à ST, le temps de recouvrement de MR et le temps de propagation de ST à  $O_n$ ,  $D_n$  à  $O_n$  et MR à  $O_n$ .



## EXEMPLES D'APPLICATION

- Mémoire tampon
- Registres de maintien
- Mémoire et multiplexage de données

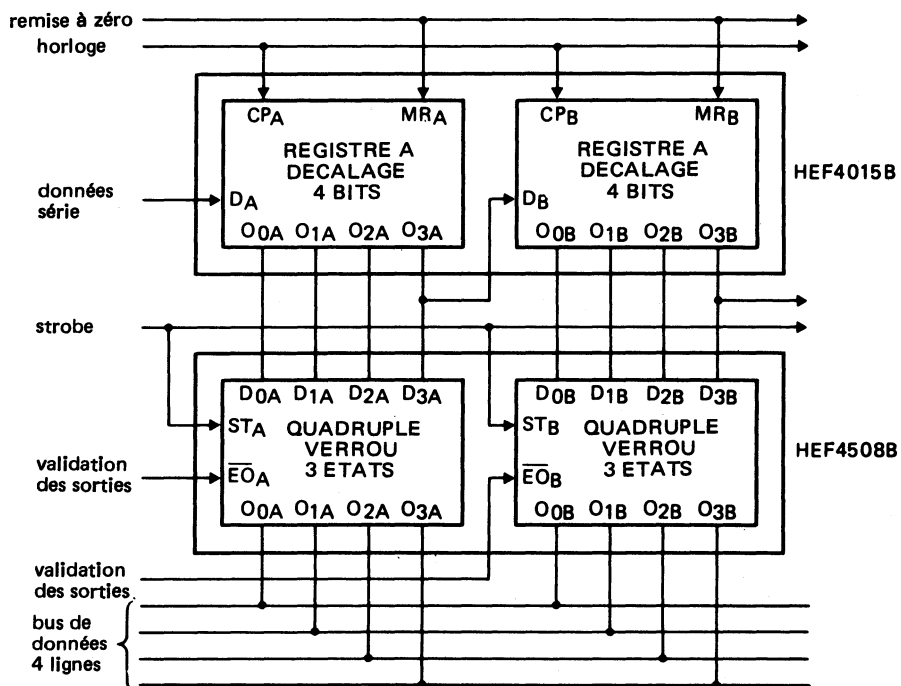


Fig. 5 Exemple de registre de bus utilisant un HEF 4508B et un HEF 4015B.

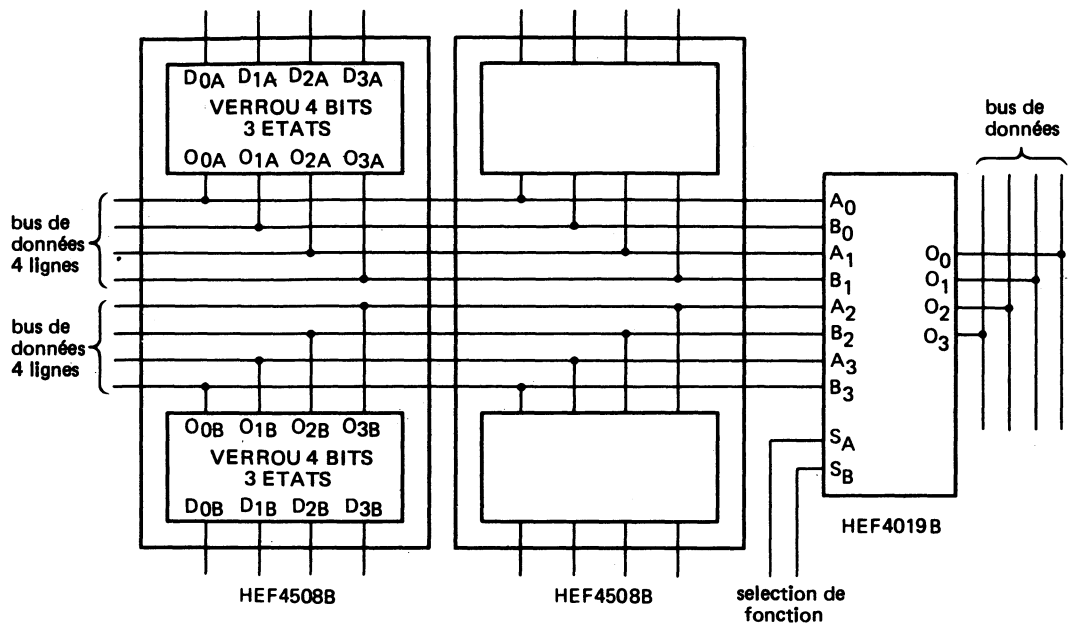


Fig. 6 Exemple de double registre de bus multiplexé avec sélection de fonction, utilisant deux HEF 4508B et un HEF 4019B.

SELECTION DE FONCTION

| SA | SB | fonction                       |
|----|----|--------------------------------|
| L  | L  | inhibition (tout à l'état BAS) |
| H  | L  | sélection du bus A             |
| L  | H  | sélection du bus B             |
| H  | H  | $A_1 + B_1$                    |

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4510B est un compteur/décompteur BCD synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), une entrée de commande de comptage/décomptage (UP/DN), une entrée de validation du compteur active à l'état BAS ( $\overline{CE}$ ), une entrée de chargement parallèle asynchrone active à l'état HAUT (PL), quatre entrées parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), quatre sorties parallèles ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue active à l'état BAS ( $\overline{TC}$ ), ainsi qu'une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire (MR).

Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur quand PL est à l'état HAUT, quel que soit l'état de toutes les autres entrées à l'exception de l'entrée MR, qui doit être à l'état BAS. Lorsque PL est à l'état BAS, le compteur fonctionne sur le front montant de CP, si  $\overline{CE}$  est à l'état BAS. UP/DN détermine le sens du comptage, état HAUT pour le comptage, état BAS pour le décomptage. En mode comptage,  $\overline{TC}$  est à l'état BAS lorsque  $O_0$  et  $O_3$  sont à l'état HAUT et  $\overline{CE}$  est à l'état BAS. En mode décomptage,  $\overline{TC}$  est à l'état BAS lorsque  $O_0$  à  $O_3$  et  $\overline{CE}$  sont à l'état BAS. Un état HAUT sur MR remet le compteur à zéro ( $O_0$  à  $O_3$  = état BAS) quel que soit l'état des autres entrées.

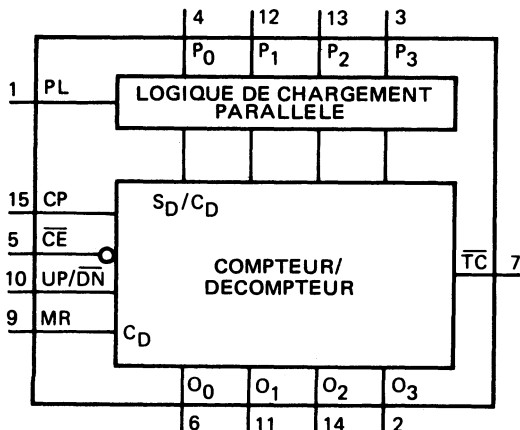


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

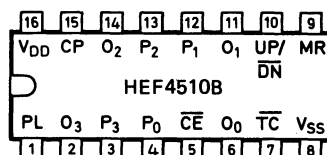


Fig. 2 Brochage.

HEF 4510BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4510BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4510BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16L ; SOT-162A)

## BROCHAGE

|               |                                                        |               |                                           |
|---------------|--------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|
| PL            | entrée de chargement parallèle (active à l'état HAUT)  | UP/DN         | entrée de commande de comptage/décomptage |
| $P_0$ à $P_3$ | entrées parallèles                                     | MR            | entrée de remise à zéro générale          |
| CE            | entrée de validation du compteur (active à l'état BAS) | TC            | sortie de retenue (active à l'état BAS)   |
| CP            | entrée d'impulsion d'horloge (active à l'état BAS)     | $O_0$ à $O_3$ | sorties parallèles                        |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

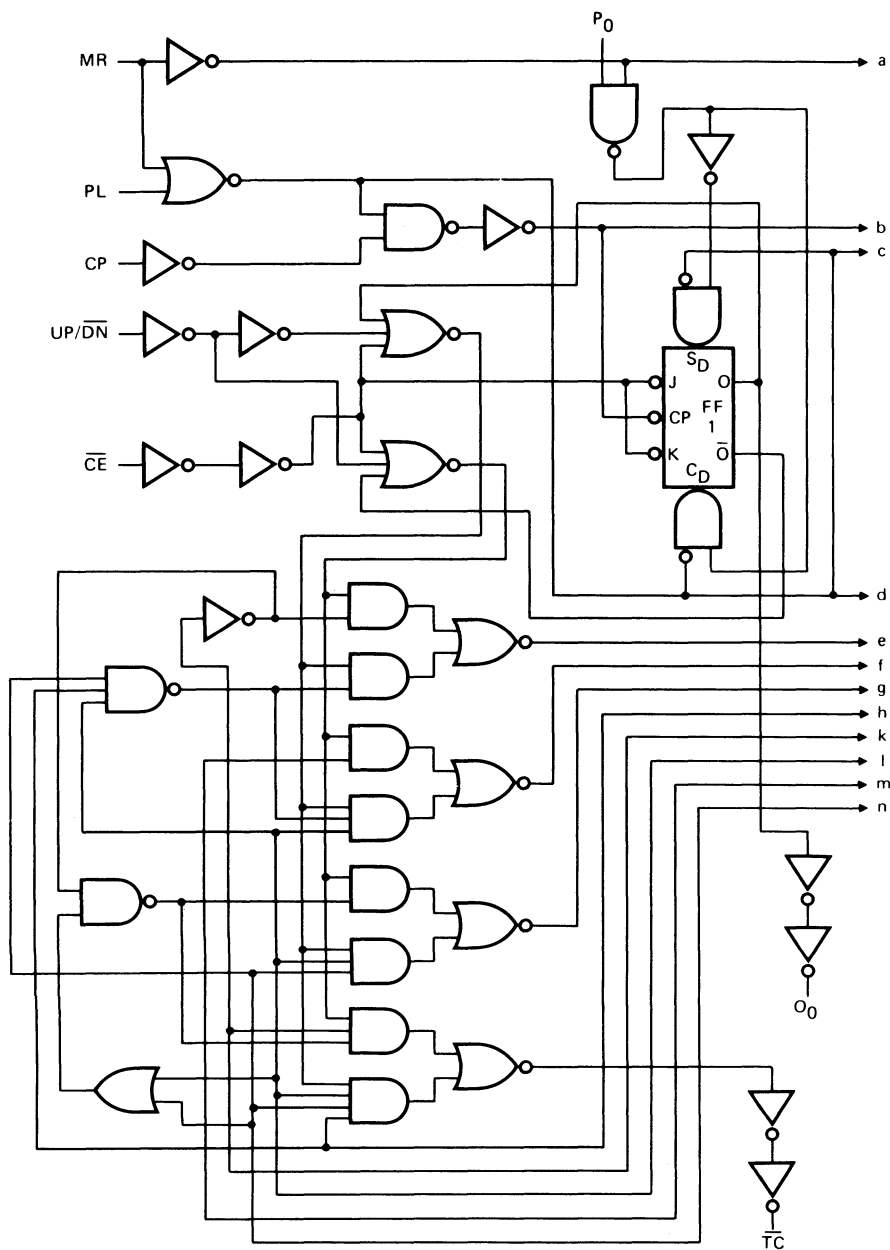


Fig. 3a Schéma logique (suite à la Fig. 3b).

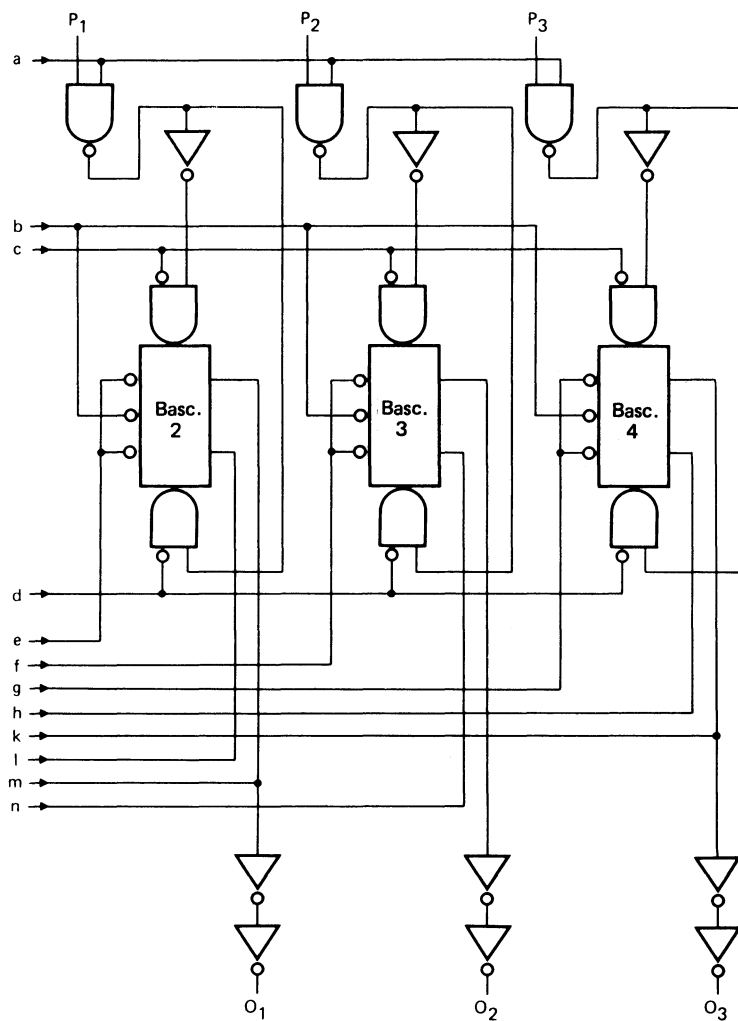


Fig. 3b Schéma logique (suite de la Fig. 3a).

## TABLE DE FONCTION

| MR | PL | UP/DN | CE | CP | mode                 |
|----|----|-------|----|----|----------------------|
| L  | H  | X     | X  | X  | chargement parallèle |
| L  | L  | X     | H  | X  | sans changement      |
| L  | L  | L     | L  | /  | décomptage           |
| L  | L  | H     | L  | /  | comptage             |
| H  | X  | X     | X  | X  | remise à zéro        |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

/ = front montant

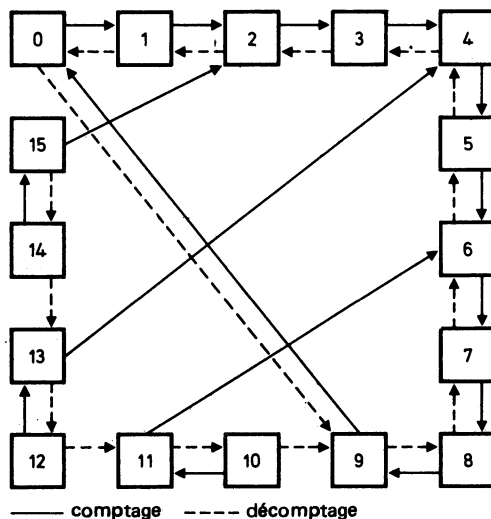


Fig. 4 Diagramme des états.

Equation logique de la retenue :

$$TC = \overline{CE} \cdot \left\{ (UP/DN) \cdot O_0 \cdot O_3 + \overline{(UP/DN)} \cdot \overline{O_0} \cdot \overline{O_1} \cdot \overline{O_2} \cdot \overline{O_3} \right\}$$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                   | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 1000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>4500 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>11 200 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                     |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 145  | 290  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 60   | 120  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 155  | 310  | ns   | 128 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 130  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $CP \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 260  | 525  | ns   | 233 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 105  | 210  | ns   | 94 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 75   | 150  | ns   | 67 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 180  | 360  | ns   | 153 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 75   | 150  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 55   | 115  | ns   | 47 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $PL \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | tPHL    | 125  | 255  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |         | 55   | 110  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 40   | 85   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 170  | 340  | ns   | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 70   | 140  | ns   | 59 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 105  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $PL \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 250  | 500  | ns   | 223 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 110  | 220  | ns   | 99 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 80   | 160  | ns   | 72 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 250  | 500  | ns   | 223 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 110  | 220  | ns   | 99 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 80   | 160  | ns   | 72 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $CE \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 165  | 330  | ns   | 138 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 135  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 145  | 290  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 60   | 125  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 95   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow O_n, \overline{TC}$<br>front descendant          | 5               | tPHL    | 205  | 405  | ns   | 178 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 130  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 85   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow \overline{TC}$<br>front montant                  | 5               | tPLH    | 225  | 450  | ns   | 198 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                  | 10              |         | 75   | 150  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 10              |         | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 15              |         | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                           | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.             | typ.              | max.                     | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| front montant                                             | 5<br>10<br>15   | $t_{TLH}$  |                  | 60<br>30<br>20    | 120 ns<br>60 ns<br>40 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge; état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 95<br>35<br>25   | 45<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns           | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6                                                                             |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion PL;<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WPLH}$ | 105<br>45<br>35  | 55<br>25<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 120<br>50<br>40  | 60<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                         | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 130<br>45<br>30  | 65<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>de PL                         | 5<br>10<br>15   | $t_{RPL}$  | 150<br>50<br>30  | 75<br>25<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow PL$     | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 100<br>50<br>40  | 50<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                         | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 250<br>100<br>75 | 125<br>50<br>35   | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| $\overline{CE} \rightarrow PL$                            | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 120<br>40<br>25  | 60<br>20<br>10    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow PL$                 | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 10<br>5<br>0     | -40<br>-20<br>-20 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                         | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 35<br>15<br>15   | -90<br>-35<br>-25 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| $\overline{CE} \rightarrow CP$                            | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 20<br>5<br>5     | -40<br>-15<br>-10 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                        | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 5<br>12<br>17    | 10<br>24<br>34    | MHz<br>MHz<br>MHz        |                                                                                                                                     |



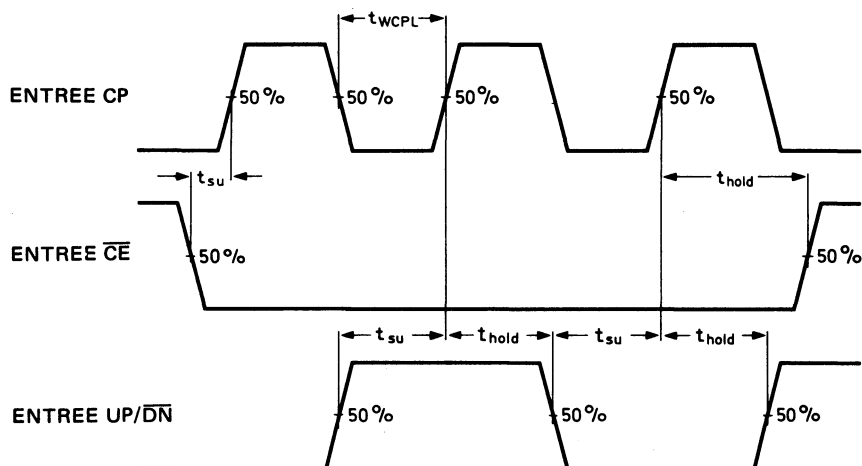


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de CP, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $\overline{CE}$  par rapport à CP et de UP/ $\overline{DN}$  par rapport à CP.

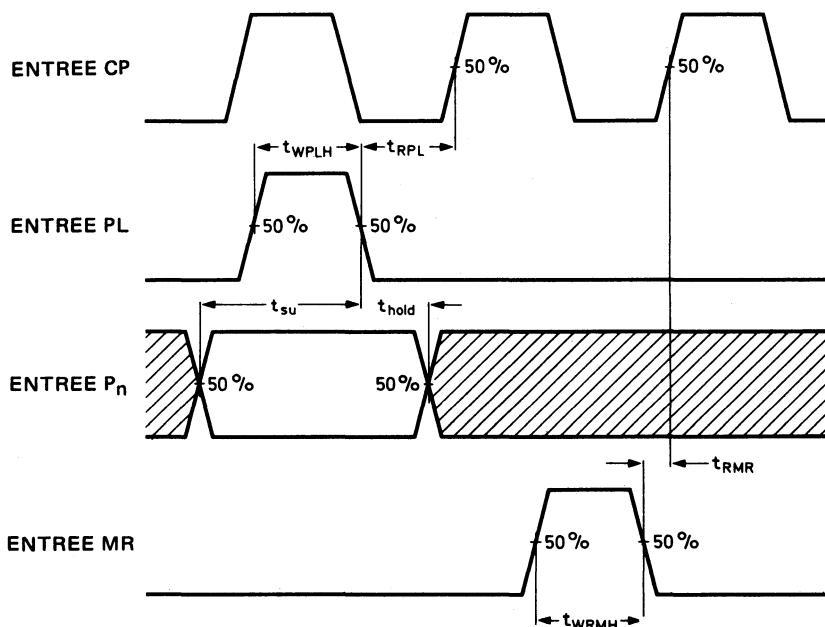


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions PL et MR, le temps de recouvrement de PL et MR ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $P_n$  par rapport à PL.

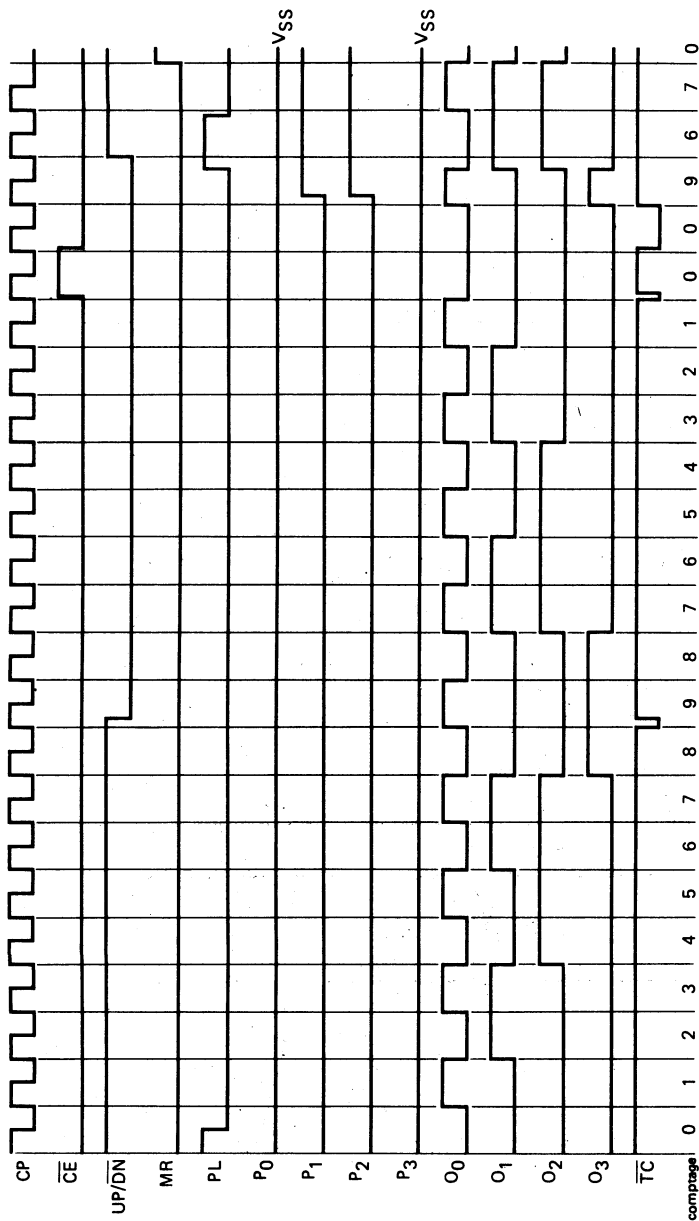
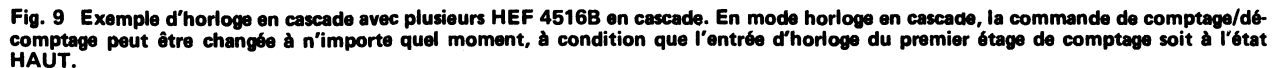


Fig. 7 Chronogramme.

- Compteur/décompteur de différence
- Diviseurs de fréquence synchrones





# décodeur driver à mémoire BCD - 7 segments



**HEF 4511B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4511B est un décodeur driver avec verrous BCD-7 segments comprenant quatre entrées d'adresse ( $D_A$  à  $D_D$ ), une entrée de validation de verrou ( $\overline{EL}$ ) active à l'état BAS, une entrée d'effacement en cascade ( $\overline{BI}$ ) active à l'état BAS, une entrée de test des segments ( $\overline{LT}$ ) active à l'état BAS et sept sorties de segments avec transistor bipolaire n-p-n ( $O_a$  à  $O_g$ ) actives à l'état HAUT.

Quand  $\overline{EL}$  est à l'état BAS, l'état des sorties ( $O_a$  à  $O_g$ ) est déterminé par les données présentes sur  $D_A$  à  $D_D$ . Lorsque  $\overline{EL}$  passe à l'état HAUT, les dernières données présentes sur  $D_A$  à  $D_D$  sont stockées dans les verrous et les sorties de segments restent stables. Quand  $\overline{LT}$  est à l'état BAS, toutes les sorties sont à l'état HAUT quel que soit l'état des autres entrées. Quand  $\overline{LT}$  est à l'état HAUT, la présence d'un niveau BAS en  $\overline{BI}$  force toutes les sorties à l'état BAS. Les entrées  $\overline{LT}$  et  $\overline{BI}$  n'ont aucun effet sur la logique de verrouillage.

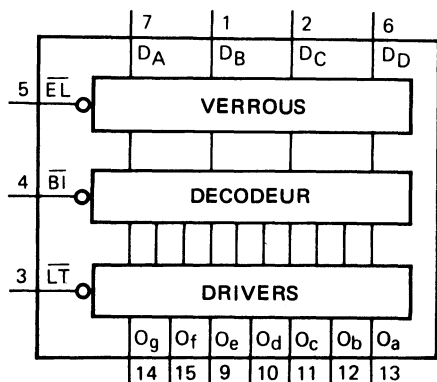


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

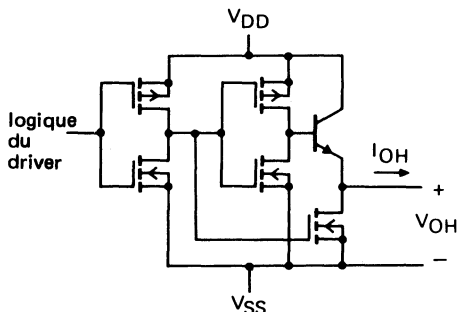


Fig. 3 Schéma de l'étage de sortie.

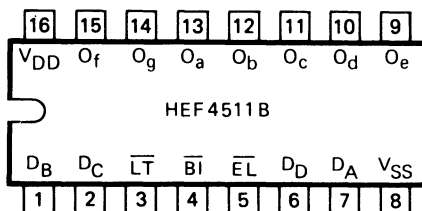


Fig. 2 Brochage.

HEF 4511BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4511BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4511BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                 |                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| $D_A$ à $D_D$   | entrées d'adresse (données)                            |
| $\overline{EL}$ | entrée de validation des verrous (active à l'état BAS) |
| $\overline{BI}$ | entrée d'effacement en cascade (active à l'état BAS)   |
| $\overline{LT}$ | entrée de test des segments (active à l'état BAS)      |
| $O_a$ à $O_g$   | sorties                                                |

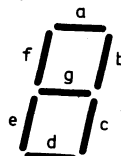


Fig. 4 Désignation des segments.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

Produit homologué CECC 90 104-065

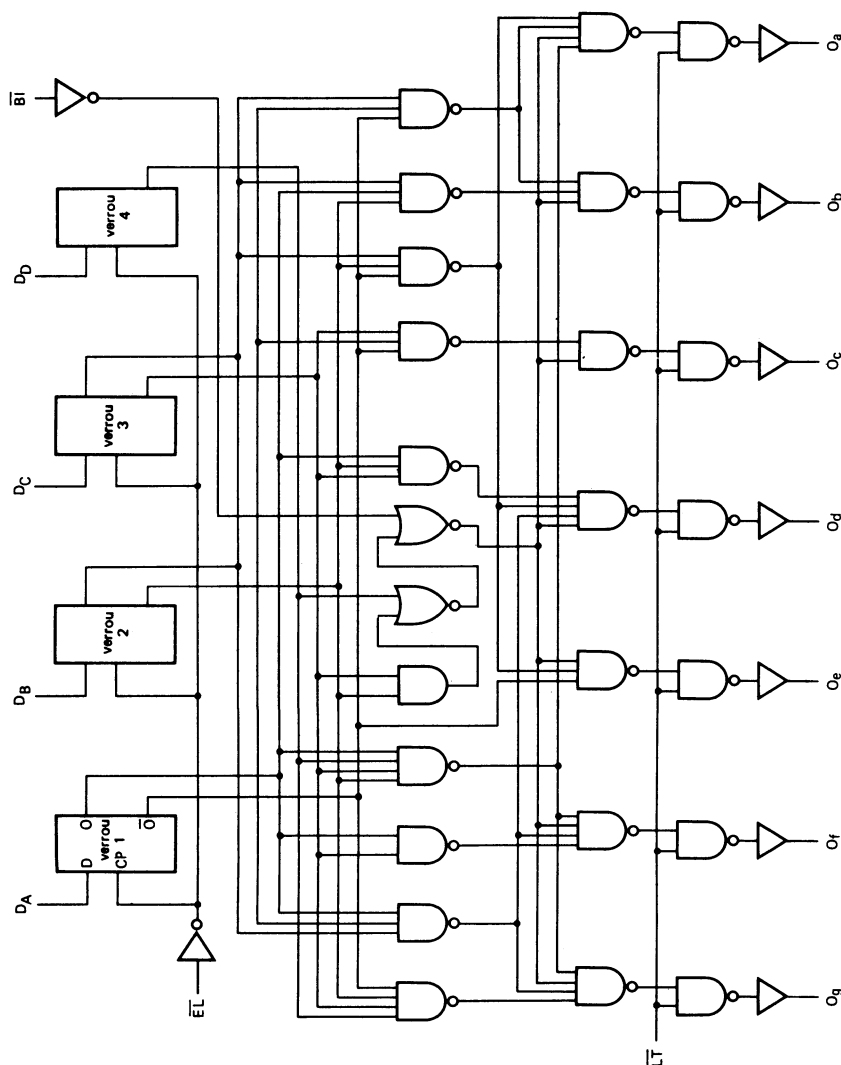


Fig. 5 Schéma logique ; pour un verrou, voir Fig. 6.

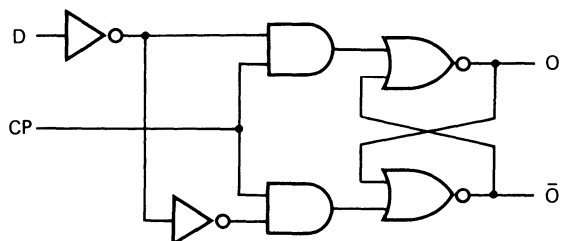


Fig. 6 Schéma logique (un verrou) ; voir également la Fig. 5.

## TABLE DE FONCTION

| entrées         |                 |                 |       |       |       |       | sorties |       |       |       |       |       |       |           |  |
|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|--|
| $\overline{EL}$ | $\overline{BI}$ | $\overline{LT}$ | $D_D$ | $D_C$ | $D_B$ | $D_A$ | $O_a$   | $O_b$ | $O_c$ | $O_d$ | $O_e$ | $O_f$ | $O_g$ | affichage |  |
| X               | X               | L               | X     | X     | X     | X     | H       | H     | H     | H     | H     | H     | H     | 8         |  |
| X               | L               | H               | X     | X     | X     | X     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | L     | L     | L     | L     | H       | H     | H     | H     | H     | H     | L     | 0         |  |
| L               | H               | H               | L     | L     | L     | H     | L       | H     | H     | L     | L     | L     | L     | 1         |  |
| L               | H               | H               | L     | L     | H     | L     | H       | H     | L     | H     | L     | H     | H     | 2         |  |
| L               | H               | H               | L     | L     | H     | H     | H       | H     | H     | L     | L     | L     | H     | 3         |  |
| L               | H               | H               | L     | H     | L     | L     | L       | H     | H     | L     | L     | H     | H     | 4         |  |
| L               | H               | H               | L     | H     | L     | H     | H       | L     | H     | H     | L     | H     | H     | 5         |  |
| L               | H               | H               | L     | H     | H     | L     | L       | H     | H     | H     | H     | H     | H     | 6         |  |
| L               | H               | H               | L     | H     | H     | H     | H       | H     | H     | L     | L     | L     | L     | 7         |  |
| L               | H               | H               | H     | L     | L     | L     | H       | H     | H     | H     | H     | H     | H     | 8         |  |
| L               | H               | H               | H     | L     | L     | H     | H       | H     | L     | L     | L     | H     | H     | 9         |  |
| L               | H               | H               | H     | L     | H     | L     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | H     | L     | H     | H     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | H     | H     | H     | L     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | H     | H     | H     | L     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | H     | H     | H     | H     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| L               | H               | H               | H     | H     | H     | H     | L       | L     | L     | L     | L     | L     | L     | blanc     |  |
| H               | H               | H               | X     | X     | X     | X     |         |       |       | *     |       |       |       | *         |  |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

\* Dépend du code BCD appliqué pendant le front descendant de  $\overline{EL}$ .

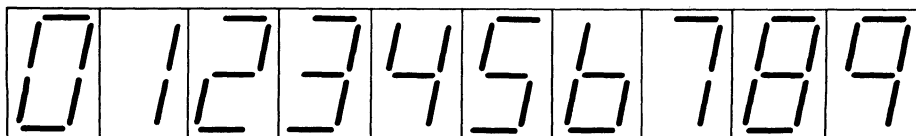


Fig. 7 Affichage.

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (valeurs limites selon publication CEI 134)

Courant de sortie (source) état HAUT

$-I_{OH}$  max. 25 mA

Pour les autres valeurs, voir les Spécifications générales.

Note :

Un courant élevé destructif peut apparaître si  $V_I$  et  $V_O$  ne sont pas maintenus dans les limites  $V_{SS} \leq V_I$  ou  $V_O \leq V_{DD}$ .

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0$  V

|                                | $V_{DD}$<br>(V) | $I_{OH}$<br>mA | symbole  | $T_{amb}$ (°C) |      |       |       |       |      |
|--------------------------------|-----------------|----------------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|------|
|                                |                 |                |          | -40            |      | + 25  |       | + 85  |      |
|                                |                 |                |          | min.           | max. | min.  | typ.  | min.  | max. |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 0              | $V_{OH}$ | 4,10           |      | 4,10  | 4,40  | 4,10  | V    |
|                                | 10              | 0              |          | 9,10           |      | 9,10  | 9,40  | 9,10  | V    |
|                                | 15              | 0              |          | 14,10          |      | 14,10 | 14,10 | 14,10 | V    |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 5              | $V_{OH}$ |                |      |       | 4,20  |       | V    |
|                                | 10              | 5              |          |                |      |       | 9,20  |       | V    |
|                                | 15              | 5              |          |                |      |       | 14,20 |       | V    |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 10             | $V_{OH}$ | 3,60           |      | 3,60  | 4,05  | 3,30  | V    |
|                                | 10              | 10             |          | 8,75           |      | 8,75  | 9,10  | 8,45  | V    |
|                                | 15              | 10             |          | 13,75          |      | 13,75 | 14,10 | 13,45 | V    |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 15             | $V_{OH}$ |                |      |       | 4,00  |       | V    |
|                                | 10              | 15             |          |                |      |       | 9,00  |       | V    |
|                                | 15              | 15             |          |                |      |       | 14,00 |       | V    |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 20             | $V_{OH}$ | 2,80           |      | 2,80  | 3,80  | 2,50  | V    |
|                                | 10              | 20             |          | 8,10           |      | 8,10  | 9,00  | 7,80  | V    |
|                                | 15              | 20             |          | 13,10          |      | 13,10 | 14,00 | 12,80 | V    |
| Tension de sortie<br>état HAUT | 5               | 25             | $V_{OH}$ |                |      |       | 3,70  |       | V    |
|                                | 10              | 25             |          |                |      |       | 8,90  |       | V    |
|                                | 15              | 25             |          |                |      |       | 14,00 |       | V    |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0$  V ;  $T_{amb} = 25$  °C ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$               | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $10000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                               | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties      |
|                                                    |                 |                                               | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                    |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$D_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  | 155  | 310  | ns   | $128\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                   | 10              |            | 60   | 120  | ns   | $49\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$  | 135  | 270  | ns   | $108\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                   | 10              |            | 55   | 110  | ns   | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| $\overline{EL} \rightarrow O_n$<br>front descendant               | 5               | $t_{PHL}$  | 160  | 320  | ns   | $133\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                   | 10              |            | 60   | 120  | ns   | $49\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 45   | 90   | ns   | $37\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$  | 160  | 320  | ns   | $133\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$             |
|                                                                   | 10              |            | 70   | 140  | ns   | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| $\overline{BI} \rightarrow O_n$<br>front descendant               | 5               | $t_{PHL}$  | 120  | 240  | ns   | $93\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 10              |            | 50   | 100  | ns   | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 35   | 70   | ns   | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$  | 105  | 210  | ns   | $78\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 10              |            | 40   | 80   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| $\overline{LT} \rightarrow O_n$<br>front descendant               | 5               | $t_{PHL}$  | 80   | 160  | ns   | $52\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 10              |            | 30   | 60   | ns   | $19\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 20   | 40   | ns   | $12\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$  | 60   | 120  | ns   | $33\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 10              |            | 30   | 60   | ns   | $19\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 25   | 50   | ns   | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$              |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$  | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                   | 10              |            | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                   | 15              |            | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$               |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$  | 25   | 50   | ns   | $20\text{ ns} + (0,1\text{ ns/pF}) C_L$               |
|                                                                   | 10              |            | 16   | 32   | ns   | $13\text{ ns} + (0,06\text{ ns/pF}) C_L$              |
|                                                                   | 15              |            | 13   | 26   | ns   | $10\text{ ns} + (0,06\text{ ns/pF}) C_L$              |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion EL ;<br>état BAS               | 5               | $t_{WELL}$ | 80   | 40   | ns   | } voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 8 |
|                                                                   | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                       |
|                                                                   | 15              |            | 35   | 17   | ns   |                                                       |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow EL$             | 5               | $t_{su}$   | 50   | 25   | ns   |                                                       |
|                                                                   | 10              |            | 25   | 12   | ns   |                                                       |
|                                                                   | 15              |            | 20   | 9    | ns   |                                                       |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow EL$                         | 5               | $t_{hold}$ | 60   | 30   | ns   |                                                       |
|                                                                   | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                       |
|                                                                   | 15              |            | 25   | 12   | ns   |                                                       |

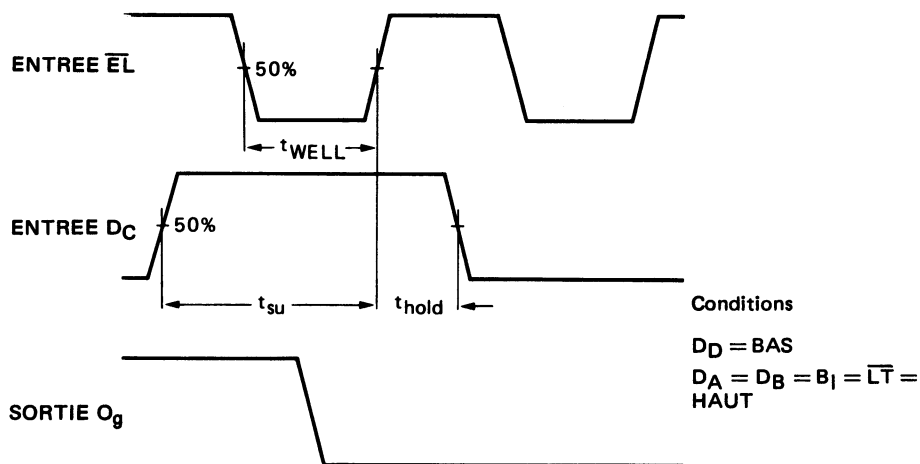


Fig. 8 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion  $\overline{EL}$ , ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $D_C$  à  $\overline{EL}$ .

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Commande d'afficheurs à LED
- Commande d'afficheurs à incandescence
- Commande d'afficheurs fluorescents
- Commande d'afficheurs LCD
- Commande d'afficheurs à décharge de gaz

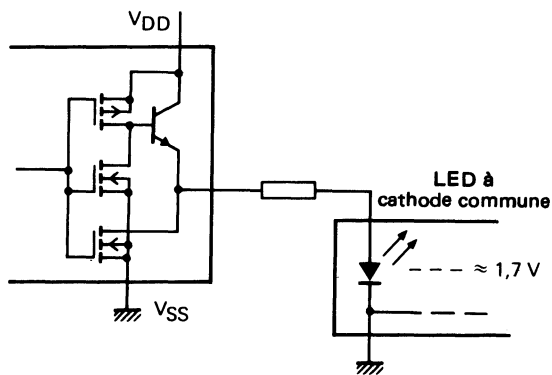


Fig. 9 Connexion à un afficheur à cathode commune.

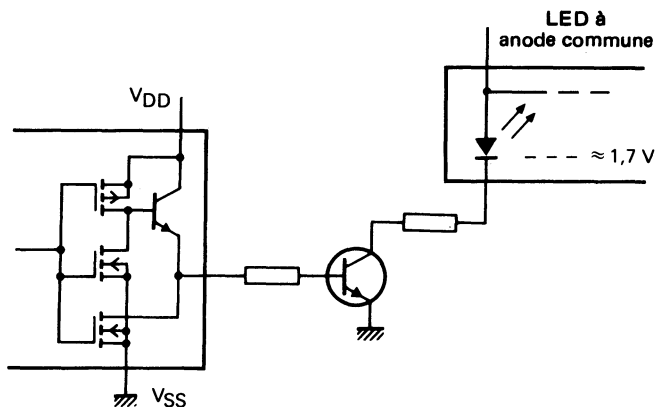
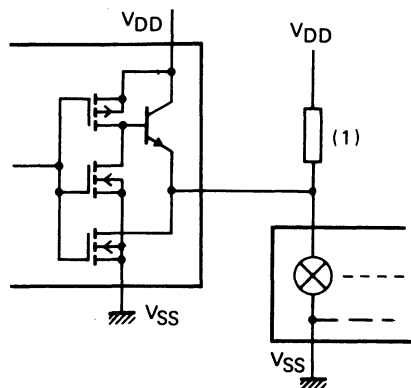


Fig. 10 Connexion à un afficheur LED à anode commune.



(1) Pour le filament, il est recommandé d'utiliser une résistance de pré-chauffage afin de réduire le choc thermique du filament et d'augmenter sa résistance effective à froid.

Fig. 11 Connexion à un afficheur à incandescence.

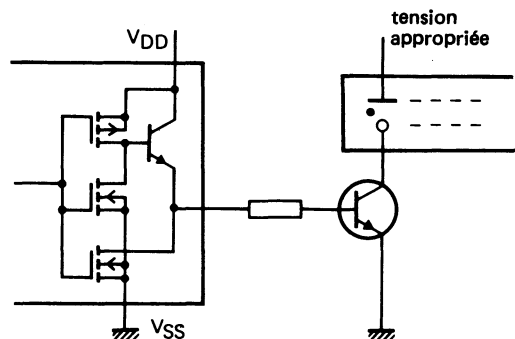


Fig. 13 Connexion à un afficheur à décharge de gaz.

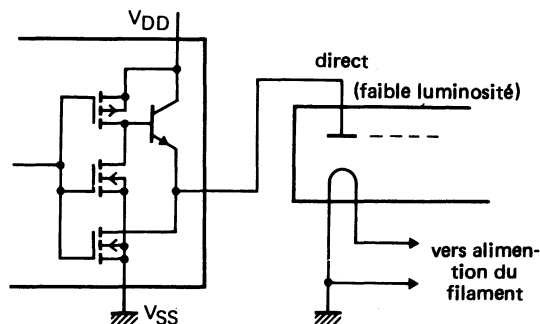


Fig. 12 Connexion à un afficheur fluorescent.

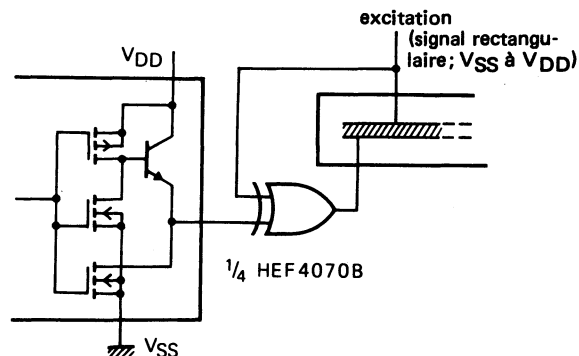


Fig. 14 Connexion à un afficheur à cristaux liquides (LCD). Pour protéger la vie des LCD, il est recommandé de ne pas utiliser de tension continue directe.

# multiplexeur 8 entrées sortie 3 états



**HEF 4512B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4512B est un multiplexeur comprenant huit entrées binaires ( $I_0$  à  $I_7$ ), une entrée de validation ( $\bar{E}$ ) et une entrée de validation de la sortie ( $\bar{EO}$ ). Les entrées de sélection  $S_0$ ,  $S_1$  et  $S_2$  permettent de sélectionner une des huit entrées binaires qui est ensuite acheminée vers la sortie  $O$ . La présence d'un niveau HAUT sur  $\bar{EO}$  met  $O$  à l'état haute impédance quel que soit l'état des autres entrées. Ceci permet à la sortie de servir directement d'interface avec les systèmes à bus (3 états). Lorsque l'entrée de validation ( $\bar{E}$ ), active à l'état BAS, est à l'état HAUT, elle force la sortie à l'état BAS à condition que  $\bar{EO}$  soit à l'état BAS. Si les entrées sont correctement exploitées, le dispositif peut remplir toutes les fonctions logiques de quatre variables. Il ne permet pas le multiplexage de signaux analogiques.

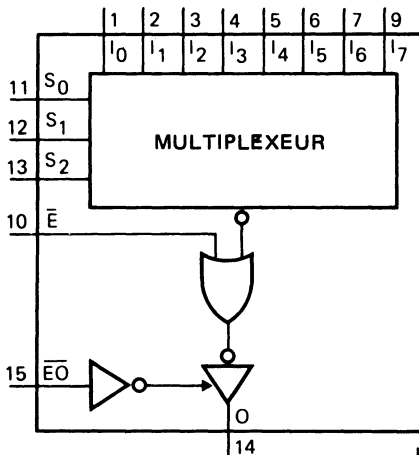


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

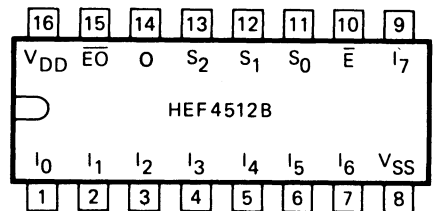


Fig. 2 Brochage.

HEF 4512BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4512BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4512BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                 |                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------|
| $S_0, S_1, S_2$ | entrées de sélection                                    |
| $\bar{EO}$      | entrée de validation de la sortie (active à l'état BAS) |
| $\bar{E}$       | entrée de validation (active à l'état BAS)              |
| $I_0$ à $I_7$   | entrées du multiplexeur                                 |
| $O$             | sortie du multiplexeur                                  |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-066

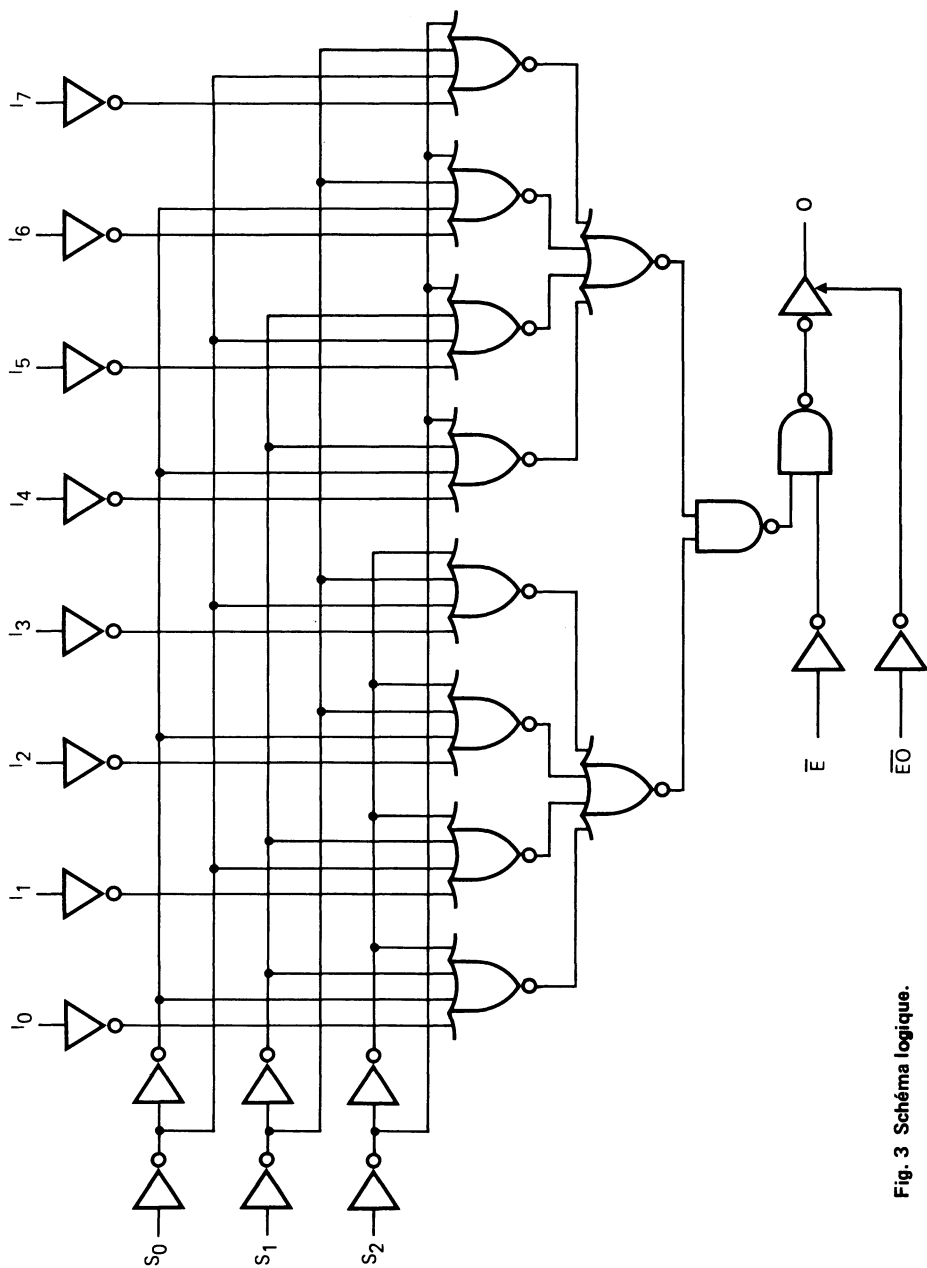


Fig. 3 Schéma logique.



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|--------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>I <sub>n</sub> → O<br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 100  | 200 ns | 73 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 10                     |                  | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                  | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 100  | 200 ns | 73 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 10                     |                  | 40   | 80 ns  | 29 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 30   | 60 ns  | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| S <sub>n</sub> → O<br>front descendant                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 140  | 280 ns | 113 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                | 10                     |                  | 55   | 110 ns | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                  | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 150  | 300 ns | 123 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                | 10                     |                  | 60   | 120 ns | 49 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| E → O<br>front descendant                                      | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 60   | 120 ns | 33 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 10                     |                  | 25   | 50 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                  | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 55   | 110 ns | 28 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 10                     |                  | 25   | 50 ns  | 14 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant        | 5                      | t <sub>THL</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                | 10                     |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| front montant                                                  | 5                      | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                | 10                     |                  | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                | 15                     |                  | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| Temps de propagation<br>3 états                                |                        |                  |      |        |                                      |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>EO → O<br>état HAUT    | 5                      | t <sub>PHZ</sub> | 35   | 70 ns  |                                      |
|                                                                | 10                     |                  | 20   | 40 ns  |                                      |
|                                                                | 15                     |                  | 15   | 30 ns  |                                      |
| état BAS                                                       | 5                      | t <sub>PLZ</sub> | 35   | 70 ns  |                                      |
|                                                                | 10                     |                  | 15   | 30 ns  |                                      |
|                                                                | 15                     |                  | 10   | 20 ns  |                                      |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>EO → O<br>état HAUT     | 5                      | t <sub>PZH</sub> | 35   | 70 ns  |                                      |
|                                                                | 10                     |                  | 15   | 30 ns  |                                      |
|                                                                | 15                     |                  | 10   | 20 ns  |                                      |
| état BAS                                                       | 5                      | t <sub>PZL</sub> | 35   | 70 ns  |                                      |
|                                                                | 10                     |                  | 20   | 40 ns  |                                      |
|                                                                | 15                     |                  | 15   | 30 ns  |                                      |



## EXEMPLES D'APPLICATION

- Aiguillage de signaux
- Multiplexage numérique
- Génération de séries de nombres

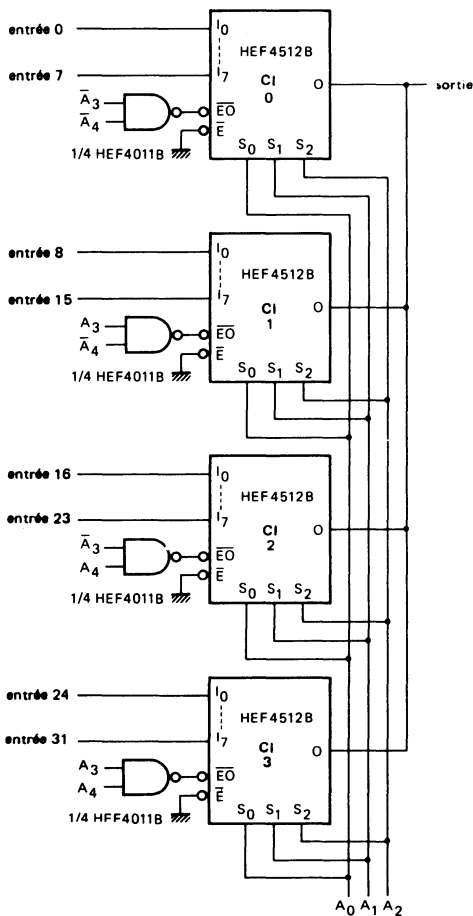


TABLE DE VERITE de la Fig. 4

| A <sub>4</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> | connexion de l'entrée à la sortie |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------------|
| L              | L              | L              | L              | L              | 0                                 |
| L              | L              | L              | L              | H              | 1                                 |
| L              | L              | L              | H              | L              | 2                                 |
| L              | L              | L              | H              | H              | 3                                 |
| L              | L              | L              | H              | L              | 4                                 |
| L              | L              | L              | H              | H              | 5                                 |
| L              | L              | L              | H              | H              | 6                                 |
| L              | L              | L              | H              | H              | 7                                 |
| L              | L              | L              | H              | H              | 8                                 |
| L              | L              | L              | L              | L              | 9                                 |
| L              | L              | L              | L              | H              | 10                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 11                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 12                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 13                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 14                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 15                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 16                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 17                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 18                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 19                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 20                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 21                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 22                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 23                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 24                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 25                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 26                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 27                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 28                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 29                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 30                                |
| L              | L              | L              | L              | H              | 31                                |

Fig. 4 Multiplexeur 32 entrées utilisant quatre HEF 4512B et un HEF 4011B. L'entrée est sélectionnée par une adresse 5 bits (A<sub>4</sub> à A<sub>0</sub>) et présentée à la sortie.



# décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'entrée (sortie haute)



**HEF 4514B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4514B est un décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16 ayant quatre entrées d'adresses binaires pondérées ( $A_0$  à  $A_3$ ), une entrée de validation de verrou (EL) et une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ). Les 16 sorties ( $O_0$  à  $O_{15}$ ) sont actives à l'état HAUT en s'excluant mutuellement. Quand EL est à l'état HAUT, la sortie sélectionnée dépend des données présentes en  $A_n$ . Lorsque EL passe à l'état BAS, les dernières données présentes en  $A_n$  sont stockées dans les verrous et les sorties restent stables. Quand  $\bar{E}$  est à l'état BAS, la sortie sélectionnée en fonction du contenu du verrou est à l'état HAUT. Si  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, toutes les sorties sont à l'état BAS. L'entrée de validation ( $\bar{E}$ ) n'influence pas l'état du verrou. Lorsque le HEF 4514B est utilisé comme démultiplexeur,  $\bar{E}$  est l'entrée de donnée et  $A_0$  à  $A_3$  sont les entrées d'adresse.

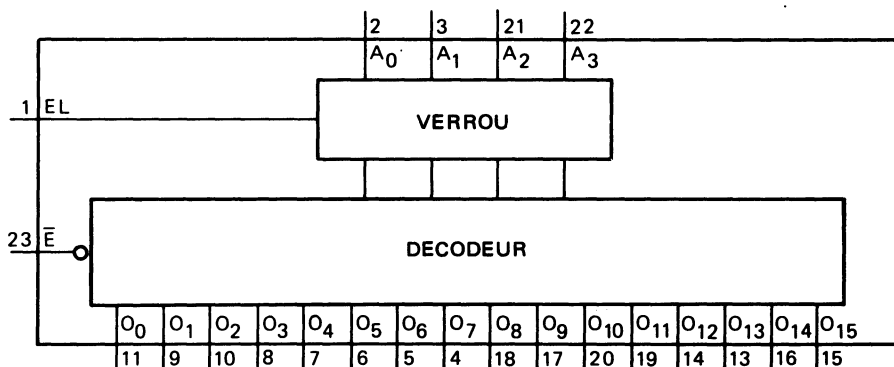


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

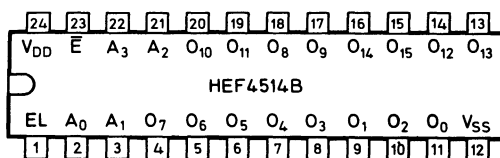


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

$A_0$  à  $A_3$  entrées d'adresse  
 $\bar{E}$  entrée de validation (active à l'état BAS)  
 EL entrée de validation du verrou  
 $O_0$  à  $O_{15}$  sorties (actives à l'état HAUT)

HEF 4514BP: plastique, DIL 24 broches (SOT-101A)

HEF 4514BD: céramique, DIL 24 broches (SOT-94)

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage numérique
- Décodage d'adresse
- Décodage hexadécimal/BCD

Produit homologué CECC 90 104-067

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
 voir Spécifications générales  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

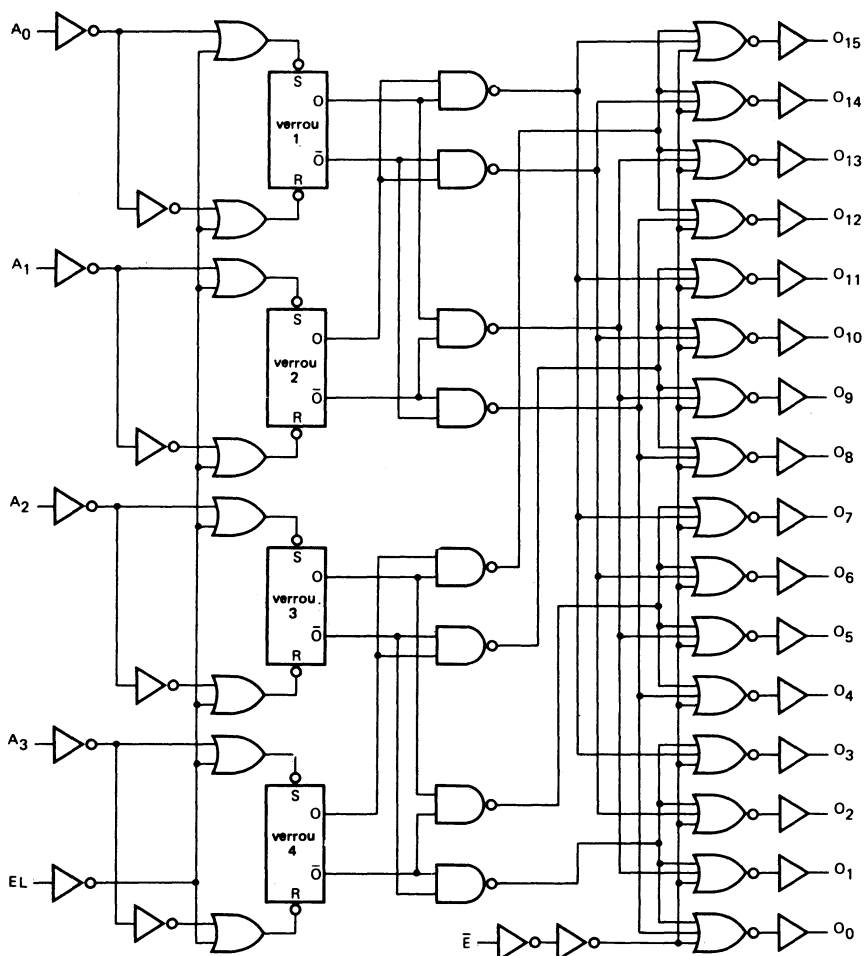


Fig. 3 Schéma logique.

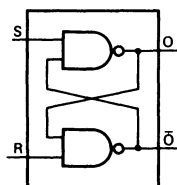


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

# TABLE DE VERITE

| entrées   |                |                |                |                | sorties        |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $\bar{E}$ | A <sub>0</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | O <sub>0</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | O <sub>4</sub> | O <sub>5</sub> | O <sub>6</sub> | O <sub>7</sub> | O <sub>8</sub> | O <sub>9</sub> | O <sub>10</sub> | O <sub>11</sub> | O <sub>12</sub> | O <sub>13</sub> | O <sub>14</sub> | O <sub>15</sub> |
| H         | X              | X              | X              | X              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | H              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | H              | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | H              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | H              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | H              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | H              | L               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | H               | L               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | H               | L               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | H               | L               | L               | L               |
| L         | L              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | H               | L               | L               |
| L         | L              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | H               | L               |
| L         | L              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L               | L               | H               |

EL = HAUT

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; C<sub>L</sub> = 50 pF ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                                                  | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique   |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>A <sub>n</sub> , EL → O <sub>n</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 260  | 520  | ns   | 233 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                  | 95   | 190  | ns   | 84 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                  | 65   | 130  | ns   | 57 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                    | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 270  | 550  | ns   | 243 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                  | 95   | 190  | ns   | 84 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                  | 65   | 130  | ns   | 57 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| $\bar{E} \rightarrow O_n$<br>front descendant                                    | 5                      | t <sub>PHL</sub> | 175  | 350  | ns   | 148 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                  | 65   | 130  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                  | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                    | 5                      | t <sub>PLH</sub> | 200  | 400  | ns   | 173 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                  | 70   | 140  | ns   | 59 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                  | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant      | 5               | $t_{THL}$  |      | 90   | 180 ns | $40 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                              | 10              |            |      | 35   | 65 ns  | $14 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                              | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $11 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| front montant                                                | 5               | $t_{TLH}$  |      | 85   | 170 ns | $35 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                              | 10              |            |      | 35   | 70 ns  | $14 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                              | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $11 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$A_n \rightarrow \text{EL}$ | 5               | $t_{su}$   | 120  | 60   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                              | 10              |            | 40   | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |
| Temps de maintien<br>$A_n \rightarrow \text{EL}$             | 5               | $t_{hold}$ | 0    | 60   | ns     |                                                     |
|                                                              | 10              |            | 0    | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 0    | 15   | ns     |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion EL;<br>état HAUT          | 5               | $t_{WELH}$ | 120  | 60   | ns     |                                                     |
|                                                              | 10              |            | 40   | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$          | avec :                                                                                                           |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 10              | $5500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                    |
|                                                    | 15              | $16\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

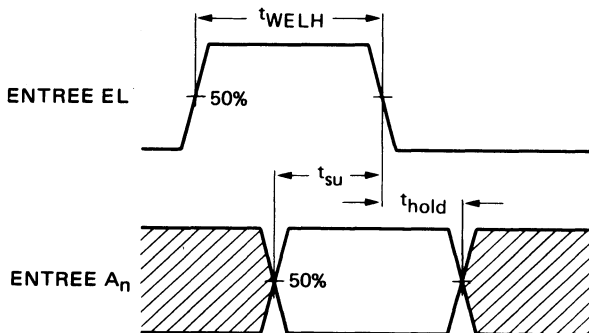


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion EL, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $A_n$  par rapport à EL. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

# décodeur/démultiplexeur 1 parmi 16 avec verrou d'entrée (sortie basse)



**HEF 4515B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4515B est un décodeur/démultiplexeur ayant quatre entrées d'adresses binaires pondérées ( $A_0$  à  $A_3$ ), une entrée de validation de verrou (EL) et une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ). Les 16 sorties ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_{15}$ ) sont actives à l'état BAS en s'excluant mutuellement. Quand EL est à l'état HAUT, une des sortie est sélectionnée en fonction des données présentes en  $A_n$ . Lorsque EL passe à l'état BAS, les dernières données présentes en  $A_n$  sont stockées dans les verrous et les sorties restent stables. Quand  $\bar{E}$  est à l'état BAS, la sortie sélectionnée en fonction du contenu du verrou est à l'état BAS. Si  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, toutes les sorties sont à l'état HAUT. L'entrée de validation ( $\bar{E}$ ) n'influence pas l'état du verrou. Lorsque le HEF 4515B est utilisé comme démultiplexeur,  $\bar{E}$  est l'entrée de donnée et  $A_0$  à  $A_3$  sont les entrées d'adresse.

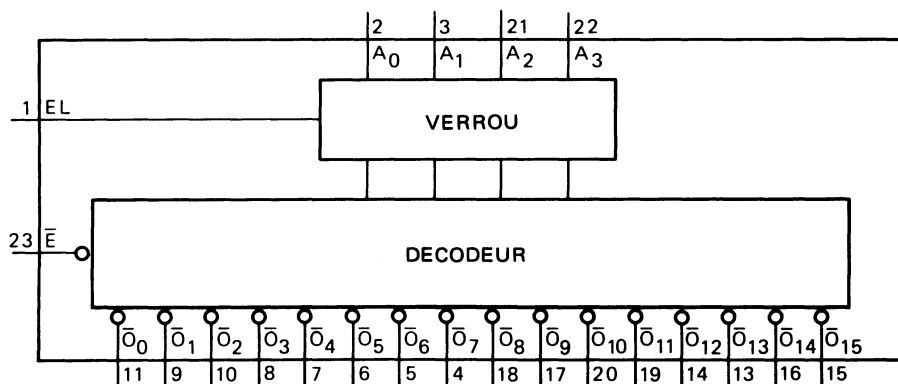


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

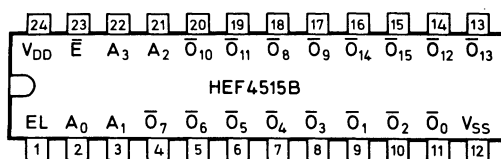


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

$A_0$  à  $A_3$  entrées d'adresse  
 $\bar{E}$  entrée de validation (active à l'état BAS)  
 EL entrée de validation du verrou  
 $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_{15}$  sorties (actives à l'état BAS)

HEF 4515BP: plastique, DIL 24 broches (SOT-101A)  
 HEF 4515BD: céramique, DIL 24 broches (SOT-94)

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Multiplexage numérique
- Décodage d'adresse
- Décodage hexadécimal/BCD

## CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

Produit homologué CECC 90 104-068

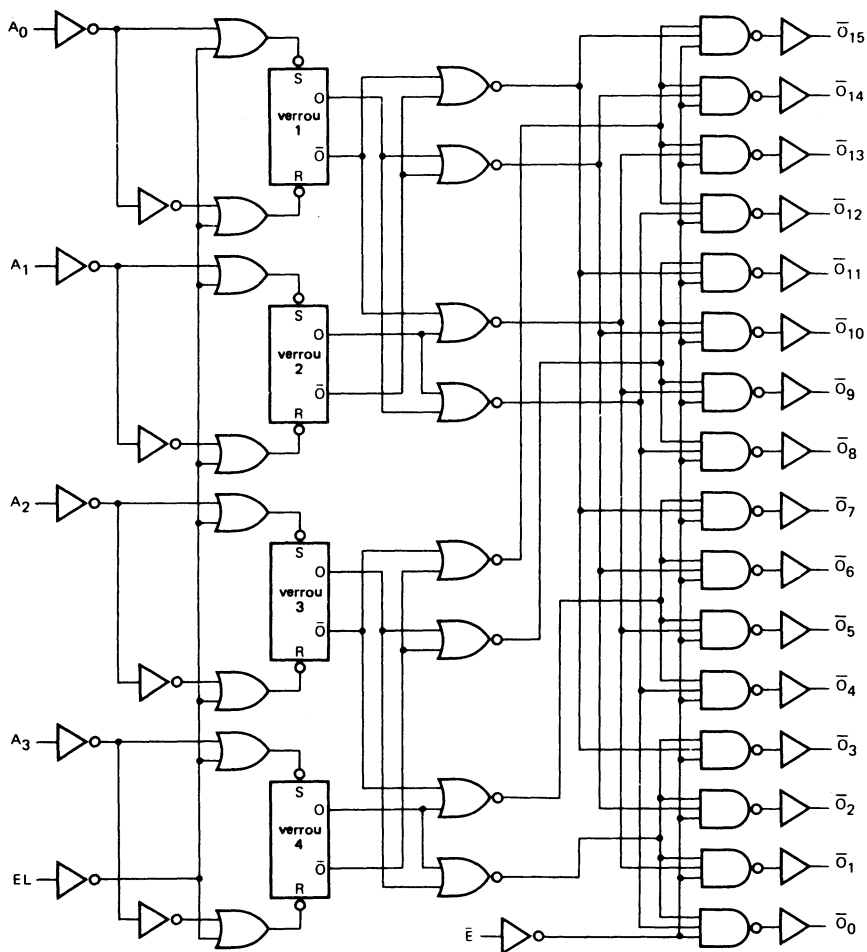


Fig. 3 Schéma logique.

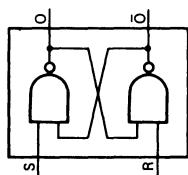


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).





## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant      | 5               | $t_{THL}$  |      | 90   | 180 ns | $40 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                              | 10              |            |      | 35   | 65 ns  | $14 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                              | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $11 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| front montant                                                | 5               | $t_{TLH}$  |      | 85   | 170 ns | $35 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                              | 10              |            |      | 35   | 70 ns  | $14 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                              | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $11 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$A_n \rightarrow \text{EL}$ | 5               | $t_{su}$   | 120  | 60   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                              | 10              |            | 40   | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |
| Temps de maintien<br>$A_n \rightarrow \text{EL}$             | 5               | $t_{hold}$ | 0    | 60   | ns     |                                                     |
|                                                              | 10              |            | 0    | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 0    | 15   | ns     |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion EL;<br>état HAUT          | 5               | $t_{WELH}$ | 120  | 60   | ns     |                                                     |
|                                                              | 10              |            | 40   | 20   | ns     |                                                     |
|                                                              | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$          | avec :                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1100 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 10              | $5500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                         |
|                                                    | 15              | $16\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

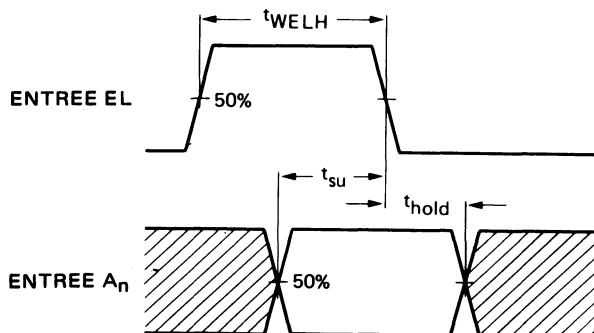


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion EL, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $A_n$  par rapport à EL. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4516B est un compteur/décompteur binaire 4 bits synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), une entrée de commande de comptage/décomptage (UP/DN), une entrée de validation du compteur active à l'état BAS ( $\overline{CE}$ ), une entrée de chargement parallèle asynchrone active à l'état HAUT (PL), quatre entrées parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), quatre sorties parallèles ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue active à l'état BAS ( $\overline{TC}$ ), ainsi qu'une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire (MR).

Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur quand PL est à l'état HAUT, quel que soit l'état de toutes les autres entrées à l'exception de l'entrée MR, qui doit être à l'état BAS. Lorsque PL et  $\overline{CE}$  sont à l'état BAS, le compteur fonctionne sur le front montant de CP. L'entrée UP/DN détermine le sens du comptage, état HAUT pour le comptage, état BAS pour le décomptage. En mode comptage,  $\overline{TC}$  est à l'état BAS lorsque  $O_0$  et  $O_3$  sont à l'état HAUT et  $\overline{CE}$  est à l'état BAS. En mode décomptage,  $\overline{TC}$  est à l'état BAS lorsque  $O_0$  à  $O_3$  et  $\overline{CE}$  sont à l'état BAS. Un état HAUT sur MR remet le compteur à zéro ( $O_0$  à  $O_3$  = état BAS) quel que soit l'état des autres entrées.

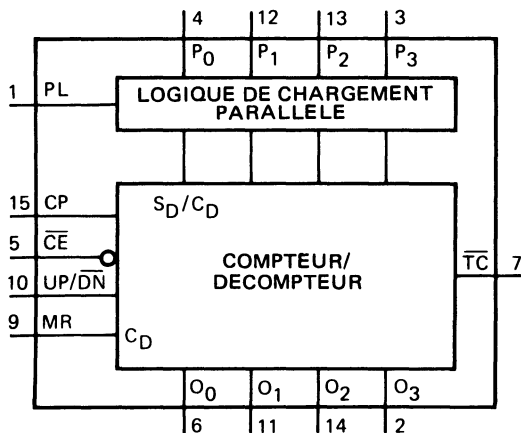


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

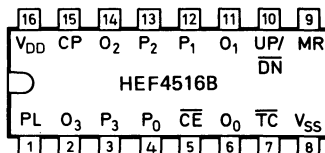


Fig. 2 Brochage.

HEF 4516BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4516BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4516BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16L ; SOT-162A)

## BROCHAGE

PL entrée de chargement parallèle (active à l'état HAUT)  
 $P_0$  à  $P_3$  entrées parallèles  
 $\overline{CE}$  entrée de validation du compteur (active à l'état BAS)  
CP entrée d'impulsion d'horloge (active sur le front montant)

UP/DN entrée de commande de comptage/décomptage  
MR entrée de remise à zéro générale  
 $\overline{TC}$  sortie de retenue (active à l'état BAS)  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties parallèles

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

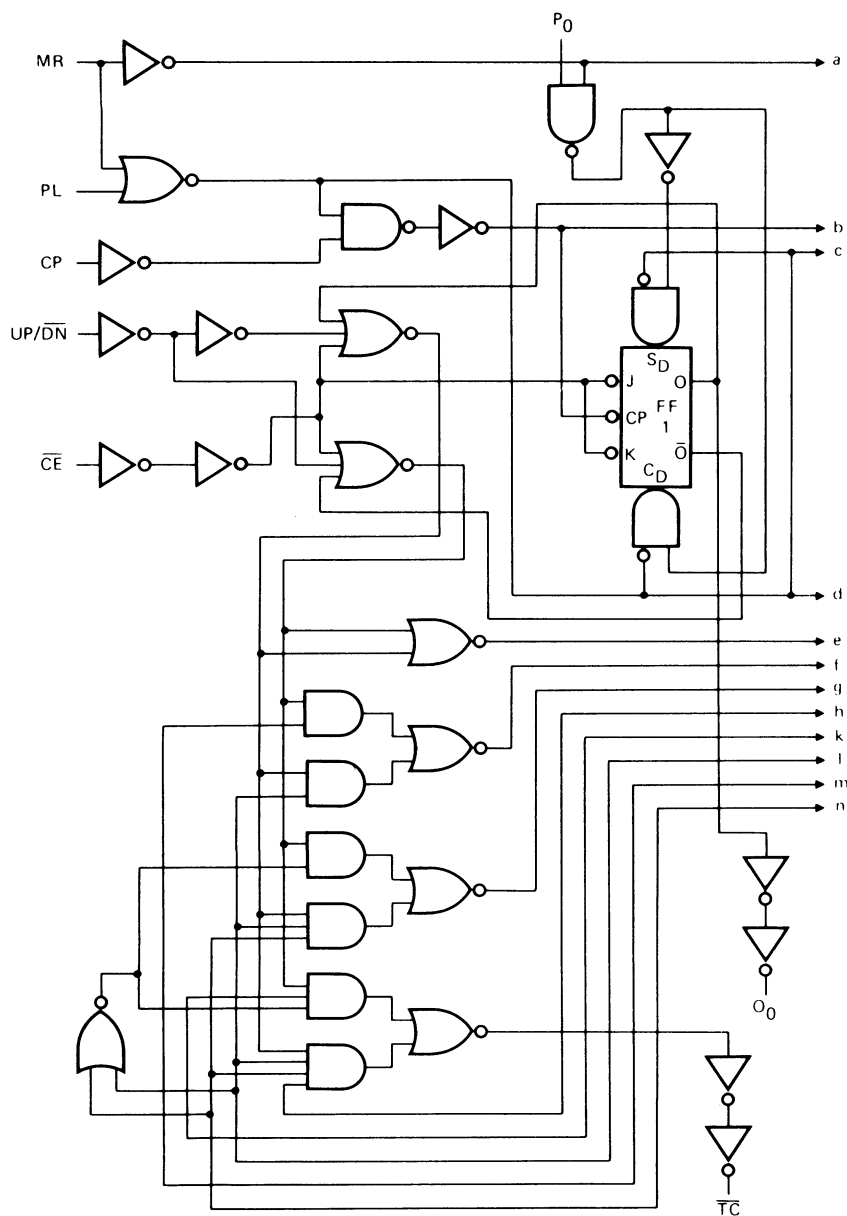


Fig. 3a Schéma logique (suite à la Fig. 3b).

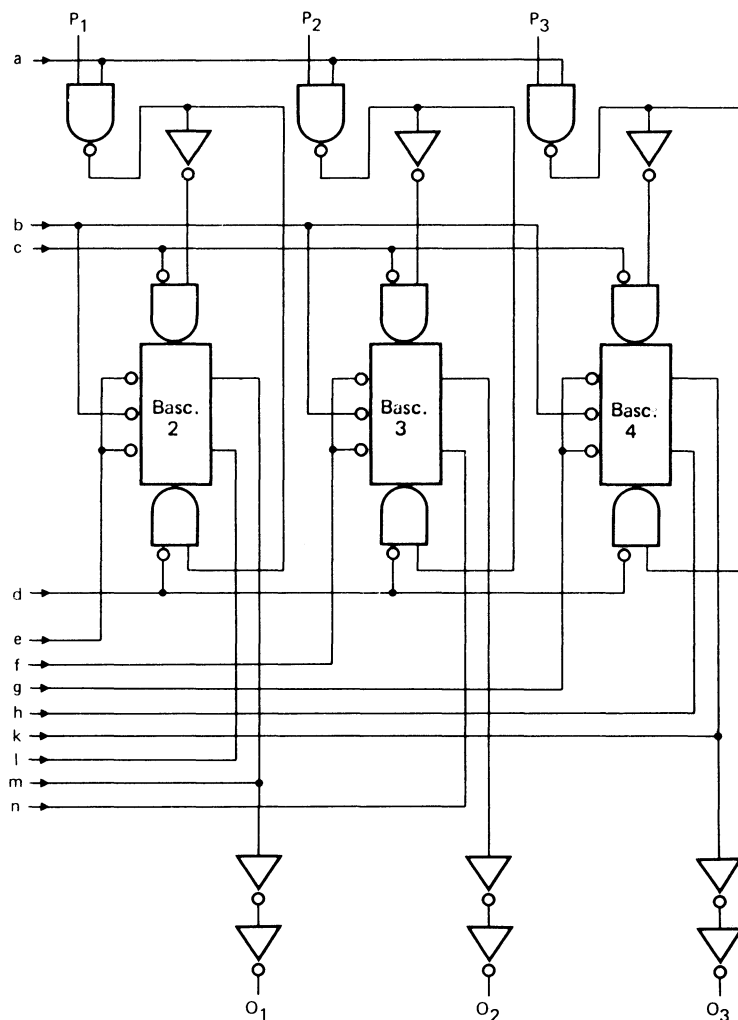


Fig. 3b Schéma logique (suite de la Fig. 3a).

## TABLE DE FONCTION

| MR | PL | UP/DN | CE | CP | mode                 |
|----|----|-------|----|----|----------------------|
| L  | H  | X     | X  | X  | chargement parallèle |
| L  | L  | X     | H  | X  | sans changement      |
| L  | L  | L     | L  | /  | décomptage           |
| L  | L  | H     | L  | /  | comptage             |
| H  | X  | X     | X  | X  | remise à zéro        |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

/ = front montant

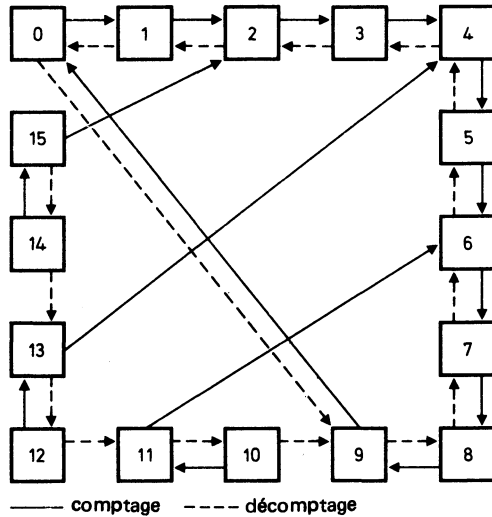


Fig. 4 Diagramme des états.

Equation logique de la retenue :

$$TC = \overline{CE} \cdot \left\{ (UP/DN) \cdot O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3 + (\overline{UP/DN}) \cdot \bar{O}_0 \cdot \bar{O}_1 \cdot \bar{O}_2 \cdot \bar{O}_3 \right\}$$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$11\,200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 145  | 290  | ns   | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 60   | 120  | ns   | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 90   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 155  | 310  | ns   | $128 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 90   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 260  | 525  | ns   | $233 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 105  | 210  | ns   | $94 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 75   | 150  | ns   | $67 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 180  | 360  | ns   | $153 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 75   | 150  | ns   | $64 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 55   | 115  | ns   | $47 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $PL \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | tPHL    | 125  | 255  | ns   | $98 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |         | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 40   | 85   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 170  | 340  | ns   | $143 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 105  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $PL \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 250  | 500  | ns   | $223 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 110  | 220  | ns   | $99 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 80   | 160  | ns   | $72 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 250  | 500  | ns   | $223 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 110  | 220  | ns   | $99 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 80   | 160  | ns   | $72 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CE \rightarrow \overline{TC}$<br>front descendant               | 5               | tPHL    | 165  | 330  | ns   | $138 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 135  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 145  | 290  | ns   | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 60   | 125  | ns   | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 95   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow O_n, \overline{TC}$<br>front descendant          | 5               | tPHL    | 205  | 405  | ns   | $178 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 45   | 85   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow \overline{TC}$<br>front montant                  | 5               | tPLH    | 225  | 450  | ns   | $198 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 75   | 150  | ns   | $64 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                           | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.             | typ.              | max.                     | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| front montant                                             | 5<br>10<br>15   | $t_{TLH}$  |                  | 60<br>30<br>20    | 120 ns<br>60 ns<br>40 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$<br>$9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$<br>$6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge; état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 95<br>35<br>25   | 45<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns           | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6                                                                       |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion PL;<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WPLH}$ | 105<br>45<br>35  | 55<br>25<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT       | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 120<br>50<br>40  | 60<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                         | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 130<br>45<br>30  | 65<br>20<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Temps de<br>recouvrement<br>de PL                         | 5<br>10<br>15   | $t_{RPL}$  | 150<br>50<br>30  | 75<br>25<br>15    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow PL$     | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 100<br>50<br>40  | 50<br>25<br>20    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                         | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 250<br>100<br>75 | 125<br>50<br>35   | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| $\overline{CE} \rightarrow PL$                            | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 120<br>40<br>25  | 60<br>20<br>10    | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow PL$                 | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 10<br>5<br>0     | -40<br>-20<br>-20 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| $UP/\overline{DN} \rightarrow CP$                         | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 35<br>15<br>15   | -90<br>-35<br>-25 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| $\overline{CE} \rightarrow CP$                            | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 20<br>5<br>5     | -40<br>-15<br>-10 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                               |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                        | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 5<br>12<br>17    | 10<br>24<br>34    | MHz<br>MHz<br>MHz        |                                                                                                                               |



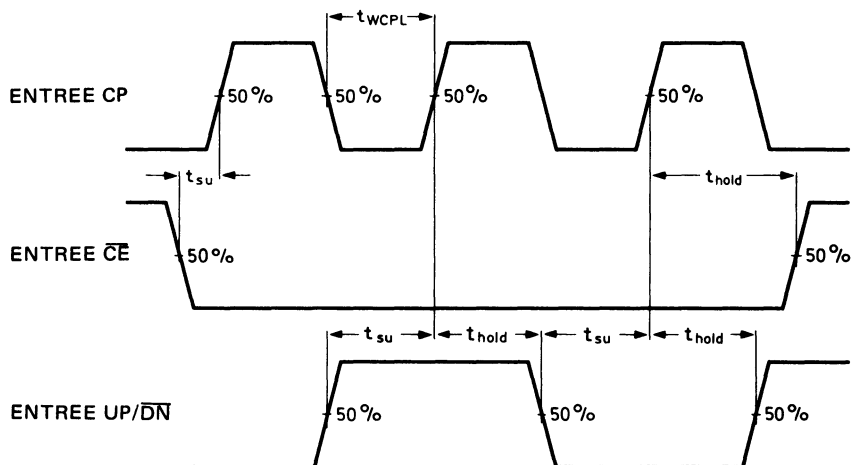


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de CP, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $\overline{CE}$  par rapport à CP et de UP/ $\overline{DN}$  par rapport à CP.

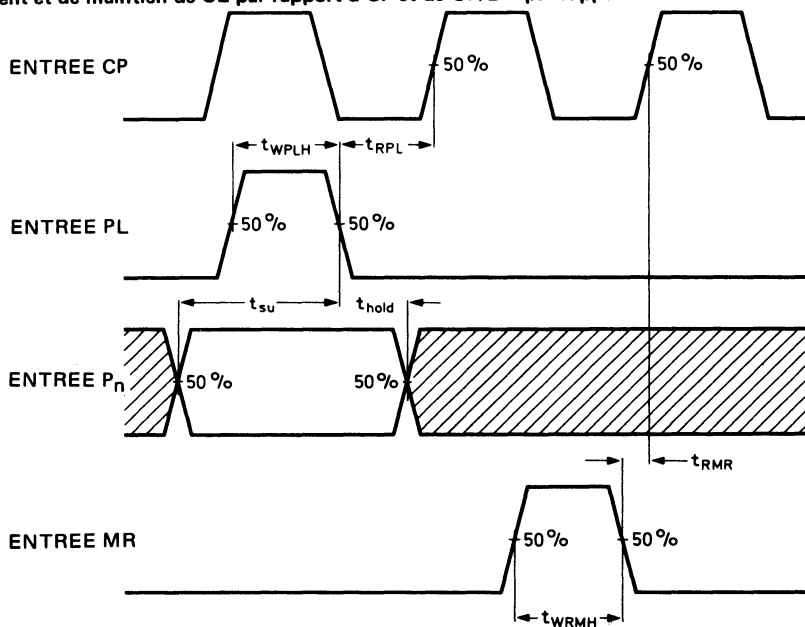


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions PL et MR, le temps de recouvrement de PL et MR ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de  $P_n$  par rapport à PL.

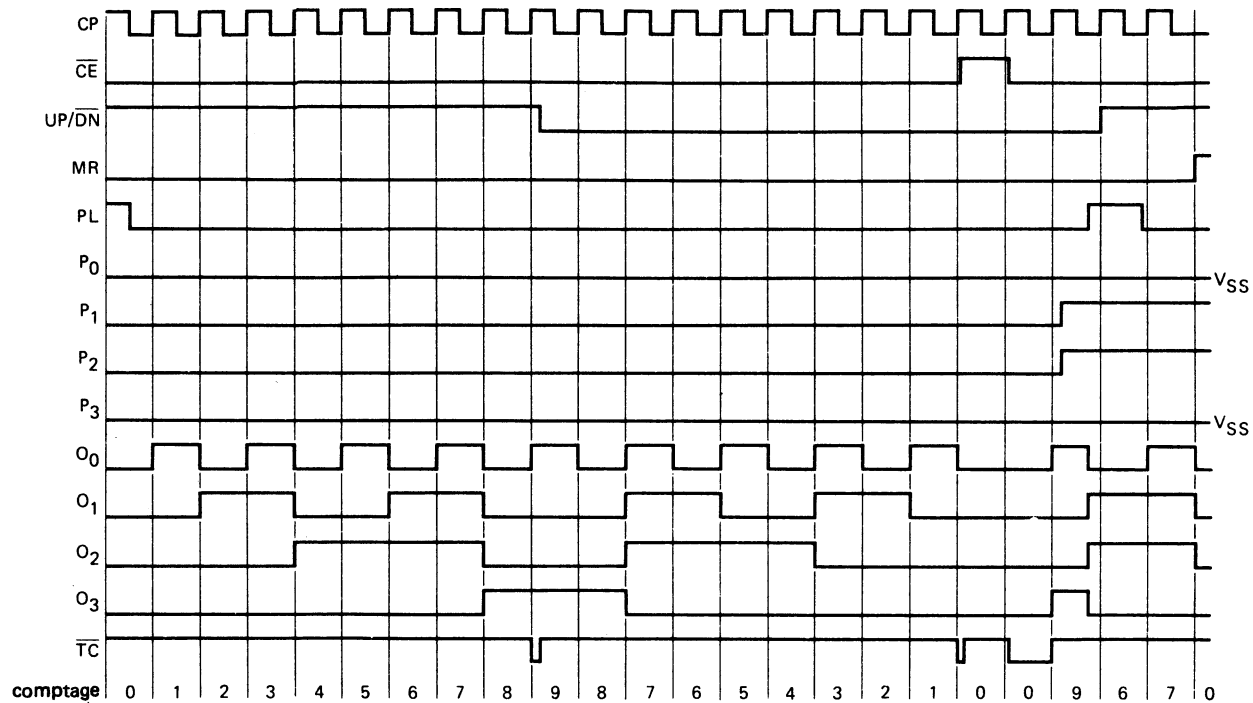


Fig. 7 Chronogramme.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Compteur/décompteur de différence
- Diviseurs de fréquence synchrones

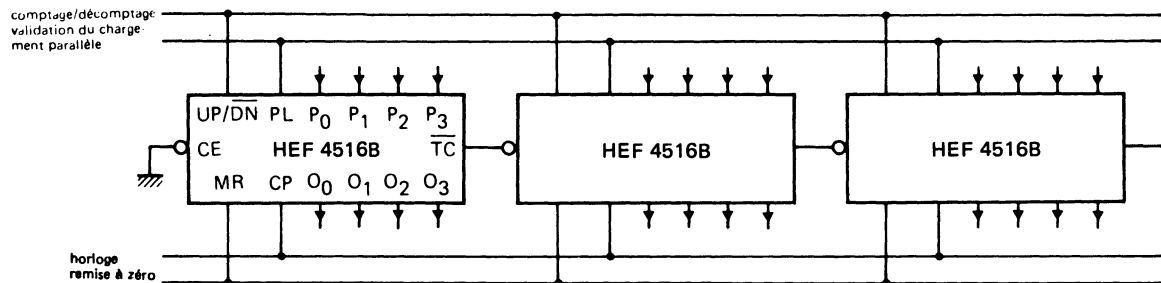


Fig. 8 Exemple d'horloge parallèle avec plusieurs HEF 4516B en cascade.

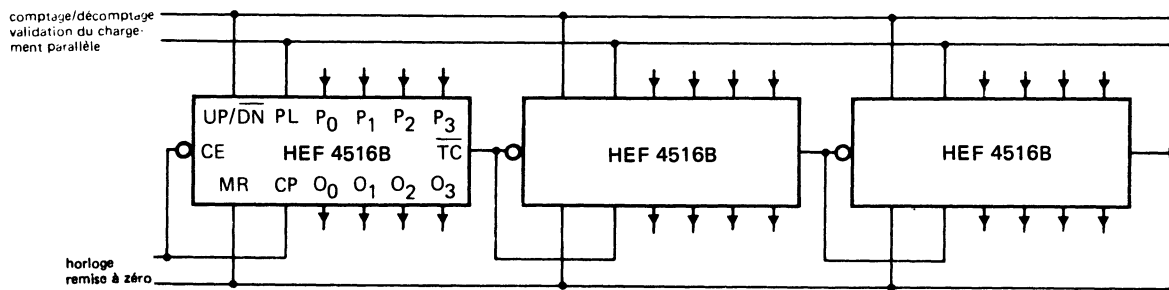


Fig. 9 Exemple d'horloge en cascade avec plusieurs HEF 4516B en cascade. En mode horloge en cascade, la commande de comptage/décomptage peut être changée à n'importe quel moment, à condition que l'entrée d'horloge du premier étage de comptage soit à l'état HAUT.



# double registre à décalage statique 64 bits



**HEF 4517B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4517B se compose de deux registres à décalage statique 64 bits identiques et indépendants. Chaque registre possède sa propre horloge (CP), une entrée de données (D), une validation (PE/ $\overline{EO}$ ) à la fois des entrées et des sorties, ainsi que quatre sorties 3 états pour les étages 16, 32, 48 et 64 ( $O_{16}$  à  $O_{64}$ ). La donnée présente à l'entrée D est chargée dans le premier étage sur le front montant de l'horloge, quel que soit l'état de PE/ $\overline{EO}$ .

Lorsque PE/ $\overline{EO}$  est à l'état BAS, les sorties sont validées et le dispositif est en mode série 64 bits.

Lorsque PE/ $\overline{EO}$  est à l'état HAUT, les sorties sont invalidées (état haute impédance), le registre à décalage 64 bits est divisé en quatre registres à décalage 16 bits avec D,  $O_{16}$ ,  $O_{32}$  et  $O_{48}$  comme entrées de données respectives des étages 1, 17, 33 et 49.

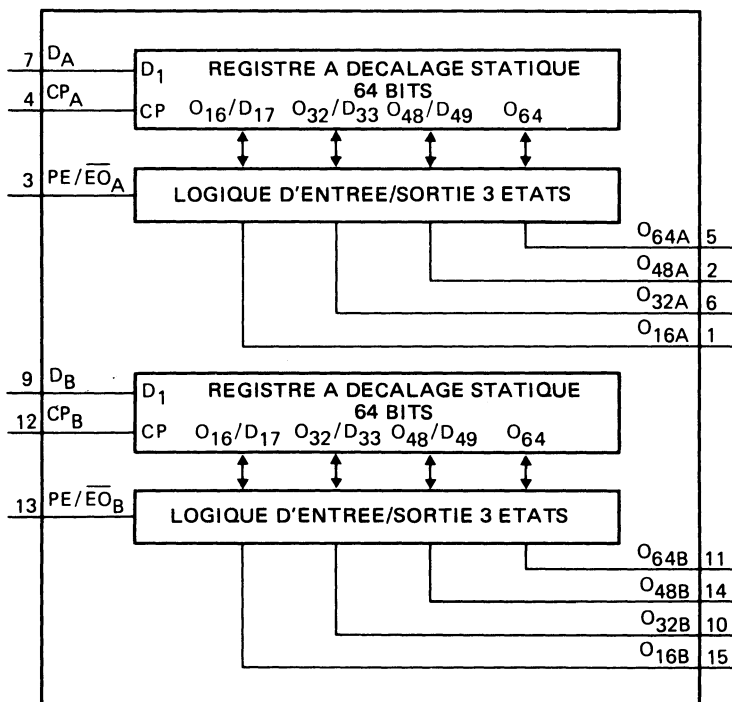
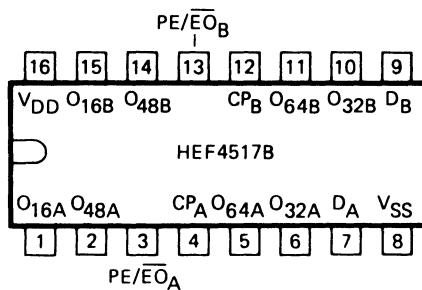


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-070



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4517BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4517BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4517BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16L; SOT-162A)

## BROCHAGE

|                                          |                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $CP_A, CP_B$                             | entrées d'horloge                                          |
| $PE/\overline{EO}_A, PE/\overline{EO}_B$ | entrées de validation à la fois des entrées et des sorties |
| $D_A, D_B$                               | entrées des données                                        |
| $O_{16A}, O_{32A}, O_{48A}$              | sorties 3 états/entrées                                    |
| $O_{16B}, O_{32B}, O_{48B}$              | sorties 3 états/entrées                                    |
| $O_{64A}, O_{64B}$                       | sorties 3 états                                            |



TABLE DE FONCTION

| entrées |                                       |                     | entrées/sorties                                        |                                                        |                                                        |                                  | mode                                                                                |
|---------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| CP      | D                                     | PE/ $\overline{EO}$ | O <sub>16</sub>                                        | O <sub>32</sub>                                        | O <sub>48</sub>                                        | O <sub>64</sub>                  |                                                                                     |
| ↗       | entrée de la donnée dans le 1er étage | L                   | sortie du contenu du 16ème étage                       | sortie du contenu du 32ème étage                       | sortie du contenu du 48ème étage                       | sortie du contenu du 64ème étage | Registre unique à décalage de 64 bits. Le contenu du registre est décalé d'un étage |
| ↗       | entrée de la donnée dans le 1er étage | H                   | entrée de la donnée en O <sub>16</sub> dans l'étage 17 | entrée de la donnée en O <sub>32</sub> dans l'étage 33 | entrée de la donnée en O <sub>48</sub> dans l'étage 49 | reste à l'état haute impédance   | Quatre registres à décalage 16 bits. Le contenu des registres est décalé d'un étage |
| ↘       | X                                     | L                   | sans changement                                        | sans changement                                        | sans changement                                        | sans changement                  | sans changement                                                                     |
| ↘       | X                                     | H                   | Z                                                      | Z                                                      | Z                                                      | Z                                | sans changement                                                                     |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

Z = état haute impédance

↗ = front montant

↘ = front descendant



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                              | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge pF<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $7000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$28\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$70\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                            |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation typique             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ |      | 220  | 440 ns | $193 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           |      | 85   | 170 ns | $74 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           |      | 60   | 120 ns | $52 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ |      | 190  | 380 ns | $163 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           |      | 75   | 150 ns | $64 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           |      | 50   | 100 ns | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | $t_{THL}$ |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$ |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ °C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.           | typ.           | max.                     | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----------------|----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|
| Largeur minimale de<br>l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS                        | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ |                | 95<br>40<br>30 | 190 ns<br>30 ns<br>60 ns | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$O_n, D \rightarrow CP$                           | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 30<br>25<br>20 | 10<br>5<br>5   | ns<br>ns<br>ns           |                                                     |
| Temps de maintien<br>$O_n, D \rightarrow CP$                                       | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 45<br>30<br>25 | 15<br>10<br>10 | ns<br>ns<br>ns           |                                                     |
| Temps de propagation<br>3 états                                                    |                 |            |                |                |                          |                                                     |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>$PE/\overline{EO} \rightarrow O_n$<br>HAUT | 5<br>10<br>15   | $t_{PHZ}$  |                | 40<br>30<br>25 | 80 ns<br>60 ns<br>50 ns  |                                                     |
| BAS                                                                                | 5<br>10<br>15   | $t_{PLZ}$  |                | 50<br>30<br>25 | 100 ns<br>60 ns<br>50 ns |                                                     |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>$PE/\overline{EO} \rightarrow O_n$<br>HAUT  | 5<br>10<br>15   | $t_{PZH}$  |                | 45<br>25<br>20 | 90 ns<br>50 ns<br>40 ns  |                                                     |
| BAS                                                                                | 5<br>10<br>15   | $t_{PZL}$  |                | 60<br>30<br>25 | 120 ns<br>60 ns<br>50 ns |                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge                                  | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 2<br>6<br>8    | 5<br>12<br>16  | MHz<br>MHz<br>MHz        |                                                     |

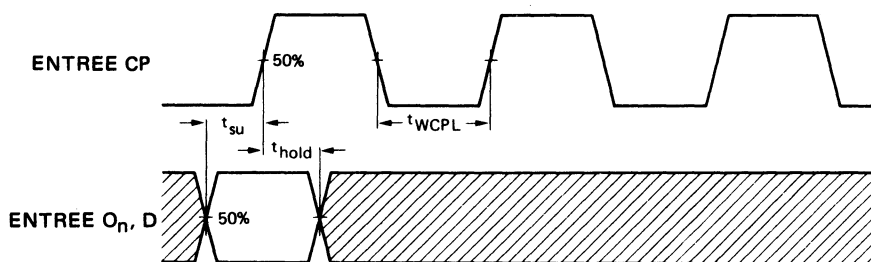


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, les temps de pré-positionnement et de maintien de  $O_n$  (comme entrée de données) et de D par rapport à CP.



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4518B est un double compteur BCD synchrone 4 bits. Chaque compteur comprend une entrée d'horloge active à l'état HAUT ( $CP_0$ ) et une entrée d'horloge active à l'état BAS ( $\overline{CP}_1$ ), des sorties bufférisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ), ainsi qu'une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $MR$ ) active à l'état HAUT. Chaque compteur est incrémenté soit sur le front montant de l'entrée  $CP_0$ , si  $\overline{CP}_1$  est à l'état HAUT, soit sur le front descendant de l'entrée  $\overline{CP}_1$  si  $CP_0$  est à l'état BAS.  $CP_0$  ou  $\overline{CP}_1$  peuvent servir d'entrée d'horloge du compteur, l'autre entrée d'horloge étant utilisée comme entrée de validation d'horloge. Un état HAUT sur  $MR$  remet le compteur ( $O_0$  à  $O_3 = BAS$ ) à zéro quel que soit l'état de  $CP_0$ ,  $\overline{CP}_1$ .

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

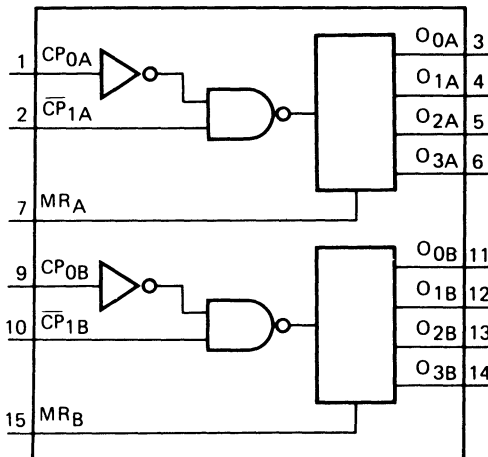


Fig. 1 Schéma fonctionnel.



Fig. 2 Brochage.

HEF 4518BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4518BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4518BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT 109A)

## BROCHAGE

$CP_{0A}$ ,  $CP_{0B}$  entrées d'horloge (actives sur le front montant)  
 $CP_{1A}$ ,  $CP_{1B}$  entrées d'horloge (actives sur le front descendant)  
 $MR_A$ ,  $MR_B$  entrées de remise à zéro générale  
 $O_{0A}$  à  $O_{3A}$  sorties  
 $O_{0B}$  à  $O_{3B}$  sorties

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Comptage synchrone multi-étages
- Comptage asynchrone multi-étages
- Diviseurs de fréquence

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

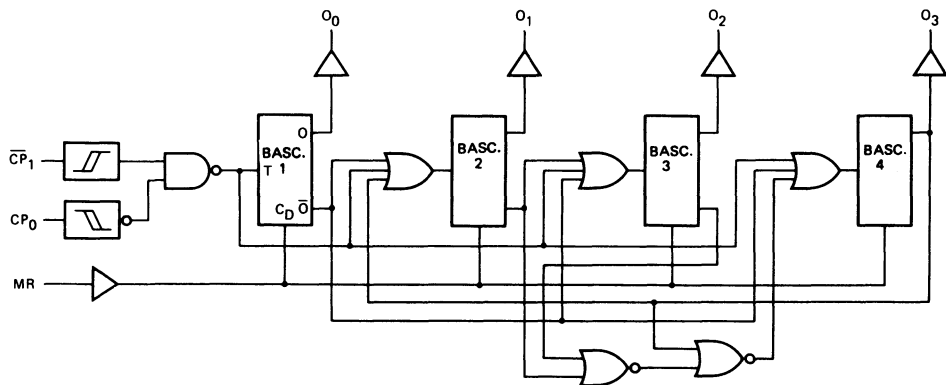


Fig. 3 Schéma logique (un compteur).

### TABLE DE FONCTION

| CP <sub>0</sub> | CP <sub>1</sub> | MR | mode                                  |
|-----------------|-----------------|----|---------------------------------------|
| /               | H               | L  | incréméntation du compteur            |
| L               | \               | L  | incréméntation du compteur            |
| \               | X               | L  | sans changement                       |
| X               | /               | L  | sans changement                       |
| /               | L               | L  | sans changement                       |
| H               | \               | L  | sans changement                       |
| X               | X               | H  | O <sub>0</sub> à O <sub>3</sub> = BAS |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 / = front montant  
 \ = front descendant

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|--------|--------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 120  | 240 ns | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |                   |      | 55   | 110 ns | 44 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |                   |      | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| front montant                                                                       | 5               | t <sub>PLH</sub>  |      | 120  | 240 ns | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |                   |      | 55   | 110 ns | 44 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |                   |      | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| MR $\rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | t <sub>PHL</sub>  |      | 75   | 150 ns | 48 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |                   |      | 35   | 70 ns  | 24 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |                   |      | 25   | 50 ns  | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5               | t <sub>THL</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                              |
| front montant                                                                       | 5               | t <sub>TLH</sub>  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                              |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $CP_0$ ;<br>état BAS                             | 5               | t <sub>WCPL</sub> | 60   | 30   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>des Fig. 4 et 5 |
|                                                                                     | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\overline{CP}_1$ ;<br>état HAUT                 | 5               | t <sub>WCPH</sub> | 60   | 30   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT                                 | 5               | t <sub>WCPH</sub> | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 16   | 8    | ns     |                                                        |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                                                   | 5               | t <sub>RMR</sub>  | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$CP_0 \rightarrow \overline{CP}_1$                 | 5               | t <sub>su</sub>   | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| $\overline{CP}_1 \rightarrow CP_0$                                                  | 5               | t <sub>su</sub>   | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                                  | 5               | f <sub>max</sub>  | 8    | 16   | MHz    |                                                        |
|                                                                                     | 10              |                   | 15   | 30   | MHz    |                                                        |
|                                                                                     | 15              |                   | 20   | 40   | MHz    |                                                        |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                       | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $750 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$3300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$8000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |



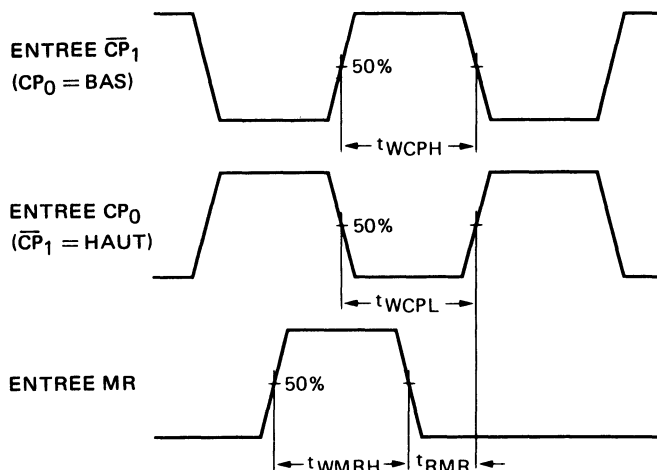


Fig. 4 Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR ; largeurs minimales des impulsions  $CP_0$ ,  $\overline{CP}_1$  et MR.

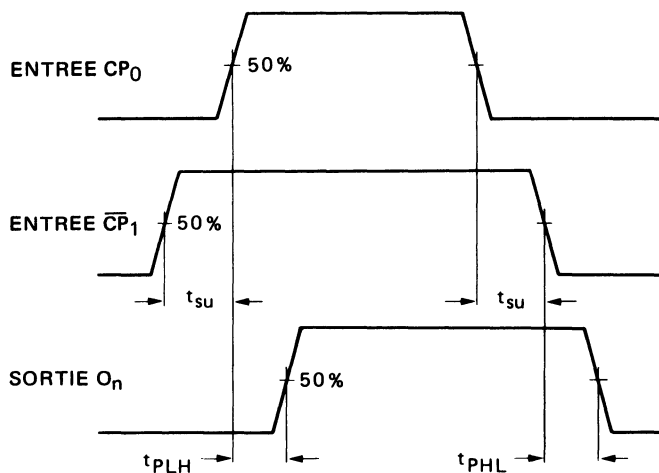


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement de  $CP_0$  par rapport à  $\overline{CP}_1$  et  $CP_1$  par rapport à  $CP_0$ , ainsi que les temps de propagation.

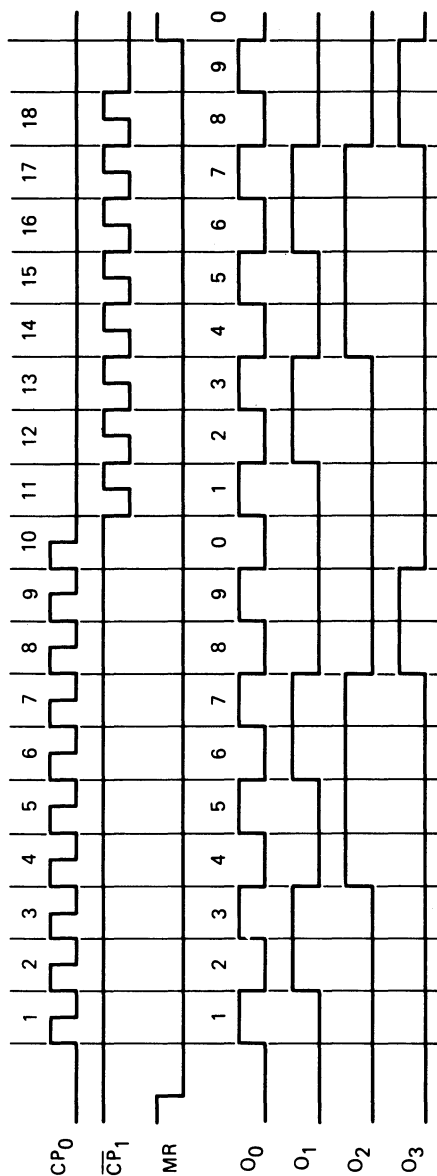


Fig. 6 Chronogrammes.

Janvier 1984

Le HEF 4519B se compose de quatre circuits de multiplexage ayant des entrées de sélection communes ( $S_A$ ,  $S_B$ ) ; chaque circuit comprend deux entrées ( $A_n$ ,  $B_n$ ) et une sortie ( $O_n$ ). Il permet de sélectionner quatre bits d'information à partir de deux sources.

Les entrées 'A' sont sélectionnées quand  $S_A$  est à l'état HAUT, les entrées 'B' quand  $S_B$  est à l'état HAUT. Quand  $S_A$  et  $S_B$  sont à l'état HAUT, la sortie ( $O_n$ ) est le OU-NON EXCLUSIF logique de  $A_n$  et  $B_n$  ( $O_n = A_n \oplus B_n$ ).

Quand  $S_A$  et  $S_B$  sont à l'état BAS, la sortie ( $O_n$ ) est à l'état BAS quel que soit l'état des entrées du multiplexeur ( $A_n$  et  $B_n$ ). Le HEF 4519B ne permet pas le multiplexage de signaux analogiques. Les sorties utilisent des étages de puissance standards qui assurent un fonctionnement optimal.

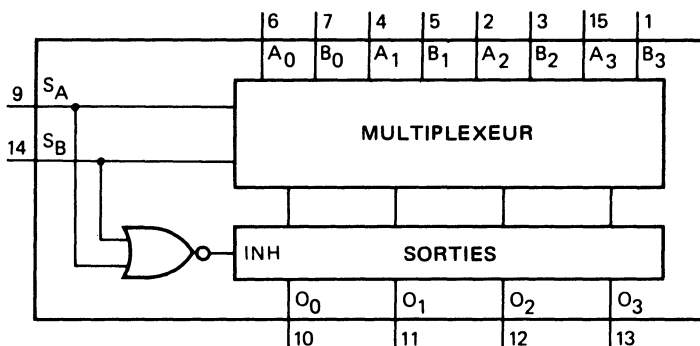


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

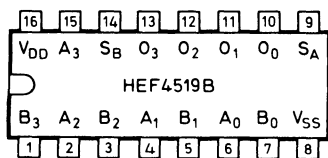


Fig. 2 Brochage.

HEF 4519BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4519BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4519BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

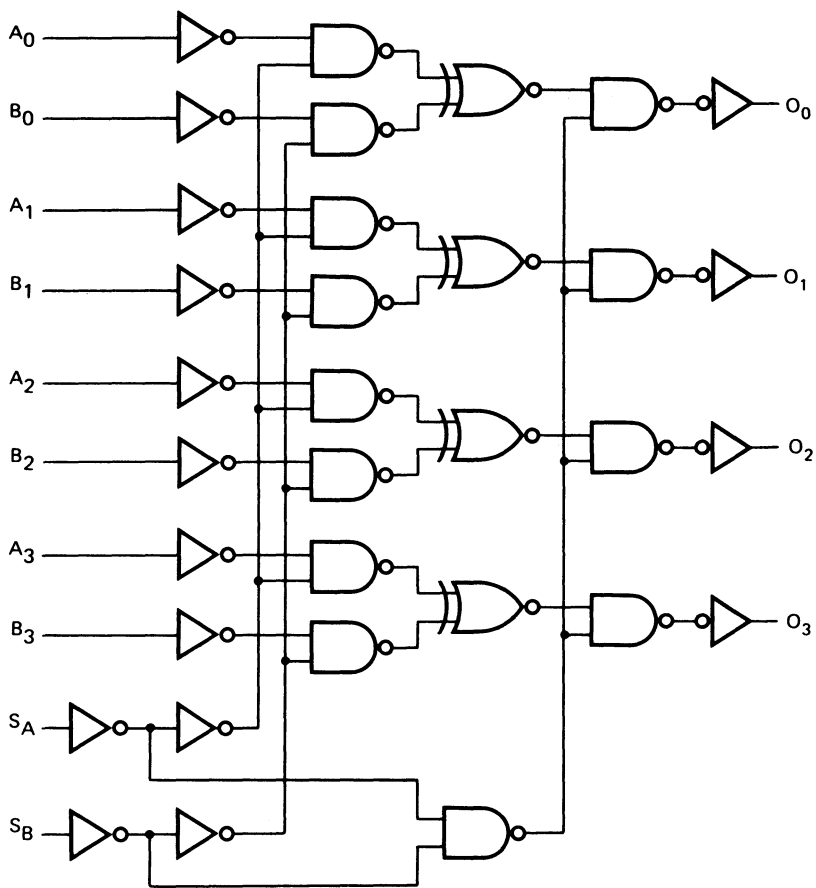
$S_A$ ,  $S_B$  entrées de sélection (actives à l'état HAUT)  
 $A_0$  à  $A_3$  entrées du multiplexeur  
 $B_0$  à  $B_3$  entrées du multiplexeur  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties du multiplexeur

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-072



**Fig. 3 Schéma logique.**

## TABLE DE FONCTION

| entrées        |                |                |                | sortie         |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| S <sub>A</sub> | S <sub>B</sub> | A <sub>n</sub> | B <sub>n</sub> | O <sub>n</sub> |
| L              | L              | X              | X              | L              |
| H              | L              | A <sub>n</sub> | X              | A <sub>n</sub> |
| L              | H              | X              | B <sub>n</sub> | B <sub>n</sub> |
| H              | H              | H              | L              | H              |
| H              | H              | H              | L              | L              |
| H              | H              | L              | H              | L              |
| H              | H              | H              | H              | H              |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n, B_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ |      | 95   | 190 ns | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           |      | 40   | 90 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |           |      | 30   | 65 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$ |      | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $S_A, S_B \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$ |      | 95   | 190 ns | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |           |      | 30   | 55 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$ |      | 85   | 165 ns | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                | 5               | $t_{THL}$ |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                          | 5               | $t_{TLH}$ |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$6000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$17\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- multiplexeurs 2 entrées
- sélecteurs d'état vrai/complémentaire



# double compteur binaire



**HEF 4520B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4520B est un double compteur binaire synchrone 4 bits. Chaque compteur comprend une entrée d'horloge active à l'état HAUT ( $CP_0$ ) et une entrée d'horloge active à l'état BAS ( $\overline{CP}_1$ ), des sorties bufférisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ), ainsi qu'une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $MR$ ) active à l'état HAUT. Chaque compteur est incrémenté soit sur le front montant de l'entrée  $CP_0$ , si  $\overline{CP}_1$  est à l'état HAUT, soit sur le front descendant de l'entrée  $CP_1$  si  $CP_0$  est à l'état BAS.  $CP_0$  ou  $\overline{CP}_1$  peuvent servir d'entrée d'horloge du compteur, l'autre entrée d'horloge étant utilisée comme entrée de validation d'horloge. Un état HAUT sur  $MR$  remet le compteur ( $O_0$  à  $O_3 = BAS$ ) à zéro quel que soit l'état de  $CP_0$ ,  $CP_1$ .

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

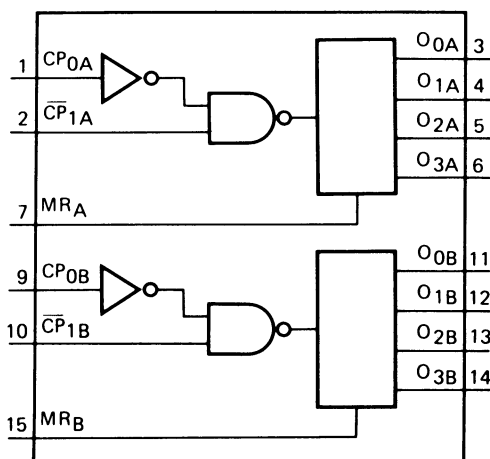


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

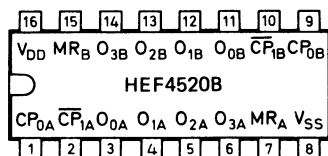


Fig. 2 Brochage.

- HEF 4520BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
- HEF 4520BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
- HEF 4520BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT 109A)

## BROCHAGE

$CP_{0A}$ ,  $CP_{0B}$  entrées d'horloge (actives sur le front montant)  
 $\overline{CP}_{1A}$ ,  $\overline{CP}_{1B}$  entrées d'horloge (actives sur le front descendant)  
 $MR_A$ ,  $MR_B$  entrées de remise à zéro générale  
 $O_{0A}$  à  $O_{3A}$  sorties  
 $O_{0B}$  à  $O_{3B}$  sorties

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

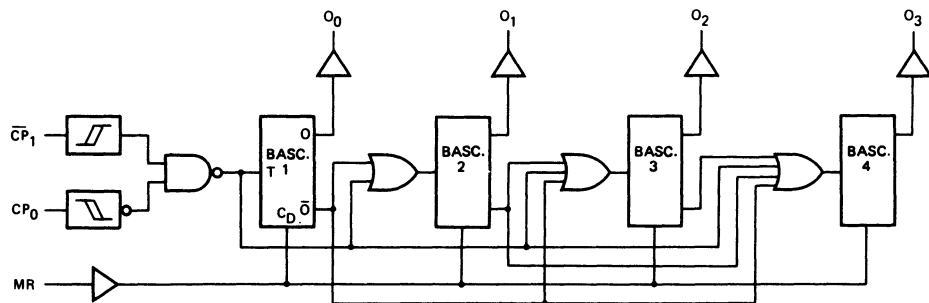


Fig. 3 Schéma logique (un compteur).

## TABLE DE FONCTION

| CP <sub>0</sub> | $\overline{\text{CP}}_1$ | MR | mode                                  |
|-----------------|--------------------------|----|---------------------------------------|
| /               | H                        | L  | incréméntation du compteur            |
| L               | \                        | L  | incréméntation du compteur            |
| \               | X                        | L  | sans changement                       |
| X               | /                        | L  | sans changement                       |
| /               | L                        | L  | sans changement                       |
| H               | \                        | L  | sans changement                       |
| X               | X                        | H  | O <sub>0</sub> à O <sub>3</sub> = BAS |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 / = front montant  
 \ = front descendant



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|--------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 110  | 220 ns | 83 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |            |      | 50   | 100 ns | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |            |      | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| front montant                                                                       | 5               | $t_{PLH}$  |      | 110  | 220 ns | 83 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |            |      | 50   | 100 ns | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |            |      | 40   | 80 ns  | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| MR $\rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | $t_{PHL}$  |      | 75   | 150 ns | 48 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 10              |            |      | 35   | 70 ns  | 24 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                             |
|                                                                                     | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                             |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                              |
| front montant                                                                       | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$                              |
|                                                                                     | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$                              |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $CP_0$ ;<br>état BAS                             | 5               | $t_{WCPL}$ | 60   | 30   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>des Fig. 4 et 5 |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\overline{CP}_1$ ;<br>état HAUT                 | 5               | $t_{WCPH}$ | 60   | 30   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT                                 | 5               | $t_{WMRH}$ | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 16   | 8    | ns     |                                                        |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                                                   | 5               | $t_{RMR}$  | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$CP_0 \rightarrow \overline{CP}_1$                 | 5               | $t_{su}$   | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| $\overline{CP}_1 \rightarrow CP_0$                                                  | 5               | $t_{su}$   | 50   | 25   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                        |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                                  | 5               | $f_{max}$  | 8    | 16   | MHz    |                                                        |
|                                                                                     | 10              |            | 15   | 30   | MHz    |                                                        |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 40   | MHz    |                                                        |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$               | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $850 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$   |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $3800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $10200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

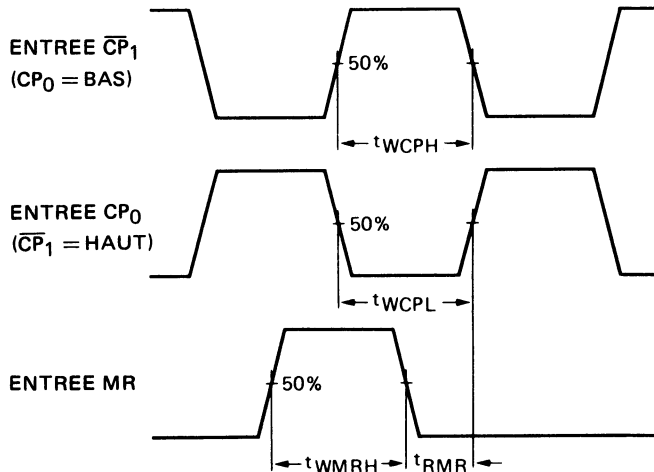


Fig. 4 Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR ; largeurs minimales des impulsions  $CP_0$ ,  $\overline{CP}_1$  et MR.

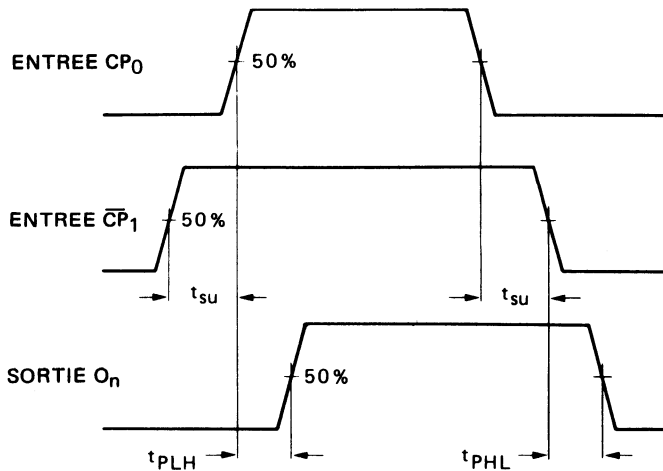


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement de  $CP_0$  par rapport à  $\overline{CP}_1$  et  $\overline{CP}_1$  par rapport à  $CP_0$ , ainsi que les temps de propagation.

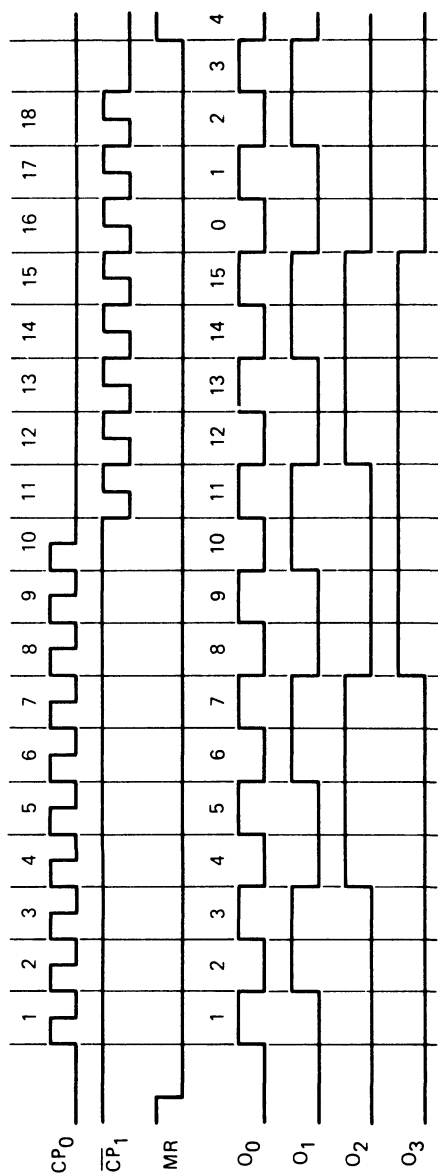


Fig. 6 Chronogrammes.

# diviseur de fréquences 24 étages



**HEF 4521B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4521B comprend une chaîne de 24 bascules avec une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire (MR) et une logique d'entrée qui autorise trois modes de fonctionnement. L'étage inverseur simple ( $I_2/O_2$ ) fonctionne comme un oscillateur à quartz ou, en association avec  $I_1$ , comme un oscillateur RC, ou encore comme un buffer d'entrée d'un oscillateur externe. En mode oscillateur à quartz faible puissance, des résistances externes doivent être connectées aux bornes 3 ( $V_{SS}'$ ) et 5 ( $V_{DD}'$ ).

Chaque bascule divise par deux la fréquence de la bascule précédente, ce qui permet au HEF 4521B de compter jusqu'à  $2^{24} = 16777216$ . Le circuit fonctionne sur le front descendant de l'horloge ( $I_2$ ). Les sorties des sept derniers étages sont disponibles pour offrir davantage de souplesse.

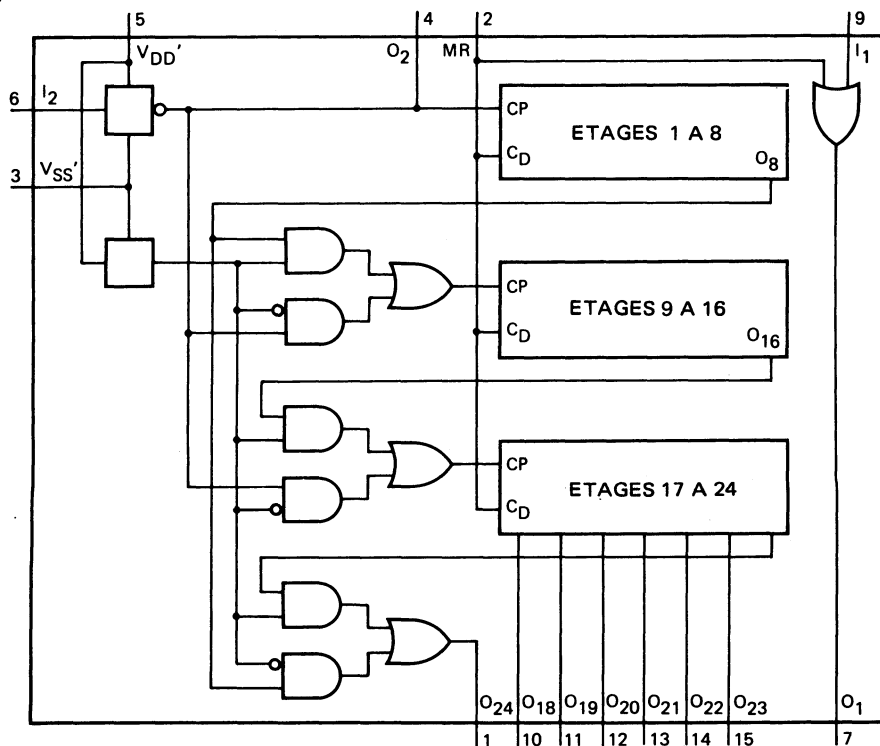


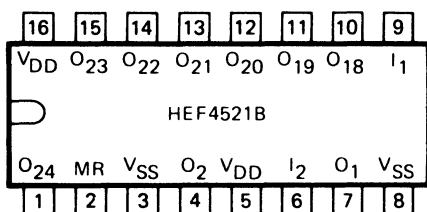
Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-074


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4521BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4521BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4521BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CAPACITE DE COMPTAGE

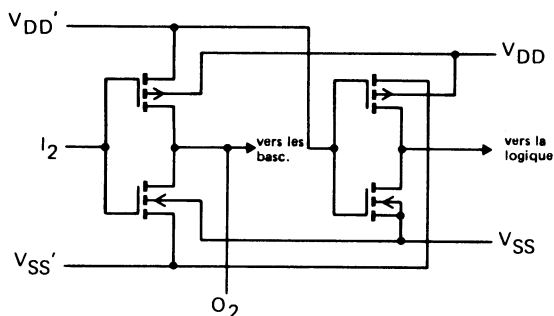
| sortie | capacité de comptage    |
|--------|-------------------------|
| O18    | $2^{18} = 262\ 144$     |
| O19    | $2^{19} = 524\ 288$     |
| O20    | $2^{20} = 1\ 048\ 576$  |
| O21    | $2^{21} = 2\ 097\ 152$  |
| O22    | $2^{22} = 4\ 194\ 304$  |
| O23    | $2^{23} = 8\ 388\ 608$  |
| O24    | $2^{24} = 16\ 777\ 216$ |

## SEQUENCE DE TESTS FONCTIONNELS

| entrées |                | bornes de commande |      |      | sorties   | remarques                                                                                                                                                                                      |
|---------|----------------|--------------------|------|------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MR      | I <sub>2</sub> | O <sub>2</sub>     | VSS' | VDD' | O18 à O24 |                                                                                                                                                                                                |
| H       | L              | L                  | VDD  | VSS  | L         | le compteur est en mode parallèle avec trois sections de 8 étages; I <sub>2</sub> et O <sub>2</sub> sont interconnectés (O <sub>2</sub> devient l'entrée); le compteur est remis à zéro par MR |
| L       |                |                    | VDD  | VSS  | H         | 255 impulsions sont envoyées dans I <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> (le compteur est incrémenté sur le front montant)                                                                            |
| L       | L              | L                  | VSS  | VSS  | H         | VSS' est connecté à VSS                                                                                                                                                                        |
| L       | H              | L                  | VSS  | VSS  | H         | l'entrée I <sub>2</sub> passe à l'état HAUT                                                                                                                                                    |
| L       | H              | L                  | VSS  | VDD  | H         | VDD' est connecté à VDD; O <sub>2</sub> devient flottante et fait maintenant fonction de sortie; le dispositif se trouve en mode 2 <sup>24</sup>                                               |
| L       |                |                    | VSS  | VDD  | L         | le compteur passe de l'état entièrement HAUT à l'état entièrement BAS                                                                                                                          |

Une fonction de test a été incorporée pour réduire le temps de test nécessaire à la vérification des 24 étages du compteur. Cette fonction de test divise le compteur en trois sections de 8 étages en connectant VSS' à VDD et VDD' à VSS. 255 impulsions sont chargées, via I<sub>2</sub> (connectée à O<sub>2</sub>) dans chacune des sections de 8 étages en parallèle. Toutes les bascules sont alors à l'état HAUT. Le compteur est ensuite remis dans sa configuration normale de 24 étages en série par la connexion de VSS' à VSS et VDD' à VDD. Une nouvelle impulsion est appliquée à l'entrée I<sub>2</sub>, faisant ainsi passer le compteur de l'état "entièrement HAUT" à l'état "entièrement BAS".





**Fig. 4 Schéma du circuit d'entrée d'horloge.**

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_2 \rightarrow O_{18}$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 950  | 1900 | ns   | $923 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |           | 350  | 700  | ns   | $339 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 15              |           | 220  | 440  | ns   | $212 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                        | 5               | $t_{PLH}$ | 950  | 1900 | ns   | $923 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |           | 350  | 700  | ns   | $339 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 15              |           | 220  | 440  | ns   | $212 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $O_n \rightarrow O_{n+1}$<br>front descendant                        | 5               | $t_{PHL}$ | 40   | 80   | ns   | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |           | 15   | 30   | ns   | $4 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |           | 10   | 20   | ns   | $2 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                        | 5               | $t_{PLH}$ | 15   | 40   | ns   | $13 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |           | 10   | 30   | ns   | $0 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |           | 8    | 20   | ns   | $0 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | $t_{PHL}$ | 120  | 240  | ns   | $93 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |           | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $I_1 \rightarrow O_1$<br>front descendant                            | 5               | $t_{PHL}$ | 90   | 180  | ns   | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |           | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |           | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | $t_{PLH}$ | 60   | 120  | ns   | $33 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant              | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                        | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                      | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                    |
|---------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-------------------------------------------------------|
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $I_2$ ;<br>état HAUT | 5               | $t_{WI2H}$ | 80   | 40   | ns   | } voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                         | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                       |
|                                                         | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                       |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion MR;<br>état HAUT     | 5               | $t_{WMRH}$ | 70   | 35   | ns   |                                                       |
|                                                         | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                       |
|                                                         | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                       |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                       | 5               | $t_{RMR}$  | 20   | -10  | ns   |                                                       |
|                                                         | 10              |            | 15   | -5   | ns   |                                                       |
|                                                         | 15              |            | 15   | 0    | ns   |                                                       |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                      | 5               | $f_{max}$  | 6    | 12   | MHz  |                                                       |
|                                                         | 10              |            | 12   | 25   | MHz  |                                                       |
|                                                         | 15              |            | 17   | 35   | MHz  |                                                       |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $5100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $13\,050 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

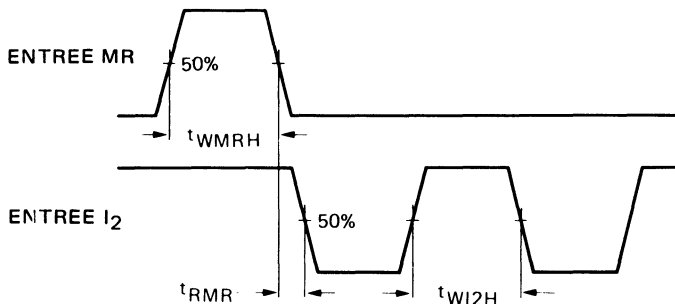
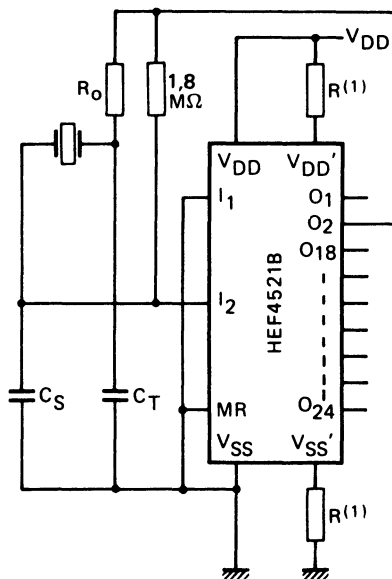


Fig. 5 Chronogrammes montrant les largeurs minimales des impulsions MR et  $I_2$ , et le temps de recouvrement de MR.

## DONNEES D'APPLICATION



(1) Optionnel pour le fonctionnement à faible puissance.

**Fig. 6** Circuit oscillateur à quartz.

Caractéristiques typiques du circuit oscillateur à quartz (Fig. 6) :

|                                                                                                           | circuit<br>500 kHz | circuit<br>50 kHz | unité          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| Caractéristiques du quartz<br>fréquence de résonance<br>coupe du quartz<br>résistance équivalente ; $R_S$ | 500<br>S<br>1      | 50<br>N<br>6,2    | kHz<br>—<br>kΩ |
| Valeurs des résistances/capacités<br>externes<br>$R_O$<br>$C_T$<br>$C_S$                                  | 47<br>82<br>20     | 750<br>82<br>20   | kΩ<br>pF<br>pF |

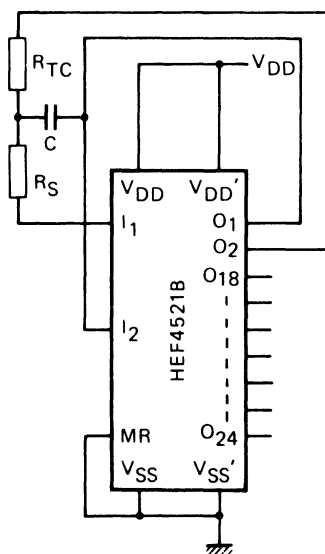


Fig. 7 Circuit oscillateur RC ;

$$f \approx \frac{1}{2,3 \times R_{TC} \times C} ; R_S \geq 2 R_{TC}$$

$f$  étant exprimé en Hz,  $R$  en  $\Omega$ ,  $C$  en F

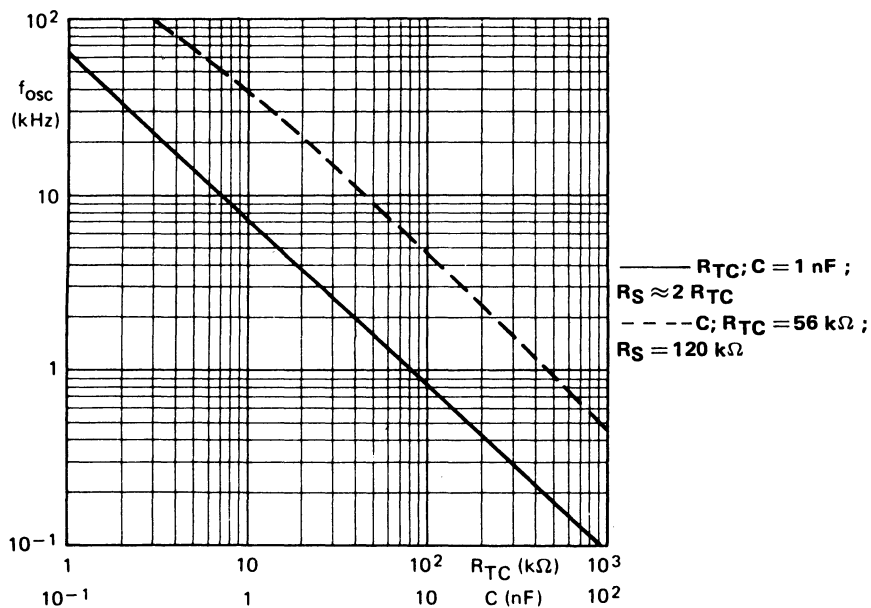
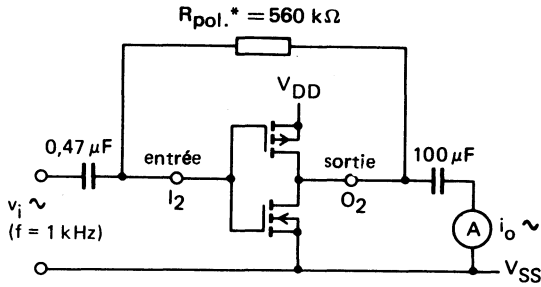
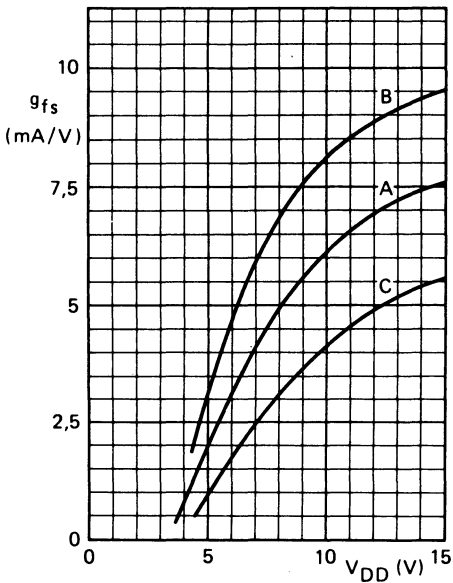


Fig. 8 Fréquence d'oscillation en fonction de  $R_{TC}$  et  $C$  ;  $V_{DD} = 10 \text{ V}$  ; circuit de mesure à la Fig. 7.



\* polarisation

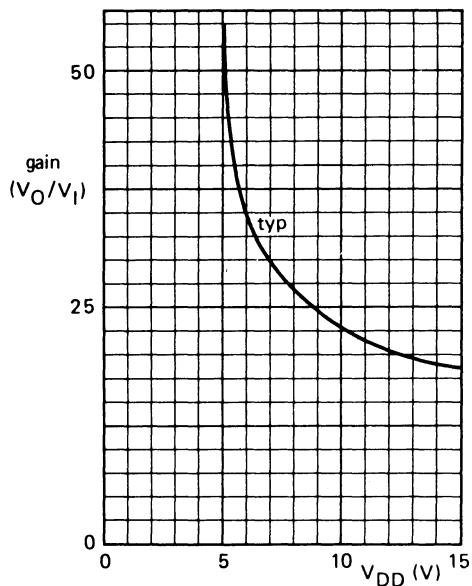
**Fig. 9** Circuit de mesure de la transconductance directe  $g_{fs} = di_o/dv_i$  pour  $v_o$  constant (voir également les courbes de la Fig. 10).



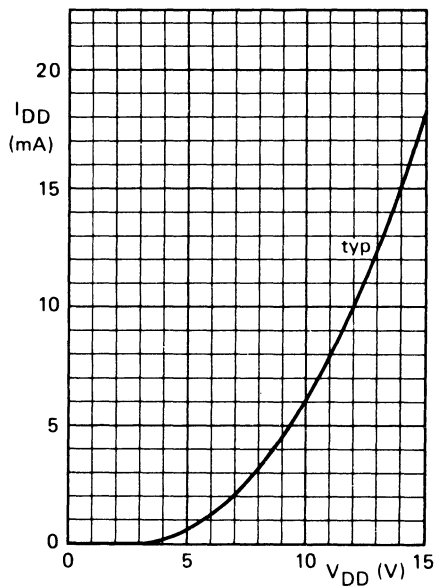
Courbes de la Fig. 10 :

- A : moyenne
- B : moyenne + 2 s,
- C : moyenne - 2 s,
- 's' étant l'écart type observé

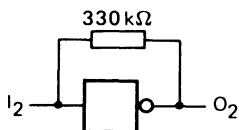
**Fig. 10** Transconductance directe typique  $g_{fs}$  en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25\text{ °C}$ .



**Fig. 11** Gain en tension ( $V_O/V_I$ ) en fonction de la tension d'alimentation.



**Fig. 12** Courant d'alimentation en fonction de la tension d'alimentation.



**Fig. 13** Circuit de mesure utilisé pour les courbes des Figs. 11 et 12.



# décompteur BCD 4 bits programmable



HEF 4522B

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4522B est un décompteur 4 bits (BCD) synchrone programmable ayant une entrée d'horloge active à l'état HAUT ( $CP_0$ ) et une entrée d'horloge active à l'état BAS ( $CP_1$ ), une entrée asynchrone de chargement parallèle (PL), quatre entrées parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), une entrée de contre-réaction en cascade (CF), quatre sorties parallèles bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue (TC) et une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire (MR).

Le dispositif est un décompteur programmable, cascadable, ayant une sortie TC décodée pour les applications de division par n. Dans le cas d'un étage simple, la sortie TC est connectée à PL. CF permet la division par n en cascade sans nécessiter de portes supplémentaires.

Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur quand PL est à l'état HAUT, quel que soit l'état de toutes les autres entrées à l'exception de MR, qui doit être à l'état BAS. Quand PL et  $CP_1$  sont à l'état BAS, le compteur évolue sur le front montant de  $CP_0$ . Quand PL est à l'état BAS et  $CP_0$  à l'état HAUT, le compteur évolue sur le front descendant de  $CP_1$ . TC est à l'état HAUT quand le compteur est à l'état zéro ( $O_0 = O_1 = O_2 = O_3 = \text{BAS}$ ), CF à l'état HAUT et PL à l'état BAS. La présence d'un état HAUT sur MR a pour effet de remettre le compteur à zéro ( $O_0$  à  $O_3 = \text{BAS}$ ) quel que soit l'état des autres entrées.

L'action du trigger de Schmitt de l'entrée d'horloge confère au circuit une excellente tolérance vis-à-vis des temps de montée et de descente de l'horloge.

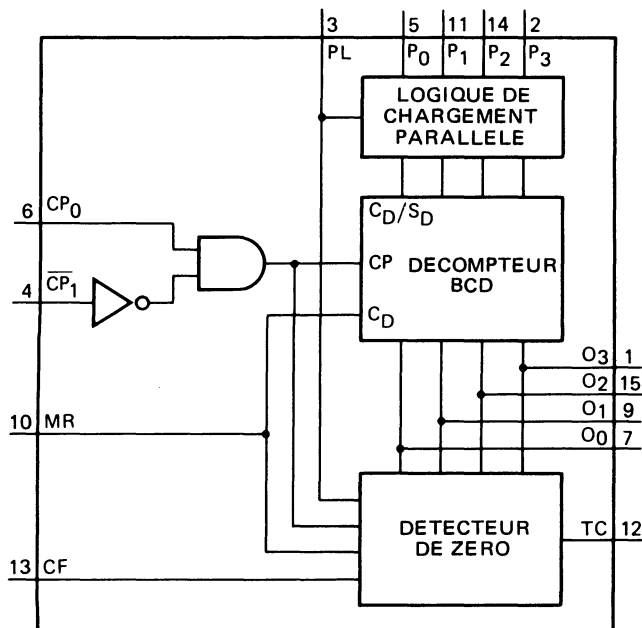
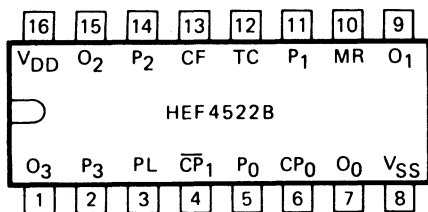


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-075


**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4522BP: plastique, DIL 16 broches  
(SOT-38Z)

HEF 4522BD: céramique, DIL 16 broches  
(SOT-74)

HEF 4522BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

- PL entrée de chargement parallèle  
P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> entrées parallèles  
CF entrée de contre-réaction en cascade  
CP<sub>0</sub> entrée d'horloge (active sur le front montant)  
CP<sub>1</sub> entrée d'horloge (active sur le front descendant)  
MR entrée asynchrone de remise à zéro générale  
TC sortie de retenue  
O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub> sorties parallèles bufférisées

## MODE DE COMPTAGE

CF = HAUT ; PL = BAS ; MR = BAS

## TABLE DE FONCTION

| compte | sorties        |                |                |                |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|        | O <sub>3</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>0</sub> |
| 9      | H              | L              | L              | H              |
| 8      | H              | L              | L              | L              |
| 7      | L              | H              | H              | H              |
| 6      | L              | H              | H              | L              |
| 5      | L              | H              | L              | H              |
| 4      | L              | H              | L              | L              |
| 3      | L              | L              | H              | H              |
| 2      | L              | L              | H              | L              |
| 1      | L              | L              | L              | H              |
| 0      | L              | L              | L              | L              |

| MR | PL | CP <sub>0</sub> | CP <sub>1</sub> | mode                           |
|----|----|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| H  | X  | X               | X               | remise à zéro (asynchrone)     |
| L  | H  | X               | X               | prépositionnement (asynchrone) |
| L  | L  | /               | H               | sans changement                |
| L  | L  | L               | \               | sans changement                |
| L  | L  | \               | X               | sans changement                |
| L  | L  | X               | /               | sans changement                |
| L  | L  | /               | L               | évolution du compteur          |
| L  | L  | H               | \               | évolution du compteur          |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

/ = front montant

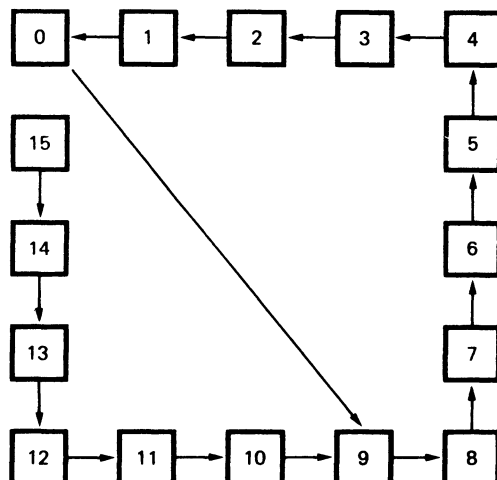
\ = front descendant



## **FUNCTIONNEMENT EN ETAGE SIMPLE**

Division par n ; MR = BAS ; CF = HAUT ;  $\overline{CP}_1$  = BAS

| PL | P <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>1</sub> | P <sub>0</sub> | division<br>par n  | largeur de l'impulsion<br>de sortie TC |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------------------------|
| L  | X              | X              | X              | X              | 10                 | une période d'horloge                  |
| TC | H              | H              | H              | H              | 15                 | } horloge à l'état HAUT                |
| TC | H              | H              | H              | L              | 14                 |                                        |
| TC | H              | H              | L              | H              | 13                 |                                        |
| TC | H              | H              | L              | L              | 12                 |                                        |
| TC | H              | L              | H              | H              | 11                 |                                        |
| TC | H              | L              | H              | L              | 10                 |                                        |
| TC | H              | L              | L              | H              | 9                  |                                        |
| TC | H              | L              | L              | L              | 8                  |                                        |
| TC | L              | H              | H              | H              | 7                  |                                        |
| TC | L              | H              | H              | L              | 6                  |                                        |
| TC | L              | H              | L              | H              | 5                  |                                        |
| TC | L              | H              | L              | L              | 4                  |                                        |
| TC | L              | L              | H              | H              | 3                  |                                        |
| TC | L              | L              | H              | L              | 2                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | H              | 1                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | L              | non fonctionnement |                                        |



**Fig. 3** Diagramme des états.

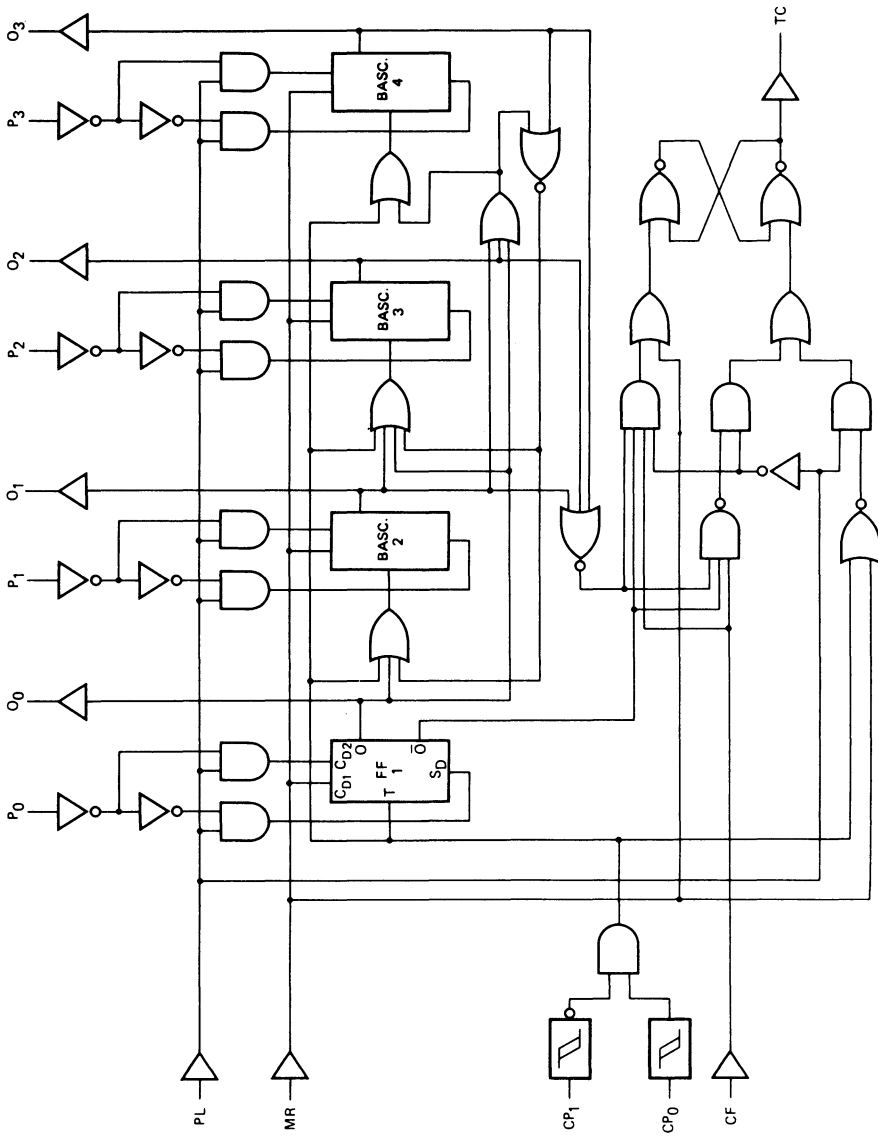


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $10\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5               | tPHL    | 210  | 420  | ns   | $183 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 90   | 180  | ns   | $79 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 210  | 420  | ns   | $183 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 90   | 180  | ns   | $79 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $PL \rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | tPHL    | 200  | 400  | ns   | $173 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 80   | 160  | ns   | $69 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 60   | 120  | ns   | $52 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 180  | 360  | ns   | $153 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | tPHL    | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                       | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.            | typ.           | max.              |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge ; $CP_0$<br>état BAS  | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 80<br>40<br>30  | 40<br>20<br>15 | ns<br>ns<br>ns    | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6 |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge ; $CP_1$<br>état HAUT | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPH}$ | 80<br>40<br>30  | 40<br>20<br>15 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>état HAUT                       | 5<br>10<br>15   | $t_{WPLH}$ | 100<br>40<br>32 | 50<br>20<br>16 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR ;<br>état HAUT                  | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 130<br>50<br>40 | 65<br>25<br>20 | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow PL$                             | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 30<br>20<br>15  | 5<br>5<br>5    | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Temps d'initialisation<br>$P_n \rightarrow PL$                        | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 30<br>20<br>15  | 0<br>0<br>0    | ns<br>ns<br>ns    |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge<br>$PL = BAS$                      | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 6<br>12<br>16   | 12<br>25<br>32 | MHz<br>MHz<br>MHz | voir note                                               |

### Note :

En mode "division-par-n" ( $PL$  connecté à  $TC$ ), il faut respecter le temps de propagation maximal du front descendant de  $CP$  à  $TC$  avant d'appliquer l'impulsion d'horloge suivante.

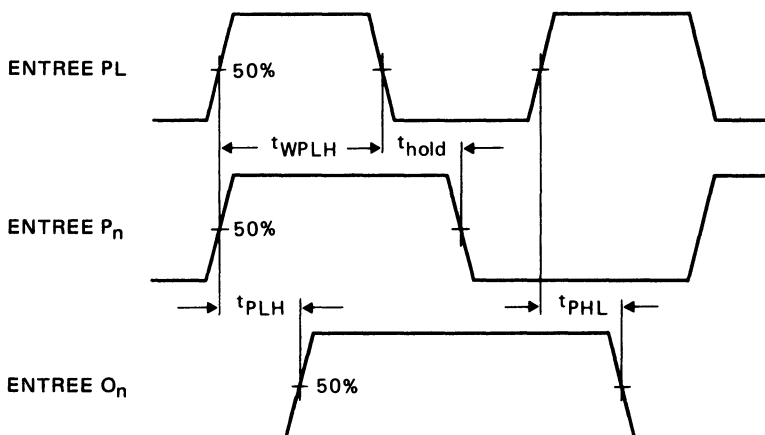


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion PL, les temps de propagation de PL,  $P_n$  à  $O_n$  et le temps de maintien de PL par rapport à  $P_n$ .

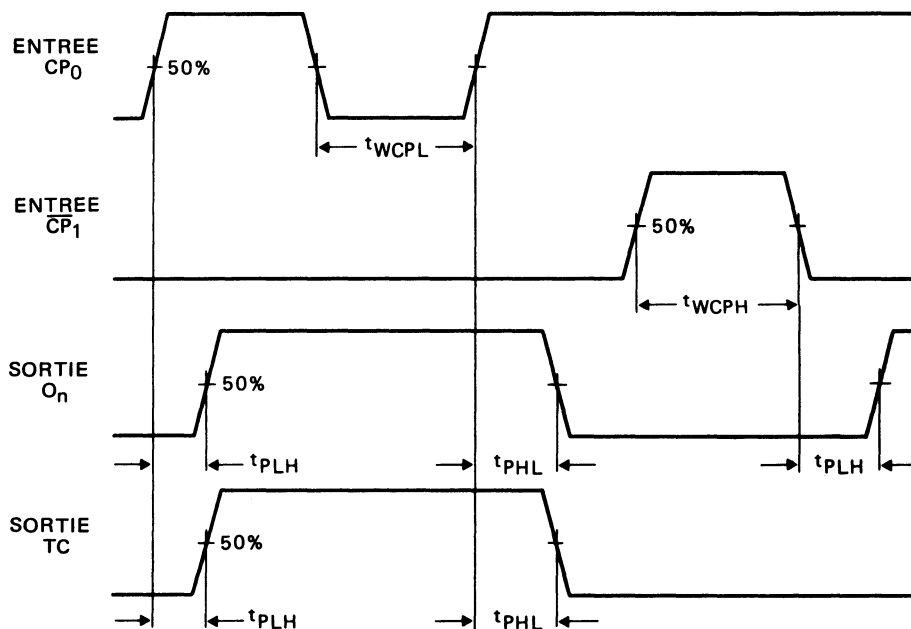
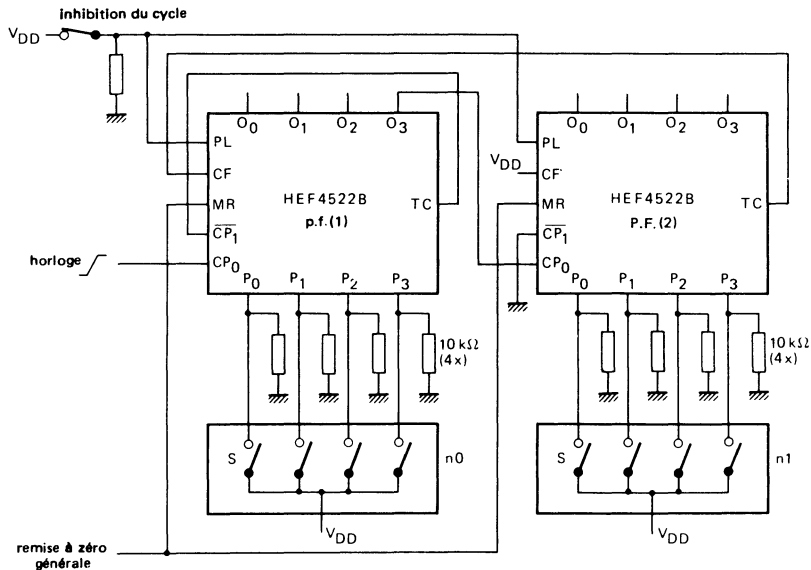


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $CP_0$  et  $\overline{CP}_1$ , les temps de propagation de  $CP_0$ ,  $\overline{CP}_1$  à  $O_n$  et TC.

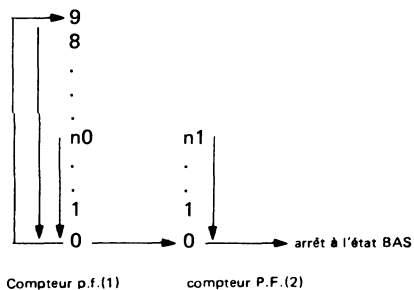
## EXEMPLES D'APPLICATION

- Compteur/diviseur par n
- Diviseur de fréquence programmable

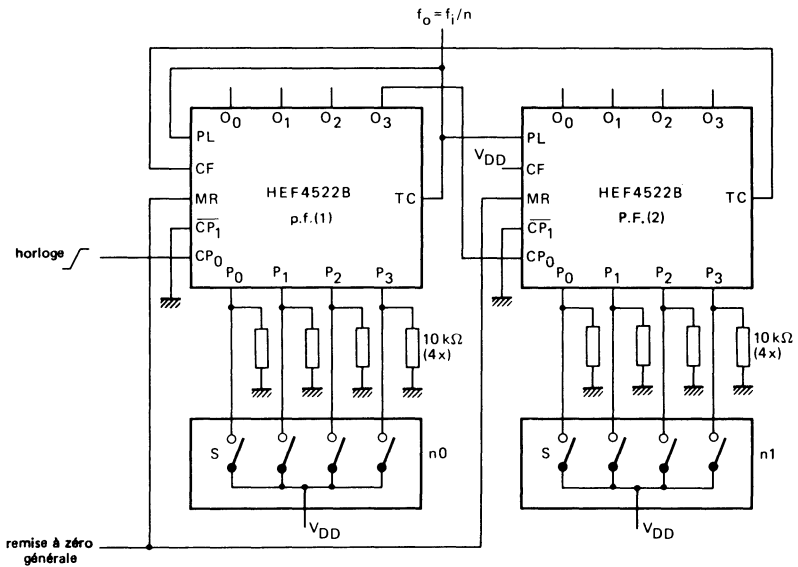


**Fig. 7 Application typique utilisant deux circuits HEF 4522B comme décompteur programmable à 2 étages (un cycle). S représente des interrupteurs à roues codeuses ; lorsqu'ils sont ouverts, ils sont à l'état BAS.**

Cycle de comptage :

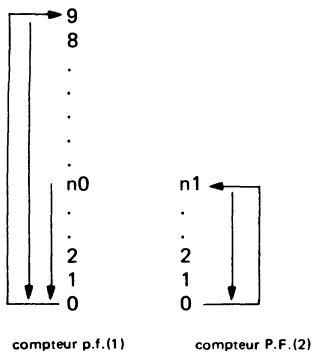


(1) poids faible  
(2) poids fort



**Fig. 8 Application typique utilisant deux circuits HEF 4522B comme diviseur de fréquence programmable à 2 étages. S représente des interrupteurs à roues codeuses ; lorsqu'ils sont ouverts, ils sont à l'état BAS.**

Cycle de comptage :



(1) poids faible  
(2) poids fort





# décompteur binaire 4 bits programmable



HEF 4526B

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4526B est un décompteur 4 bits (binaire) synchrone programmable ayant une entrée d'horloge active à l'état HAUT ( $CP_0$ ) et une entrée d'horloge active à l'état BAS ( $\overline{CP}_1$ ), une entrée asynchrone de chargement parallèle (PL), quatre entrées parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), une entrée de contre-réaction en cascade (CF), quatre sorties parallèles bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue (TC) et une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire (MR).

Le dispositif est un décompteur programmable, cascadable, ayant une sortie TC décodée pour les applications de division par n. Dans le cas d'un étage simple, la sortie TC est connectée à PL. CF permet la division par n en cascade sans nécessiter de portes supplémentaires.

Les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur quand PL est à l'état HAUT, quel que soit l'état de toutes les autres entrées à l'exception de MR, qui doit être à l'état BAS. Quand PL et  $\overline{CP}_1$  sont à l'état BAS, le compteur évolue sur le front montant de  $CP_0$ . Quand PL est à l'état BAS et  $CP_0$  à l'état HAUT, le compteur évolue sur le front descendant de  $\overline{CP}_1$ . TC est à l'état HAUT quand le compteur est à l'état zéro ( $O_0 = O_1 = O_2 = O_3 = \text{BAS}$ ), CF à l'état HAUT et PL à l'état BAS. La présence d'un état HAUT sur MR a pour effet de remettre le compteur à zéro ( $O_0$  à  $O_3 = \text{BAS}$ ) quel que soit l'état des autres entrées.

L'action du trigger de Schmitt de l'entrée d'horloge confère au circuit une excellente tolérance vis-à-vis des temps de montée et de descente de l'horloge.

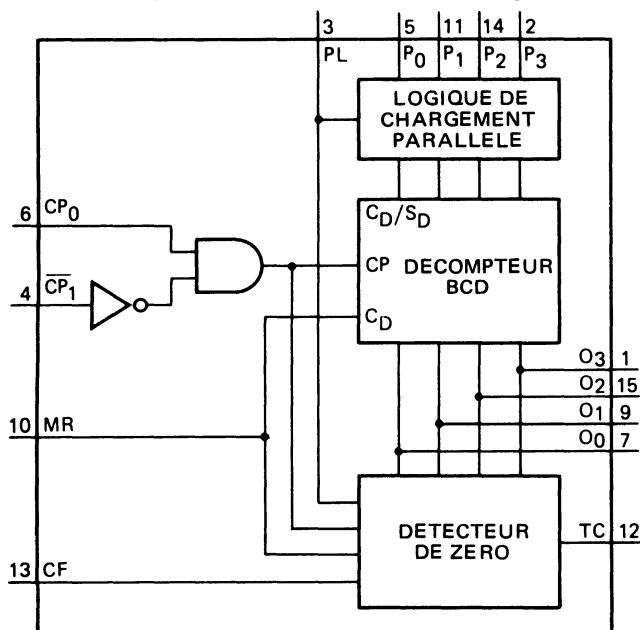


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-076

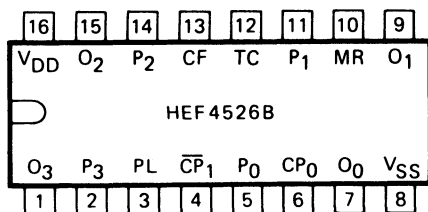


Fig. 2 Brochage.

HEF 4526BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4526BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4526BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

- PL entrée de chargement parallèle  
P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> entrées parallèles  
CF entrée de contre-réaction en cascade  
CP<sub>0</sub> entrée d'horloge (active sur le front montant)  
CP<sub>1</sub> entrée d'horloge (active sur le front descendant)  
MR entrée asynchrone de remise à zéro générale  
TC sortie de retenue  
O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub> sorties parallèles bufférisées

## MODE DE COMPTAGE

CF = HAUT ; PL = BAS ; MR = BAS

## TABLE DE FONCTION

| compte | sorties        |                |                |                |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|        | O <sub>3</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>0</sub> |
| 15     | H              | H              | H              | H              |
| 14     | H              | H              | H              | L              |
| 13     | H              | H              | L              | H              |
| 12     | H              | H              | L              | L              |
| 11     | H              | L              | H              | H              |
| 10     | H              | L              | H              | L              |
| 9      | H              | L              | L              | H              |
| 8      | H              | L              | L              | L              |
| 7      | L              | H              | H              | H              |
| 6      | L              | H              | H              | L              |
| 5      | L              | H              | L              | H              |
| 4      | L              | H              | L              | L              |
| 3      | L              | L              | H              | H              |
| 2      | L              | L              | H              | L              |
| 1      | L              | L              | L              | H              |
| 0      | L              | L              | L              | L              |

| MR | PL | CP <sub>0</sub> | CP <sub>1</sub> | mode                           |
|----|----|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| H  | X  | X               | X               | remise à zéro (asynchrone)     |
| L  | H  | X               | X               | prépositionnement (asynchrone) |
| L  | L  | /               | H               | sans changement                |
| L  | L  | L               | \               | sans changement                |
| L  | L  | \               | X               | sans changement                |
| L  | L  | X               | /               | sans changement                |
| L  | L  | /               | L               | évolution du compteur          |
| L  | L  | H               | \               | évolution du compteur          |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

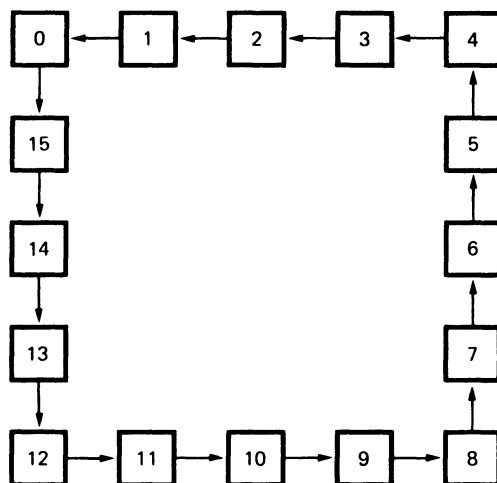
/ = front montant

\ = front descendant

# **FUNCTIONNEMENT EN ETAGE SIMPLE**

Division par n ; MR = BAS ; CF = HAUT ;  $\overline{CP}_1$  = BAS

| PL | P <sub>3</sub> | P <sub>2</sub> | P <sub>1</sub> | P <sub>0</sub> | division<br>par n  | largeur de l'impulsion<br>de sortie TC |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------------------------|
| L  | X              | X              | X              | X              | 10                 | une période d'horloge                  |
| TC | H              | H              | H              | H              | 15                 | } horloge à l'état HAUT                |
| TC | H              | H              | H              | L              | 14                 |                                        |
| TC | H              | H              | L              | L              | 13                 |                                        |
| TC | H              | H              | L              | L              | 12                 |                                        |
| TC | H              | L              | H              | H              | 11                 |                                        |
| TC | H              | L              | H              | L              | 10                 |                                        |
| TC | H              | L              | L              | H              | 9                  |                                        |
| TC | H              | L              | L              | L              | 8                  |                                        |
| TC | L              | H              | H              | H              | 7                  |                                        |
| TC | L              | H              | H              | L              | 6                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | H              | 5                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | L              | 4                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | H              | 3                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | L              | 2                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | H              | 1                  |                                        |
| TC | L              | L              | L              | L              | non fonctionnement |                                        |



**Fig. 3 Diagramme des états.**

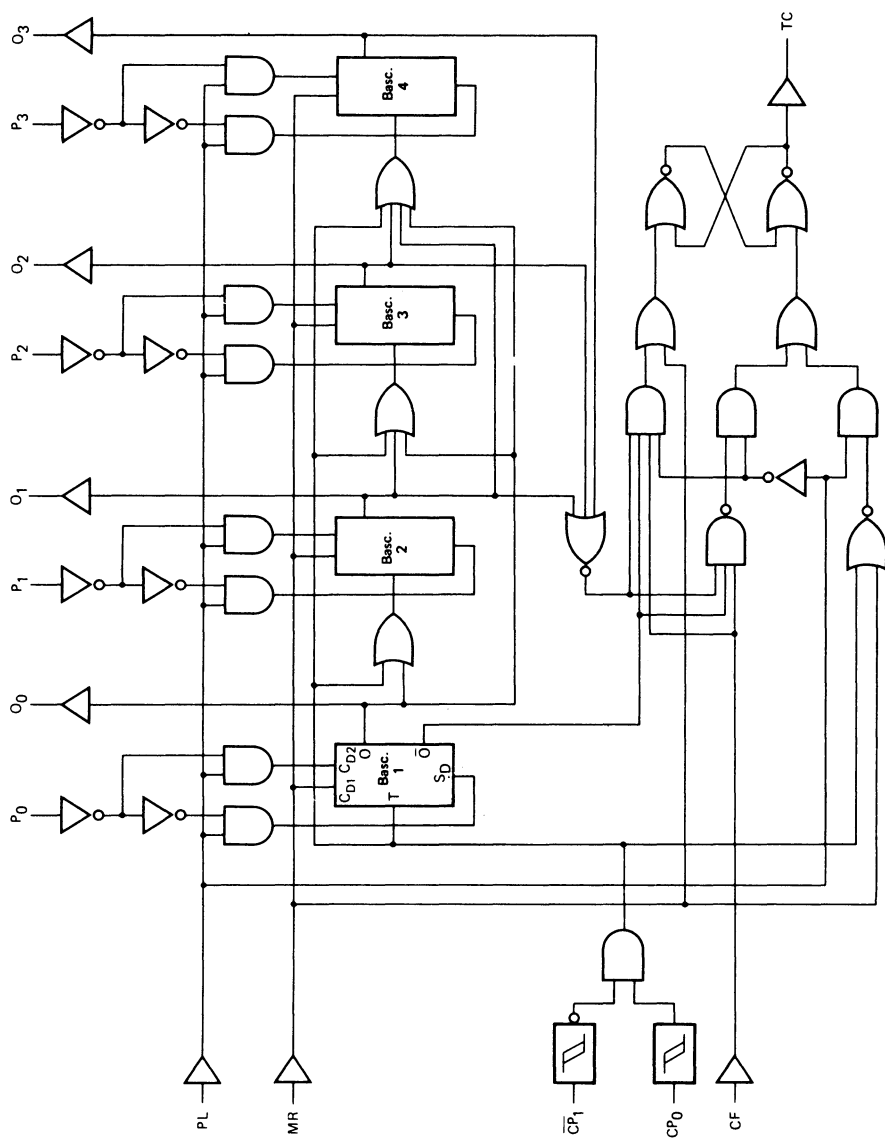


Fig. 4 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $4000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $10\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5               | tPHL    | 210  | 420  | ns   | $183 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 90   | 180  | ns   | $79 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 210  | 420  | ns   | $183 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 90   | 180  | ns   | $79 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $PL \rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | tPHL    | 200  | 400  | ns   | $173 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 80   | 160  | ns   | $69 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 60   | 120  | ns   | $52 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                       | 5               | tPLH    | 180  | 360  | ns   | $153 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                                            | 5               | tPHL    | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |         | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                     | 15              |         | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                       | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                     | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                      | VDD<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|------|------|------|---------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge; $CP_0$<br>état BAS  | 5          | tWCPL             | 80   | 40   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6 |
|                                                                      | 10         |                   | 40   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge; $CP_1$<br>état HAUT | 5          | tWCPH             | 80   | 40   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 10         |                   | 40   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>état HAUT                      | 5          | tWPLH             | 100  | 50   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 10         |                   | 40   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 32   | 16   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT                  | 5          | tWMRH             | 130  | 65   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 10         |                   | 50   | 25   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 40   | 20   | ns   |                                                         |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow PL$                            | 5          | t <sub>hold</sub> | 70   | 35   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 10         |                   | 60   | 30   | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 50   | 25   | ns   |                                                         |
| Temps d'initialisation<br>$P_n \rightarrow PL$                       | 5          | t <sub>su</sub>   | 30   | 0    | ns   |                                                         |
|                                                                      | 10         |                   | 20   | 0    | ns   |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 15   | 0    | ns   |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge<br>PL = BAS                       | 5          | f <sub>max</sub>  | 6    | 12   | MHz  | voir note                                               |
|                                                                      | 10         |                   | 12   | 25   | MHz  |                                                         |
|                                                                      | 15         |                   | 16   | 32   | MHz  |                                                         |

Note :

En mode "division-par-n" (PL connecté à TC), il faut respecter le temps de propagation maximal du front descendant de CP à TC avant d'appliquer l'impulsion d'horloge suivante.

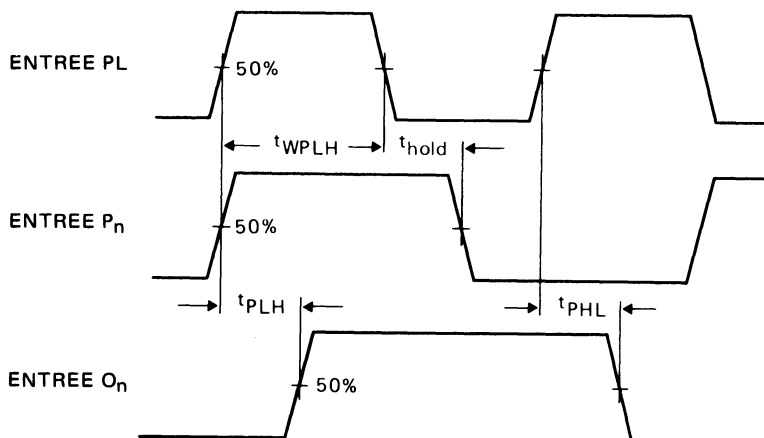


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion PL, les temps de propagation de PL, P<sub>n</sub> à O<sub>n</sub> et le temps de maintien de PL par rapport à P<sub>n</sub>.

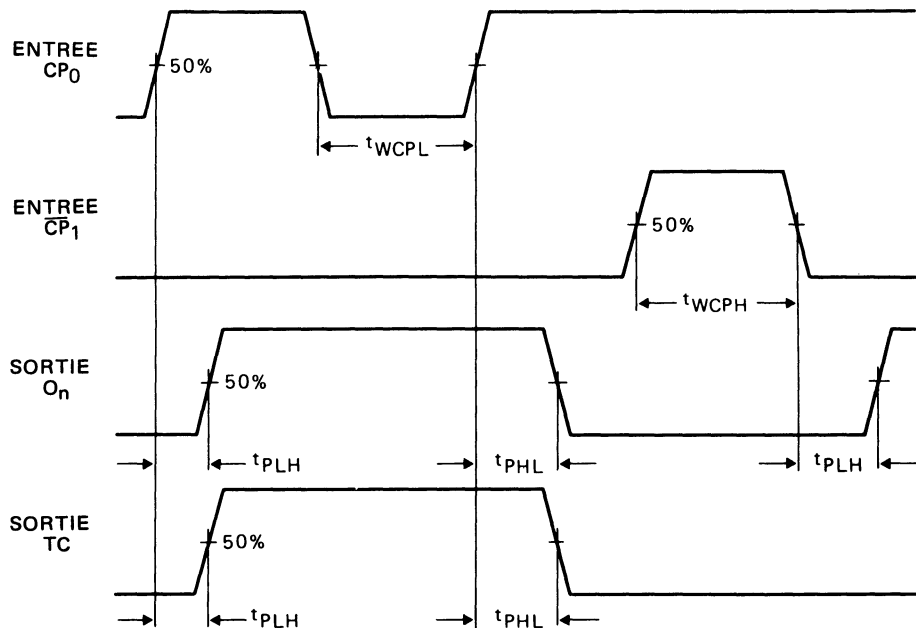


Fig. 6 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions CP<sub>0</sub> et  $\overline{CP_1}$ , les temps de propagation de CP<sub>0</sub>, CP<sub>1</sub> à O<sub>n</sub> et TC.

## EXEMPLES D'APPLICATION

### Compteur/diviseur par n Diviseur de fréquence programmable

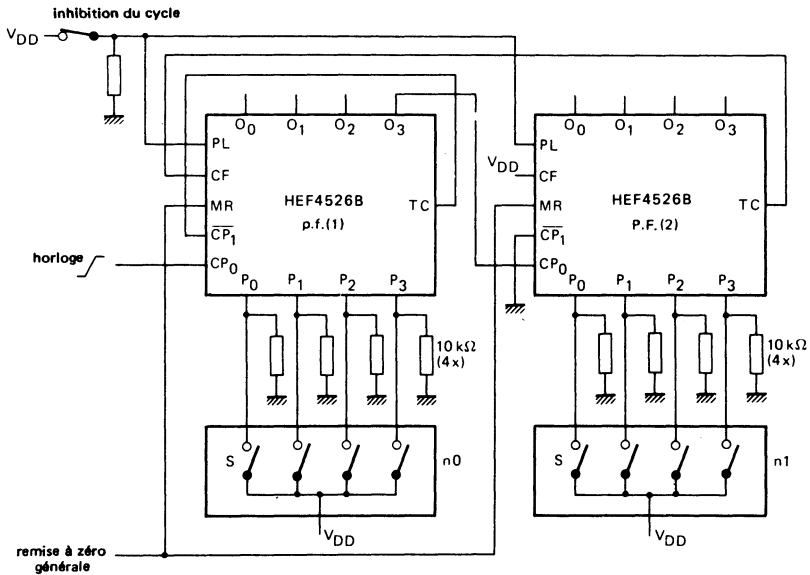
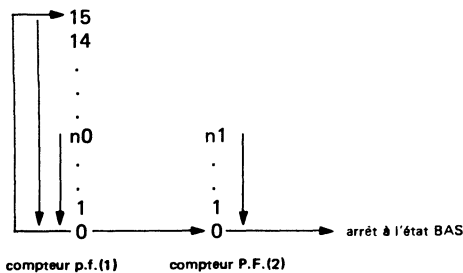


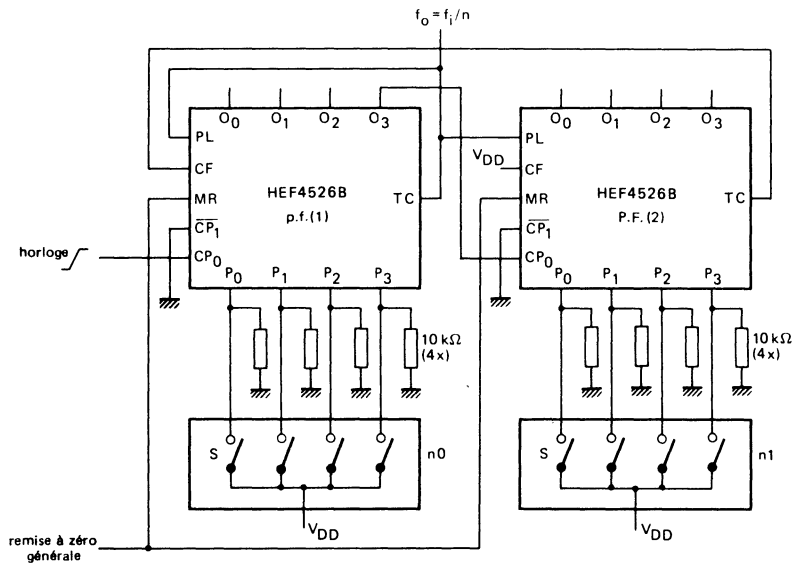
Fig. 7 Application typique utilisant deux circuits HEF 4526B comme décompteur programmable à 2 étages (un cycle). S représente des interrupteurs à roues codeuses ; lorsqu'ils sont ouverts, ils sont à l'état BAS.

Cycle de comptage :



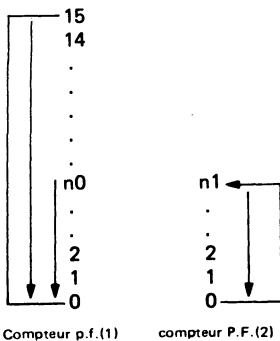
(1) poids faible  
(2) poids fort





**Fig. 8 Application typique utilisant deux circuits HEF 4526B comme diviseur de fréquence programmable à 2 étages. S représente des interrupteurs à roues codeuses ; lorsqu'ils sont ouverts, ils sont à l'état BAS.**

**Cycle de comptage :**



(1) poids faible  
(2) poids fort



# multiplicateur (taux BCD)



HEF 4527B

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4527B est un multiplicateur (taux BCD) avec deux sorties bufférisées ( $O_1$  et  $\bar{O}_1$ ), deux sorties de retenue bufférisées (TC et  $\bar{TC}$ ), quatre entrées de sélection de taux BCD ( $S_A$ ,  $S_B$ ,  $S_C$ ,  $S_D$ ), une entrée d'horloge commune (CP), une entrée de prépositionnement (PL), une entrée asynchrone de remise à zéro prioritaire (CL), une entrée de "strobe" (STR), une entrée de mise en cascade (CAS) et une entrée de validation de comptage, active à l'état BAS ( $\bar{CE}$ ).

Le multiplicateur (taux BCD) fournit en sortie un nombre d'impulsions basé sur le nombre BCD programmé en entrée. En supposant que le nombre BCD soit 6, on obtient six impulsions de sortie pour dix impulsions d'horloge en entrée. La sortie est active sur le front descendant de l'horloge.

Lorsque  $\bar{CE}$ , STR, CAS, CL et PL sont à l'état BAS, les impulsions programmées sont présentes aux sorties  $O_1$  et  $\bar{O}_1$ , celles des retenues aux sorties TC et  $\bar{TC}$ .

Un niveau HAUT sur CL remet le compteur à zéro quel que soit l'état de toutes les autres entrées et un train de 10 impulsions est disponible en  $O_1$  et  $\bar{O}_1$ , si SD est à l'état HAUT. Lorsque  $\bar{CE}$  est à l'état HAUT, le compteur est invalidé, l'état des sorties ( $O_1$ ,  $\bar{O}_1$ ) dépend du contenu du compteur.

Un niveau HAUT sur PL met le compteur à l'état "9" et TC passe à l'état HAUT.

Un niveau HAUT sur STR inhibe les sorties  $O_1$  et  $\bar{O}_1$ . Un niveau HAUT sur CAS force la sortie  $O_1$  à l'état HAUT, tandis que l'état de  $\bar{O}_1$  dépend des entrées  $S_A$  et  $S_D$  (voir lignes 1 à 16 de la table des fonctions).

Ce dispositif permet d'effectuer des opérations arithmétiques. Pour les additions et les multiplications, voir les Figs. 5 et 6.

L'action du trigger de Schmitt de l'entrée d'horloge confère au circuit une tolérance exceptionnelle pour des temps de montée et de descente plus lents.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.

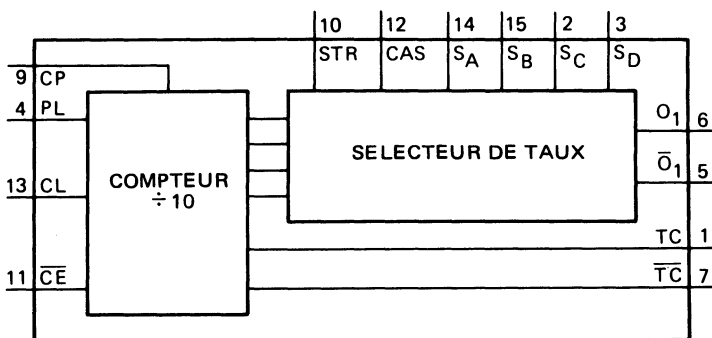


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)



voir Spécifications générales

HEF 4527BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4527BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

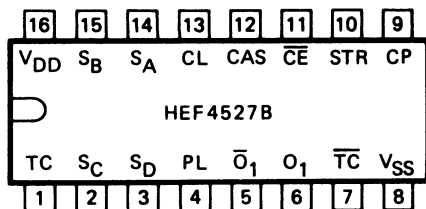


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

|                                 |                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| CP                              | entrée d'horloge                                       |
| PL                              | entrée de prépositionnement à "9"                      |
| CL                              | entrée de remise à zéro du compteur                    |
| CE                              | entrée de validation du comptage (active à l'état BAS) |
| STR                             | entrée de "strobe"                                     |
| CAS                             | entrée de mise en cascade                              |
| S <sub>A</sub> à S <sub>D</sub> | entrées de sélection de taux                           |
| O <sub>1</sub> à O <sub>1</sub> | sorties                                                |
| TC                              | sortie de retenue (active à l'état HAUT)               |
| TC                              | sortie de retenue (active à l'état BAS)                |

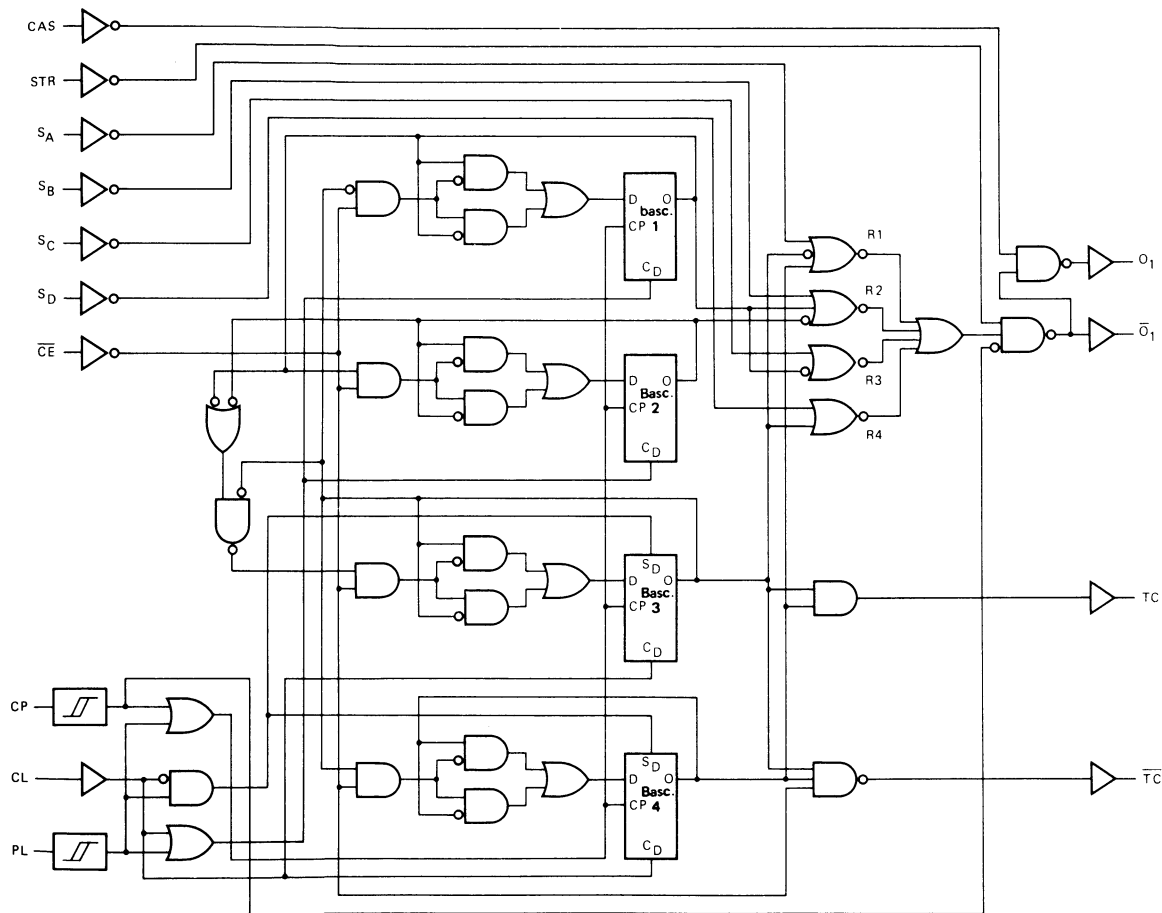


Fig. 3 Schéma logique.

# TABLE DE FONCTION

| entrées                                 |                |                |                |    |                 |     |     |    |    | sorties                                 |                  |                 |    | mode de fonctionnement                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----|-----------------|-----|-----|----|----|-----------------------------------------|------------------|-----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| nombre d'impulsions ou niveaux logiques |                |                |                |    |                 |     |     |    |    | nombre d'impulsions ou niveaux logiques |                  |                 |    |                                                                                                                                                                                                           |
| S <sub>D</sub>                          | S <sub>C</sub> | S <sub>B</sub> | S <sub>A</sub> | CP | $\overline{CE}$ | STR | CAS | CL | PL | O <sub>1</sub>                          | $\overline{O}_1$ | $\overline{TC}$ | TC |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | L              | L              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | L                                       | H                | 1               | 1  | le nombre d'impulsions en sortie dépend du nombre BCD programmé aux entrées S <sub>A</sub> à S <sub>D</sub>                                                                                               |
| L                                       | L              | L              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 1                                       | 1                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | L              | H              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 2                                       | 2                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | L              | H              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 3                                       | 3                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | H              | L              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 4                                       | 4                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | H              | L              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 5                                       | 5                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | H              | H              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 6                                       | 6                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | H              | H              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 7                                       | 7                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | L              | L              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 8                                       | 8                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | L              | L              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 9                                       | 9                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | L              | H              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 8                                       | 8                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | L              | H              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 9                                       | 9                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | H              | L              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 8                                       | 8                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | H              | L              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 9                                       | 9                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | H              | H              | L              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 8                                       | 8                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | H              | H              | H              | 10 | L               | L   | L   | L  | L  | 9                                       | 9                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| X                                       | X              | X              | X              | 10 | H               | L   | L   | L  | L  | ▲                                       | ▲                | H               | ▲  | $\overline{CE} = H$ ; compteur invalidé<br>sorties O <sub>1</sub> et $\overline{O}_1$ invalidées<br>sortie O <sub>1</sub> invalidée<br>CL = H<br>compteur remis à zéro<br>PL = H; prépositionnement à "9" |
| X                                       | X              | X              | X              | 10 | L               | H   | L   | L  | L  | L                                       | H                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| X                                       | X              | X              | X              | 10 | L               | L   | H   | L  | L  | H                                       | *                | 1               | 1  |                                                                                                                                                                                                           |
| H                                       | X              | X              | X              | 10 | L               | L   | L   | H  | X  | 10                                      | 10               | H               | L  |                                                                                                                                                                                                           |
| L                                       | X              | X              | X              | 10 | L               | L   | L   | H  | X  | L                                       | H                | H               | L  |                                                                                                                                                                                                           |
| X                                       | X              | X              | X              | 10 | L               | L   | L   | L  | H  | L                                       | H                | L               | H  |                                                                                                                                                                                                           |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

\* Même sortie que pour les 16 premières lignes de cette table de fonction (dépend des valeurs de S<sub>A</sub> à S<sub>D</sub>).

▲ Dépend de l'état interne du compteur.

# CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|------|------|------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP → O <sub>1</sub> , $\overline{O_1}$<br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 130  | 260  | ns                                 | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 50   | 100  | ns                                 | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 35   | 70   | ns                                 | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 130  | 260  | ns                                 | 103 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 50   | 50   | ns                                 | 39 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 35   | 35   | ns                                 | 27 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| CP → TC, $\overline{TC}$<br>front descendant                                       | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 175  | 350  | ns                                 | 148 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 65   | 130  | ns                                 | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 45   | 90   | ns                                 | 37 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 160  | 320  | ns                                 | 133 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 65   | 130  | ns                                 | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 45   | 90   | ns                                 | 37 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| CAS → O <sub>1</sub><br>front descendant                                           | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 175  | 350  | ns                                 | 148 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 65   | 130  | ns                                 | 54 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 50   | 100  | ns                                 | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 150  | 300  | ns                                 | 123 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 60   | 120  | ns                                 | 49 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 45   | 90   | ns                                 | 37 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| STR → O <sub>1</sub> , $\overline{O_1}$<br>front descendant                        | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 90   | 180  | ns                                 | 63 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 35   | 70   | ns                                 | 24 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 70   | 140  | ns                                 | 43 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 30   | 60   | ns                                 | 19 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| $\overline{CE}$ → $\overline{TC}$<br>front descendant                              | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 100  | 200  | ns                                 | 73 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 40   | 80   | ns                                 | 29 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 30   | 60   | ns                                 | 22 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 85   | 170  | ns                                 | 58 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 35   | 70   | ns                                 | 24 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| CL → O <sub>1</sub> , $\overline{O_1}$<br>front descendant                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 95   | 190  | ns                                 | 68 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 35   | 70   | ns                                 | 24 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 25   | 50   | ns                                 | 17 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 65   | 130  | ns                                 | 38 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 30   | 60   | ns                                 | 19 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 20   | 40   | ns                                 | 12 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| PL → O <sub>1</sub> , $\overline{O_1}$<br>front descendant                         | 5                      | t <sub>PHL</sub> |      | 145  | 290  | ns                                 | 118 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 55   | 110  | ns                                 | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 40   | 80   | ns                                 | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                      | 5                      | t <sub>PLH</sub> |      | 145  | 290  | ns                                 | 118 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                    | 10                     |                  |      | 55   | 110  | ns                                 | 44 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                    | 15                     |                  |      | 40   | 80   | ns                                 | 32 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

## CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                  | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------|------|------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Temps de propagation<br>PL → O <sub>1</sub> , O <sub>1</sub><br>front descendant | 5                      | t <sub>PHL</sub>  |      | 260  | 520  | ns                                 | 233 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                   |      | 100  | 200  | ns                                 | 89 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                   |      | 70   | 140  | ns                                 | 62 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                                    | 5                      | t <sub>PLH</sub>  |      | 235  | 470  | ns                                 | 208 ns + (0,55 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                                  | 10                     |                   |      | 90   | 180  | ns                                 | 79 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                                  | 15                     |                   |      | 50   | 100  | ns                                 | 42 ns + (0,16 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Largeur minimale de<br>d'impulsion d'hor-<br>loge; état HAUT                     | 5                      | t <sub>WCPH</sub> |      | 45   | 90   | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   |      | 18   | 36   | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   |      | 12   | 24   | ns                                 |                                      |
| Largeur minimame<br>de l'impulsion CL;<br>état HAUT                              | 5                      | t <sub>WCLH</sub> |      | 20   | 40   | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   |      | 12   | 24   | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   |      | 10   | 20   | ns                                 |                                      |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion PL;<br>état HAUT                              | 5                      | t <sub>WPLH</sub> |      | 50   | 100  | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   |      | 20   | 40   | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   |      | 15   | 30   | ns                                 |                                      |
| Temps de préposi-<br>tionnement<br>CE → CP                                       | 5                      | t <sub>su</sub>   | 30   | 15   |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   | 20   | 10   |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   | 12   | 5    |      | ns                                 |                                      |
| Temps de recouvre-<br>ment<br>CL → CP                                            | 5                      | t <sub>RCL</sub>  | 20   | 10   |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   | 16   | 8    |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   | 10   | 5    |      | ns                                 |                                      |
| PL → CP                                                                          | 5                      | t <sub>RPL</sub>  | 80   | 40   |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   | 36   | 18   |      | ns                                 |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   | 25   | 10   |      | ns                                 |                                      |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                               | 5                      | f <sub>max</sub>  | 4,5  | 9    |      | MHz                                |                                      |
|                                                                                  | 10                     |                   | 11   | 22   |      | MHz                                |                                      |
|                                                                                  | 15                     |                   | 16   | 32   |      | MHz                                |                                      |

## CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P ( $\mu\text{W}$ )       | avec                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1\,050 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 10              | $4\,500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$  | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                         |
|                                                    | 15              | $10\,500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



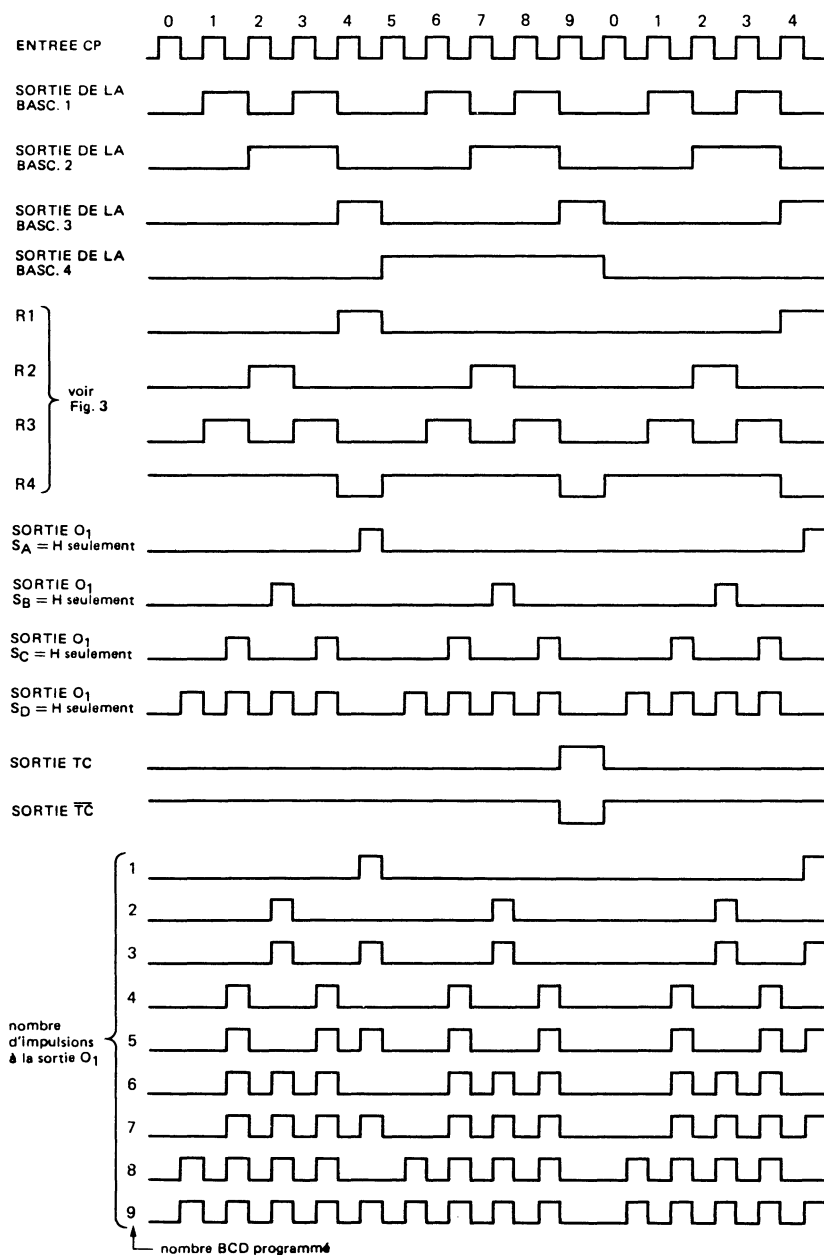


Fig. 4 Chronogramme.

## EXEMPLES D'APPLICATION

### Mode addition

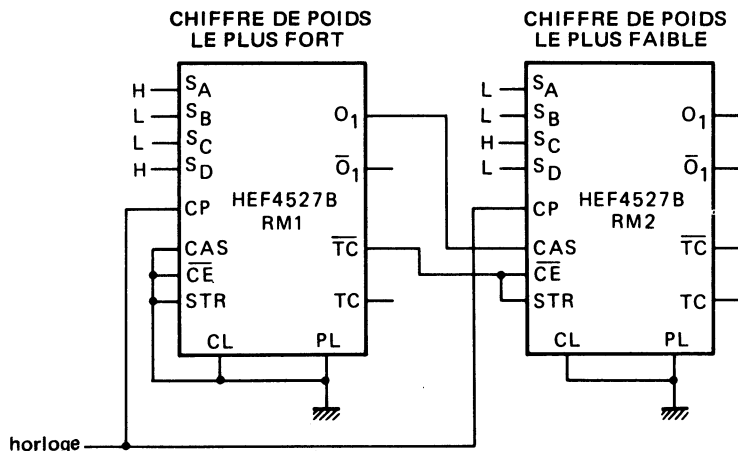


Fig. 5 Deux HEF 4527B montés en cascade en mode addition.

Taux de sortie =  $10^n$  ( $0,1 \text{ BCD}_1 + 0,01 \text{ BCD}_2 + 0,01 \text{ BCD}_3 + \dots$ ), avec  $n$  = nombre de circuits en cascade. Exemple : RM1\* étant prépositionné à 9 et RM2\* à 4, on obtient un taux de sortie égal à  $10^2$  ( $0,1 \times 9 \times 0,01 \times 4$ ) = 94.

### Mode multiplication

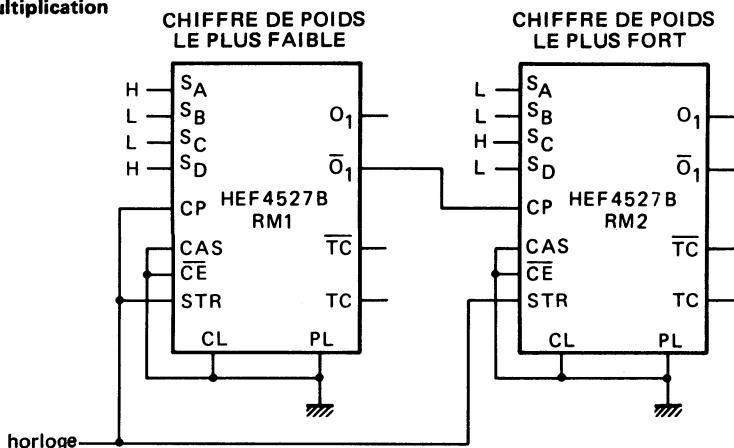


Fig. 6 Deux HEF 4527B montés en cascade en mode multiplication.

Taux de sortie =  $10^n$  ( $0,1 \text{ BCD}_1 \times 0,1 \text{ BCD}_2 \times 0,1 \text{ BCD}_3 \times \dots$ ), avec  $n$  = nombre de circuits en cascade. Exemple : RM1\* étant prépositionné à 9 et RM2\* à 4, on obtient un taux de sortie de  $10^2$  ( $0,1 \times 9 \times 0,1 \times 4$ ) = 36.

\* RM = multiplicateur taux BCD (rate multiplier)

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4528B se compose de deux multivibrateurs monostables pouvant être déclenchés et remis à zéro. Chaque multivibrateur possède une entrée active à l'état BAS ( $I_0$ ), une entrée active à l'état HAUT ( $I_1$ ), une entrée directe de remise à zéro, active à l'état BAS ( $\bar{C}_D$ ), une sortie (O) et son complément ( $\bar{O}$ ) et deux bornes  $C_{TC}$ ,  $R_{TC}$  permettant la connexion de composants externes ( $C_t$ ,  $R_t$ ) pour déterminer la durée de l'impulsion de sortie.

La capacité externe ( $C_t$ ) doit être connectée entre  $C_{TC}$  et  $R_{TC}$  et la résistance externe ( $R_t$ ) entre  $R_{TC}$  et  $V_{DD}$ .

Un front descendant sur  $\bar{I}_0$  lorsque  $I_1$  est à l'état BAS ou un front montant sur  $I_1$  lorsque  $\bar{I}_0$  est à l'état HAUT fait apparaître une impulsion positive (BAS-HAUT-BAS) en O et une impulsion négative (HAUT-BAS-HAUT) en  $\bar{O}$  si  $\bar{C}_D$  est à l'état HAUT. Un niveau BAS en  $\bar{C}_D$  force O à l'état BAS,  $\bar{O}$  à l'état HAUT et interdit l'apparition de toute nouvelle impulsion jusqu'à ce que  $\bar{C}_D$  passe à l'état HAUT.

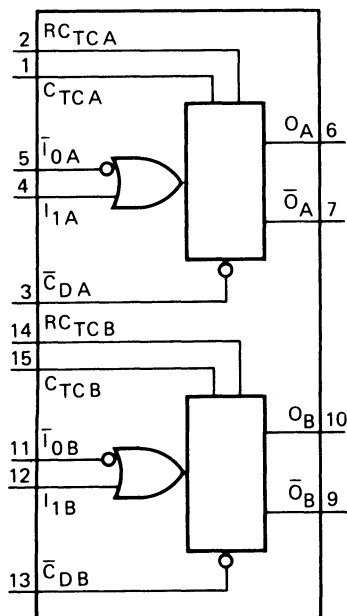


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

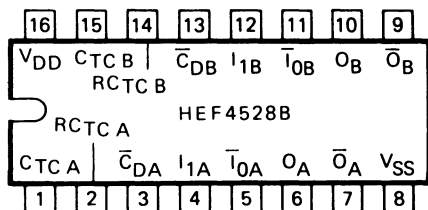


Fig. 2 Brochage.

HEF 4528BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4528BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4528BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                             |                                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| $\bar{I}_0A$ , $\bar{I}_0B$ | entrée (active sur le front descendant)               |
| $I_1A$ , $I_1B$             | entrée (active sur le front montant)                  |
| $\bar{C}_DA$ , $\bar{C}_DB$ | entrée directe de remise à zéro (active à l'état BAS) |
| $O_A$ , $O_B$               | sortie                                                |
| $\bar{O}_A$ , $\bar{O}_B$   | sortie complémentaire (active à l'état BAS)           |

$C_{TCA}$ ,  $C_{TCB}$  connexions des capacités externes

$R_{TCA}$ , connexions des résistances /

$R_{TCB}$  capacités externes

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

 Produit homologué CECC 90 104-077

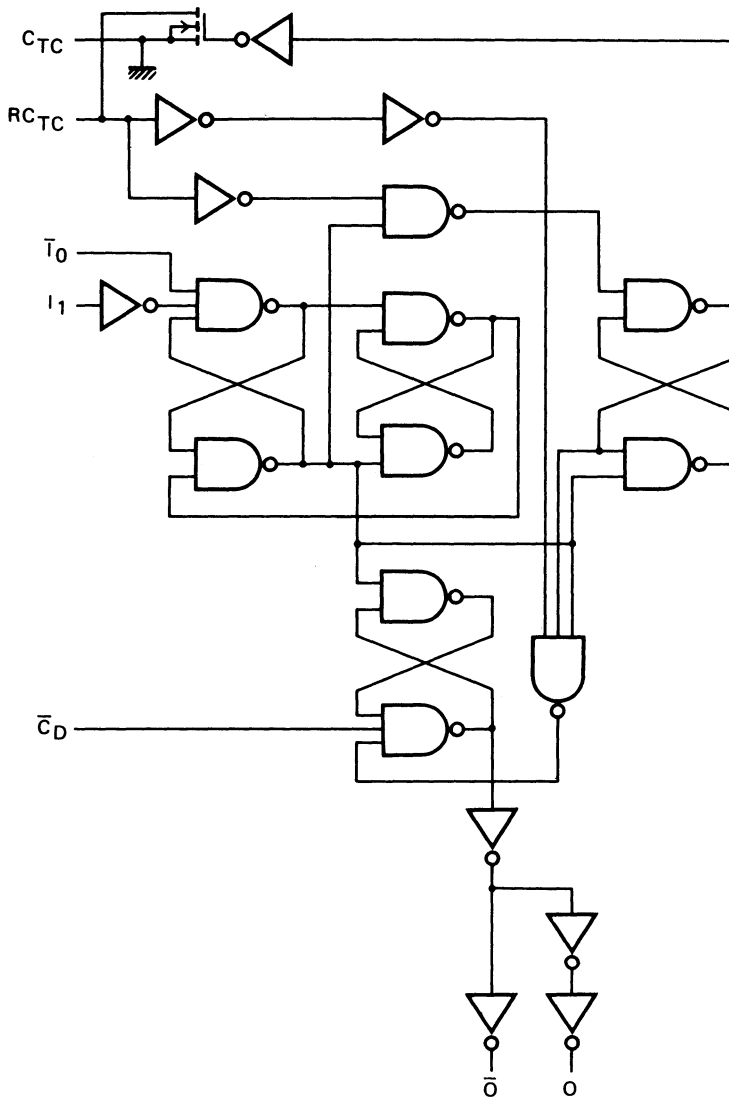


Fig. 3 Schéma logique (un multivibrateur monostable).

# TABLE DE FONCTION

| entrées          |       |                  | sorties |                |
|------------------|-------|------------------|---------|----------------|
| $\overline{I_0}$ | $I_1$ | $\overline{C_D}$ | O       | $\overline{O}$ |
|                  |       | H                |         |                |
| H                |       | H                |         |                |
| X                | X     | L                | L       | H              |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
 = front montant  
 = front descendant  
 = impulsion de sortie positive ou négative ;  
largeur déterminée par  $C_t$  et  $R_t$

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                            | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{I_0}, I_1 \rightarrow \overline{O}$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 140  | 280  | ns   | 113 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                                            | 10              |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 15              |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $\overline{I_0}, I_1 \rightarrow O$<br>front montant                                       | 5               | t <sub>PLH</sub> | 155  | 305  | ns   | 128 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                                            | 10              |                  | 60   | 115  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 15              |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $\overline{C_D} \rightarrow O$<br>front descendant                                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 105  | 210  | ns   | 78 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 10              |                  | 40   | 85   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $\overline{C_D} \rightarrow \overline{O}$<br>front montant                                 | 5               | t <sub>PLH</sub> | 120  | 240  | ns   | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 10              |                  | 50   | 105  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                            | 15              |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                    | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                            | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                            | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                              | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                            | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                            | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$  ;  $R_t = 5 \text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 15 \text{ pF}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$          | avec :                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 10              | $20\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                         |
|                                                    | 15              | $59\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$  ;  
voir également les chronogrammes de la Fig. 5.

|                                                                                           | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | min.           | typ. | max.    | formule d'extrapolation<br>typique                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|----------------|------|---------|---------------------------------------------------|
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\bar{C}_D$                                                | 5                      | t <sub>RCD</sub>  | 0              | -75  | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | 0              | -30  | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 0              | -25  | ns      |                                                   |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $I_0$ ;<br>état BAS                                    | 5                      | t <sub>WI0L</sub> | 50             | 25   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | 30             | 15   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 20             | 10   | ns      |                                                   |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $I_1$ ;<br>état HAUT                                   | 5                      | t <sub>WI1H</sub> | 50             | 25   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | 30             | 15   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 20             | 10   | ns      |                                                   |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\bar{C}_D$ ;<br>état BAS                              | 5                      | t <sub>WCDL</sub> | 60             | 30   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | 35             | 15   | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 25             | 10   | ns      |                                                   |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$\bar{C}_D \rightarrow I_0$ ou $I_1$                     | 5                      | t <sub>su</sub>   | 0              | -105 | ns      | } pour éviter<br>une modification<br>de la sortie |
|                                                                                           | 10                     |                   | 0              | -40  | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 0              | -25  | ns      |                                                   |
| Largeur de l'impulsion<br>à la sortie O ;<br>état HAUT                                    | 5                      | t <sub>WOH</sub>  | —              | 235  | ns      | } note 1                                          |
|                                                                                           | 10                     |                   | —              | 155  | ns      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | —              | 140  | ns      |                                                   |
| Largeur de l'impulsion<br>à la sortie O ;<br>état HAUT                                    | 5                      | t <sub>WOH</sub>  | —              | 5,45 | μs      | } note 2                                          |
|                                                                                           | 10                     |                   | —              | 4,95 | μs      |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | —              | 4,85 | μs      |                                                   |
| Variation de largeur de<br>l'impulsion à la sortie<br>O en fonction de la<br>température  | 5                      | Δt <sub>WO</sub>  | —              | ±3   | %       | } note 3                                          |
|                                                                                           | 10                     |                   | —              | ±2   | %       |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | —              | ±2   | %       |                                                   |
| Variation de largeur<br>de l'impulsion<br>à la sortie O<br>en fonction de V <sub>DD</sub> | 5                      | Δt <sub>WO</sub>  | —              | ±2   | %       | } V <sub>DD</sub> ±5%                             |
|                                                                                           | 10                     |                   | —              | ±1   | %       |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | —              | ±1   | %       |                                                   |
| Résistance de constante<br>de temps externe                                               | 5                      | R <sub>t</sub>    | 5              | —    | 2000 kΩ |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | 5              | —    | 2000 kΩ |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | 5              | —    | 2000 kΩ |                                                   |
| Capacité de constante<br>de temps externe                                                 | 5                      | C <sub>t</sub>    | pas de limites |      |         |                                                   |
|                                                                                           | 10                     |                   | pas de limites |      |         |                                                   |
|                                                                                           | 15                     |                   | pas de limites |      |         |                                                   |

Notes :

1.  $R_t = 5k\Omega$  ;  $C_t = 15pF$  ; pour d'autres combinaisons  $R_t$ ,  $C_t$  et pour  $C_t < 0,01 \mu F$ , voir le graphique de la Fig. 4.

2.  $R_t = 10k\Omega$  ;  $C_t = 1000pF$  ; pour d'autres combinaisons de  $R_t$ ,  $C_t$  et pour  $C_t > 0,01 \mu F$ , utiliser la formule  $t_{WO} = K \cdot R_t \cdot C_t$ .

avec :  $t_{WO}$  = largeur de(s) l'impulsion(s) de sortie

$R_t$  = résistance de constante de temps externe ( $\Omega$ )

$C_t$  = capacité de constante de temps externe (F)

$K = 0,42$  pour  $V_{DD} = 5V$

$K = 0,32$  pour  $V_{DD} = 10V$

$K = 0,30$  pour  $V_{DD} = 15V$

3.  $T_{amb} = -40$  à  $+85^\circ C$  ;  $\Delta t_{WO}$  est référencé à  $t_{WO}$  à  $T_{amb} = 25^\circ C$ .

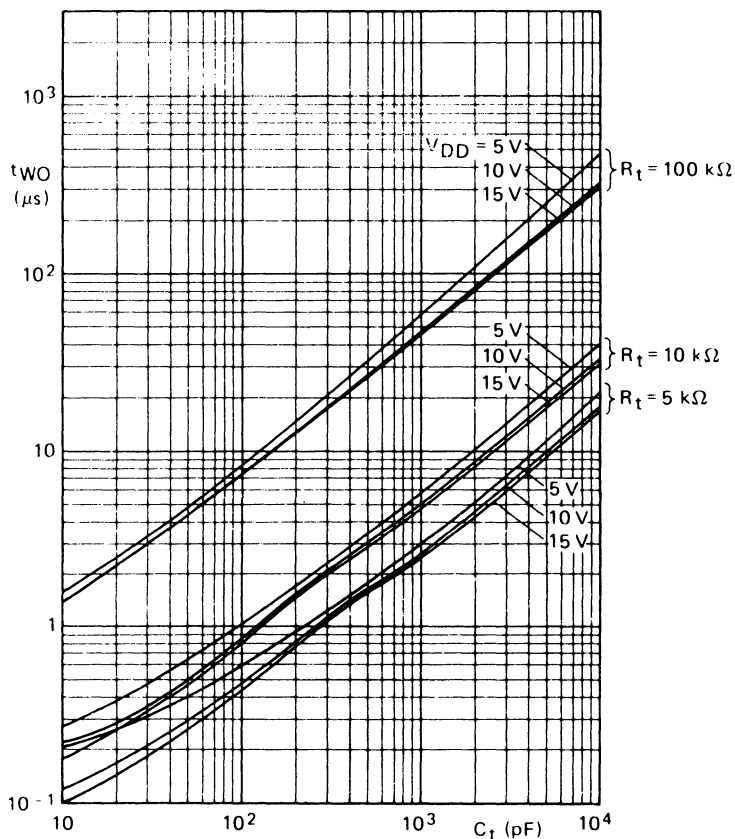


Fig. 4 Largeur de l'impulsion de sortie ( $t_{WO}$ ) en fonction de la capacité externe ( $C_t$ ).

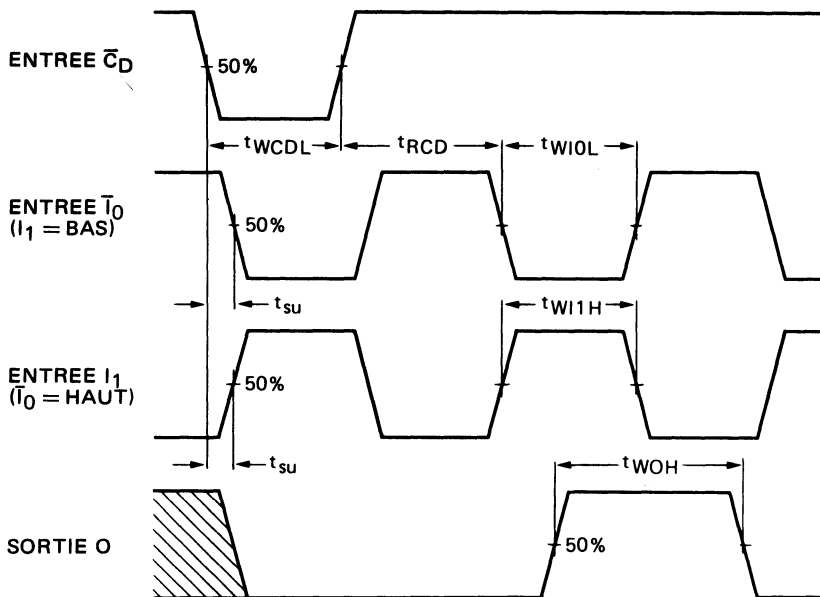


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $\bar{T}_0$ ,  $I_1$  et O, ainsi que les temps de prépositionnement et de recouvrement. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de recouvrement ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLE D'APPLICATION

- Multivibrateur monostable non redéclenchable

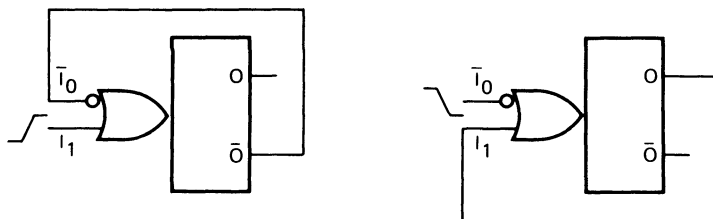


Fig. 6 Deux exemples de multivibrateur monostable non redéclenchable utilisant la moitié d'un HEF 4528B (déclenchement sur les fronts montant et descendant).



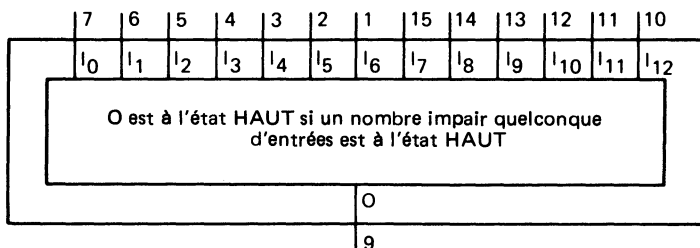
# générateur/contrôleur de parité 13 entrées



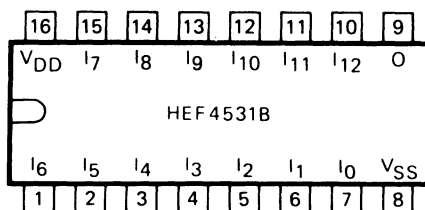
**HEF 4531B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4531B est un générateur/contrôleur de parité ayant 13 entrées de parité ( $I_0$  à  $I_{12}$ ) et une sortie de parité (O). Lorsque le nombre d'entrées de parité à l'état HAUT est pair, la sortie est à l'état BAS. Lorsque le nombre d'entrées de parité à l'état HAUT est impair, la sortie est à l'état HAUT. Pour les mots de 12 bits ou moins, la sortie peut servir à générer une parité paire ou impaire à condition de déterminer correctement la (les) entrée(s) de parité non utilisée(s). Pour les mots de 14 bits ou plus, les dispositifs peuvent être montés en cascade en connectant la sortie d'un des dispositifs à une entrée de parité quelconque d'un autre. Dans les montages en cascade, il est recommandé de connecter la sortie d'un dispositif à l'entrée  $I_{12}$  de l'autre puisque le temps de propagation à la sortie en provenance de l'entrée  $I_{12}$  est inférieur à celui de toutes les autres entrées ( $I_0$  à  $I_{11}$ ).



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 4531BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4531BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4531BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-078

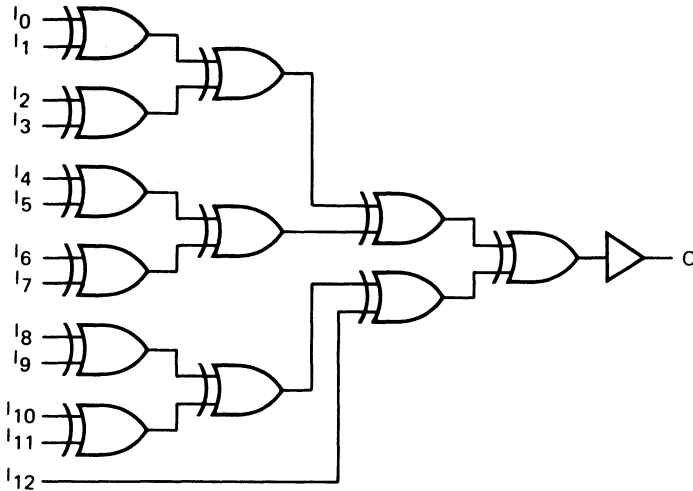


Fig. 3 Schéma logique.

## TABLE DE FONCTION

| entrées                                          |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 | sortie |
|--------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| I <sub>0</sub>                                   | I <sub>1</sub> | I <sub>2</sub> | I <sub>3</sub> | I <sub>4</sub> | I <sub>5</sub> | I <sub>6</sub> | I <sub>7</sub> | I <sub>8</sub> | I <sub>9</sub> | I <sub>10</sub> | I <sub>11</sub> | I <sub>12</sub> | O      |
| L                                                | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L               | L               | L               | L      |
| nombre impair quelconque d'entrées à l'état HAUT |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 | H      |
| nombre pair quelconque d'entrées à l'état HAUT   |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 | L      |
| H                                                | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H              | H               | H               | H               | H      |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 425 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>2400 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>7700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ.   | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|--------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_0 \text{ à } I_{11} \rightarrow 0$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 145  | 290 ns |      | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                   | 10              |           | 60   | 120 ns |      | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |           | 45   | 90 ns  |      | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 135  | 270 ns |      | $108 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                   | 10              |           | 55   | 110 ns |      | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |           | 45   | 90 ns  |      | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $I_{12} \rightarrow 0$<br>front descendant                                        | 5               | $t_{PHL}$ | 105  | 210 ns |      | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 10              |           | 45   | 90 ns  |      | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |           | 35   | 70 ns  |      | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 85   | 170 ns |      | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 10              |           | 35   | 70 ns  |      | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                   | 15              |           | 25   | 50 ns  |      | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120 ns |      | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 10              |           | 30   | 60 ns  |      | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 15              |           | 20   | 40 ns  |      | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120 ns |      | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 10              |           | 30   | 60 ns  |      | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                   | 15              |           | 20   | 40 ns  |      | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4532B est un encodeur de priorité 8 bits ayant huit entrées de priorité actives à l'état HAUT ( $I_0$  à  $I_7$ ), trois sorties actives à l'état HAUT ( $O_0$  à  $O_2$ ), une entrée de validation active à l'état HAUT ( $E_{in}$ ), une sortie de validation active à l'état HAUT ( $E_{out}$ ) et une sortie de sélection de groupe active à l'état HAUT (GS).

Les données sont prises en compte sur les entrées  $I_0$  à  $I_7$ . Le code binaire correspondant à l'entrée de plus haute priorité ( $I_0$  à  $I_7$ ) à l'état HAUT est généré sur  $O_0$  à  $O_2$  si  $E_{in}$  est à l'état HAUT. L'entrée  $I_7$  a la priorité la plus élevée. GS est à l'état HAUT lorsqu'une ou plusieurs entrées de priorité et  $E_{in}$  sont à l'état HAUT.  $E_{out}$  est à l'état HAUT lorsque  $I_0$  à  $I_7$  sont à l'état BAS et  $E_{in}$  est à l'état HAUT.  $E_{in}$  à l'état BAS force les sorties ( $O_0$  à  $O_2$ , GS,  $E_{out}$ ) également à l'état BAS.

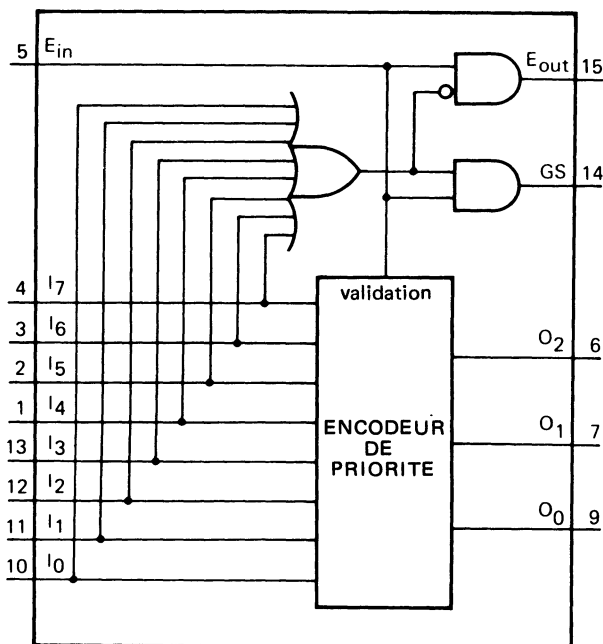


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

HEF 4532BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4532BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4532BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

 Produit homologué CECC 90 104-079

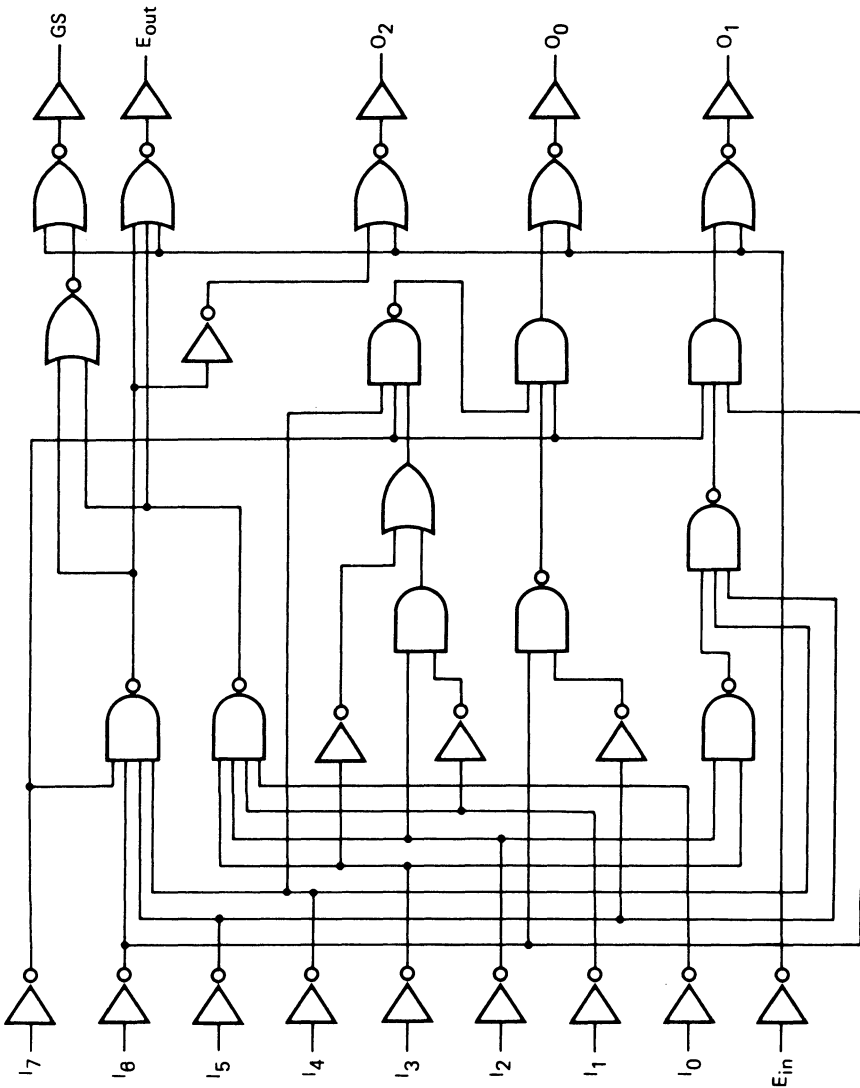


Fig. 3 Schéma logique.

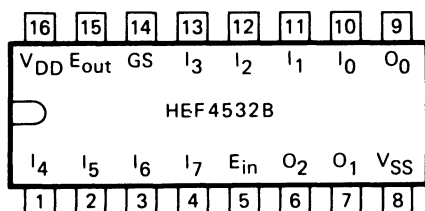


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| I <sub>0</sub> à I <sub>7</sub> | entrées de priorité           |
| E <sub>in</sub>                 | entrée de validation          |
| E <sub>out</sub>                | entrée de validation          |
| GS                              | sortie de sélection de groupe |
| O <sub>0</sub> à O <sub>2</sub> | sorties                       |

## TABLE DE VERITE

| entrées         |                |                |                |                |                |                |                |                | sorties |                |                |                |                  |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| E <sub>in</sub> | I <sub>7</sub> | I <sub>6</sub> | I <sub>5</sub> | I <sub>4</sub> | I <sub>3</sub> | I <sub>2</sub> | I <sub>1</sub> | I <sub>0</sub> | GS      | O <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>0</sub> | E <sub>out</sub> |
| L               | X              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | L       | L              | L              | L              | L                |
| H               | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L       | L              | L              | L              | H                |
| H               | H              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | H       | H              | H              | H              | L                |
| H               | L              | H              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | H       | H              | H              | L              | L                |
| H               | L              | L              | H              | X              | X              | X              | X              | X              | H       | H              | L              | H              | L                |
| H               | L              | L              | L              | H              | X              | X              | X              | X              | H       | H              | H              | L              | L                |
| H               | L              | L              | L              | L              | H              | X              | X              | X              | H       | L              | H              | H              | L                |
| H               | L              | L              | L              | L              | L              | H              | X              | X              | H       | L              | H              | L              | L                |
| H               | L              | L              | L              | L              | L              | L              | H              | X              | H       | L              | L              | H              | L                |
| H               | L              | L              | L              | L              | L              | L              | L              | H              | H       | L              | L              | L              | L                |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## EQUATIONS LOGIQUES

$$O_2 = E_{in} \cdot (I_4 + I_5 + I_6 + I_7)$$

$$O_1 = E_{in} \cdot (I_2 \cdot I_4 \cdot I_5 + I_3 \cdot I_4 \cdot I_5 + I_6 + I_7)$$

$$O_0 = E_{in} \cdot (I_1 \cdot I_2 \cdot I_4 \cdot I_6 + I_3 \cdot I_4 \cdot I_6 + I_5 \cdot I_6 + I_7)$$

$$E_{out} = E_{in} \cdot I_0 \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot I_3 \cdot I_4 \cdot I_5 \cdot I_6 \cdot I_7$$

$$GS = E_{in} \cdot (I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7)$$

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                     | avec :                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5                      | $1620 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)                 |
|                                                    | 10                     | $6600 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)                |
|                                                    | 15                     | $15\,970 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)              |
|                                                    |                        |                                                | Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties |
|                                                    |                        |                                                | V <sub>DD</sub> = tension d'alimentation (V)          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$  ;  
voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique         |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------|--------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$E_{in} \rightarrow E_{out}$<br>front descendant | 5               | tPHL    |      | 95   | 190 ns | $68 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 45   | 90 ns  | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 35   | 70 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                            | 5               | tPLH    |      | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $E_{in} \rightarrow GS$<br>front descendant                              | 5               | tPHL    |      | 85   | 170 ns | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 45   | 90 ns  | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 35   | 70 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                            | 5               | tPLH    |      | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $E_{in} \rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | tPHL    |      | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                            | 5               | tPLH    |      | 85   | 170 ns | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 40   | 80 ns  | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                                | 5               | tPHL    |      | 115  | 230 ns | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 35   | 70 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                            | 5               | tPLH    |      | 115  | 230 ns | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 35   | 70 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $I_n \rightarrow GS$<br>front descendant                                 | 5               | tPHL    |      | 115  | 230 ns | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 40   | 80 ns  | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                            | 5               | tPLH    |      | 115  | 230 ns | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 10              |         |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                          | 15              |         |      | 40   | 80 ns  | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                  | 5               | tTHL    |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                          | 10              |         |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                          | 15              |         |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                            | 5               | tTLH    |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                          | 10              |         |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                          | 15              |         |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$  |



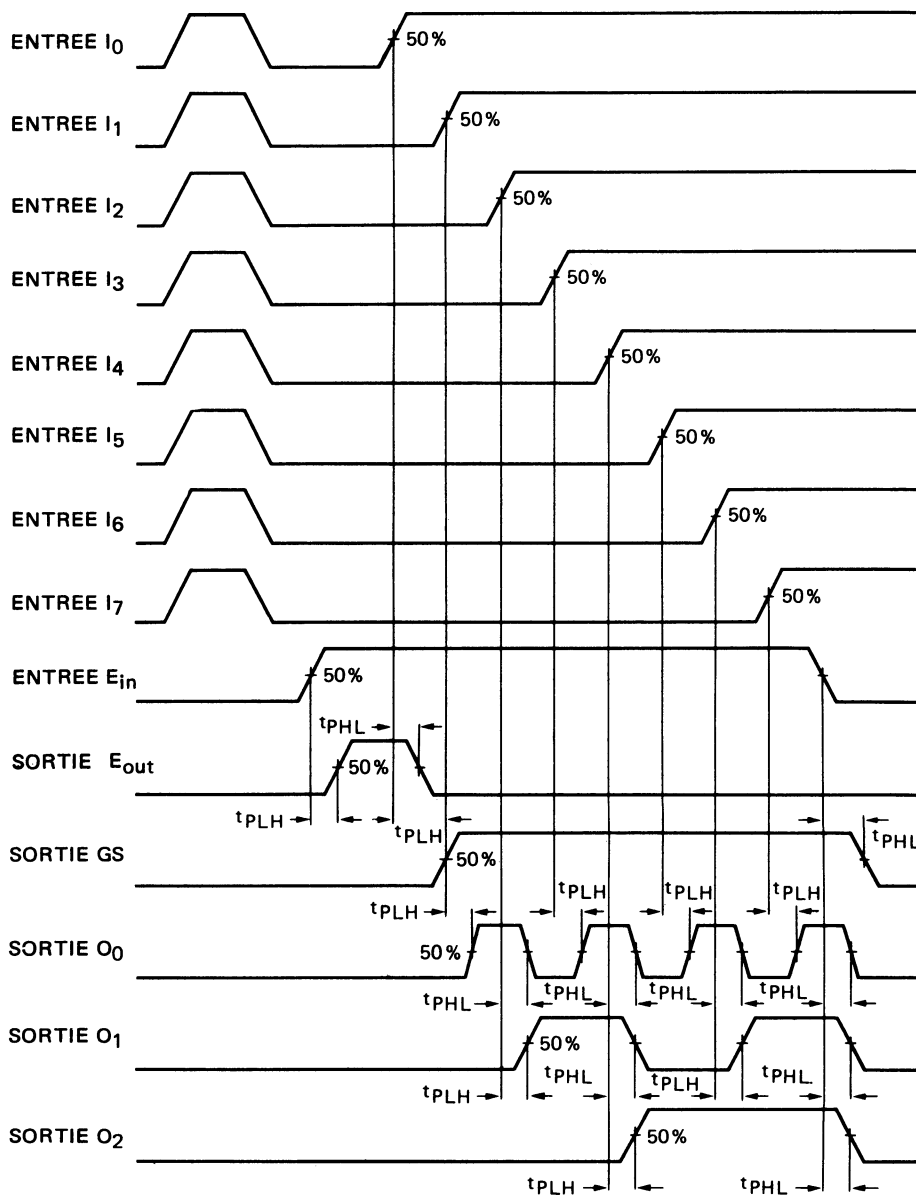


Fig. 4 Chronogrammes montrant le temps de propagation des entrées aux sorties.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Encodeur de priorité
- Encodeur de clavier

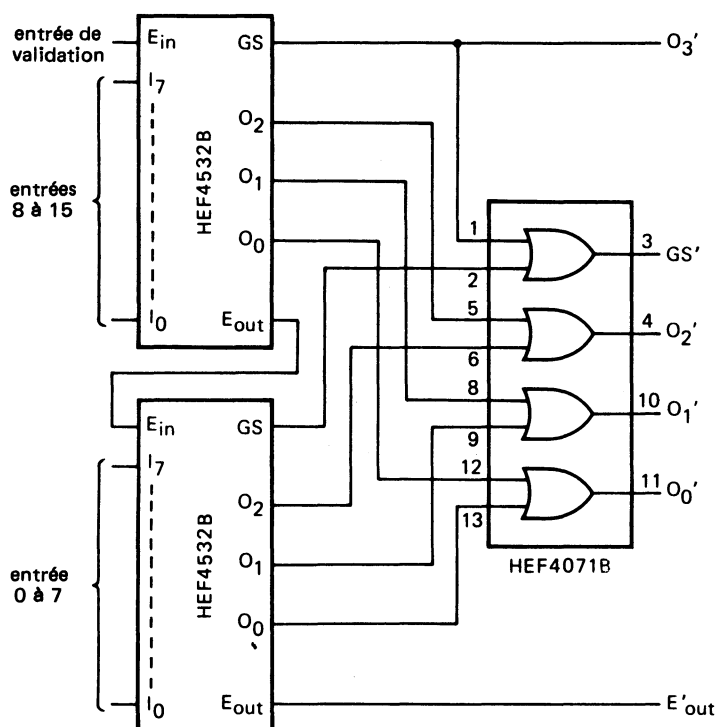


Fig. 5 Encodeur de priorité à 16 niveaux.

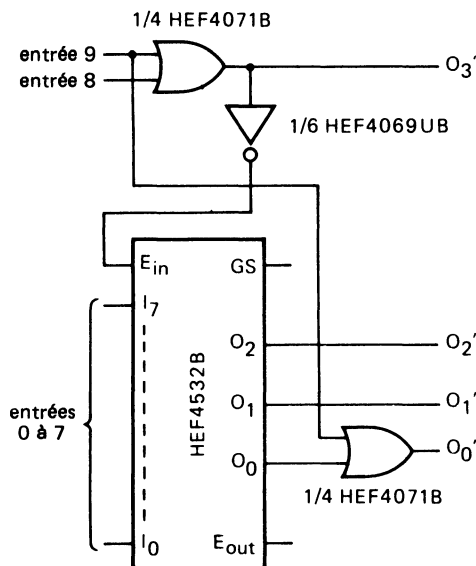


Fig. 6 Encodeur de clavier 0 à 9.

TABLE DE VERITE (voir la Fig. 6)

| entrées |   |   |   |   |   |   |   |   |   | sorties |                |                |                |                |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 9       | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | GS      | O <sub>3</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>1</sub> | O <sub>0</sub> |
| H       | X | X | X | X | X | X | X | X | X | L       | H              | L              | L              | H              |
| L       | H | X | X | X | X | X | X | X | X | L       | H              | L              | L              | L              |
| L       | L | H | X | X | X | X | X | X | X | H       | L              | H              | H              | H              |
| L       | L | L | H | X | X | X | X | X | X | H       | L              | H              | H              | L              |
| L       | L | L | L | H | X | X | X | X | X | H       | L              | H              | L              | L              |
| L       | L | L | L | L | H | X | X | X | X | H       | L              | L              | H              | H              |
| L       | L | L | L | L | L | H | X | X | X | H       | L              | L              | L              | L              |
| L       | L | L | L | L | L | L | H | X | X | H       | L              | L              | L              | L              |
| L       | L | L | L | L | L | L | L | H | X | H       | L              | L              | L              | L              |
| L       | L | L | L | L | L | L | L | L | H | H       | L              | L              | L              | L              |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent



# compteur 5 décades en temps réel



**HEF 4534B**

Janvier 1984

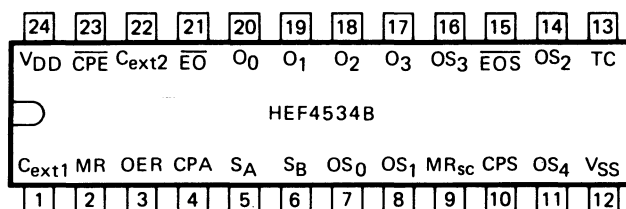
Le circuit intégré HEF 4534B est un compteur avec 5 décades en série. Les sorties binaires des compteurs à décades sont temporellement multiplexées par un scanner interne sur quatre sorties BCD ( $O_0$  à  $O_3$ ). La décade sélectionnée est indiquée par un niveau logique HAUT sur la sortie appropriée de sélection de digit ( $OS_0$  : unités, 1 ;  $OS_1$  : dizaines, 10 ;  $OS_2$  : centaines,  $10^2$  ;  $OS_3$  : milliers,  $10^3$  ;  $OS_4$  : dizaines de milliers,  $10^4$ ).

Les sorties binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ) et les sorties de sélection ( $OS_0$  à  $OS_4$ ) sont des sorties 3 états commandées respectivement par les entrées de validation  $\overline{EO}$  et  $\overline{EOS}$ , assurant l'interface avec d'autres dispositifs à bus. Le montage en cascade peut être réalisé à l'aide de la sortie de retenue (TC). Le compteur est déclenché sur les fronts montants de l'horloge des décades (CPA) et remis à zéro par un niveau HAUT sur l'entrée de remise à zéro générale (MR). Le scanner est déclenché sur le front montant de l'horloge du scanner (CPS) et remis à zéro (compteur de sélection des dizaines de milliers) par un niveau HAUT sur l'entrée de remise à zéro du scanner ( $MR_{sc}$ ).

Le compteur peut fonctionner en quatre modes suivant l'état des entrées de sélection de mode ( $S_A$ ,  $S_B$ ). Le détecteur d'erreur détecte une erreur lorsqu'un front montant sur CPA n'est pas accompagné d'un front descendant sur l'horloge du détecteur d'erreur  $\overline{CPE}$ , ou inversement, dans les limites de temps fixées par des condensateurs externes connectés en  $C_{ext1}$  et  $C_{ext2}$ . La détection de trois erreurs ou davantage fait apparaître un niveau HAUT à la sortie d'erreurs (OER). Le détecteur d'erreur est remis à zéro par un niveau HAUT sur MR.

L'action d'un trigger de Schmitt aux entrées d'horloge confère aux circuits une tolérance particulière aux temps de montée et de descente plus lents de signaux d'horloge.

La configuration en trigger de Schmitt sur l'entrée d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.



**Fig. 1 Brochage.**

HEF 4534BP : plastique, DIL 24 broches (SOT-101A)

HEF 4534BD : céramique, DIL 24 broches (SOT-94)

HEF 4534BT : plastique, boîtier plat 24 broches (SO-24; SOT-137A)

## BROCHAGE

|                 |                                 |                  |                                           |
|-----------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------------------|
| $O_1$ à $O_3$   | sorties BCD                     | $\overline{CPE}$ | entrée de l'horloge du détecteur d'erreur |
| $OS_0$ à $OS_3$ | sorties de sélection de digit   | $S_A$ , $S_B$    | entrées de sélection de mode              |
| OER             | sortie d'erreur                 | MR               | entrée de remise à zéro générale          |
| CPA             | entrée de l'horloge des décades | $MR_{sc}$        | entrée de remise à zéro du scanner        |
| CPS             | entrée de l'horloge du scanner  | TC               | sortie de retenue                         |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

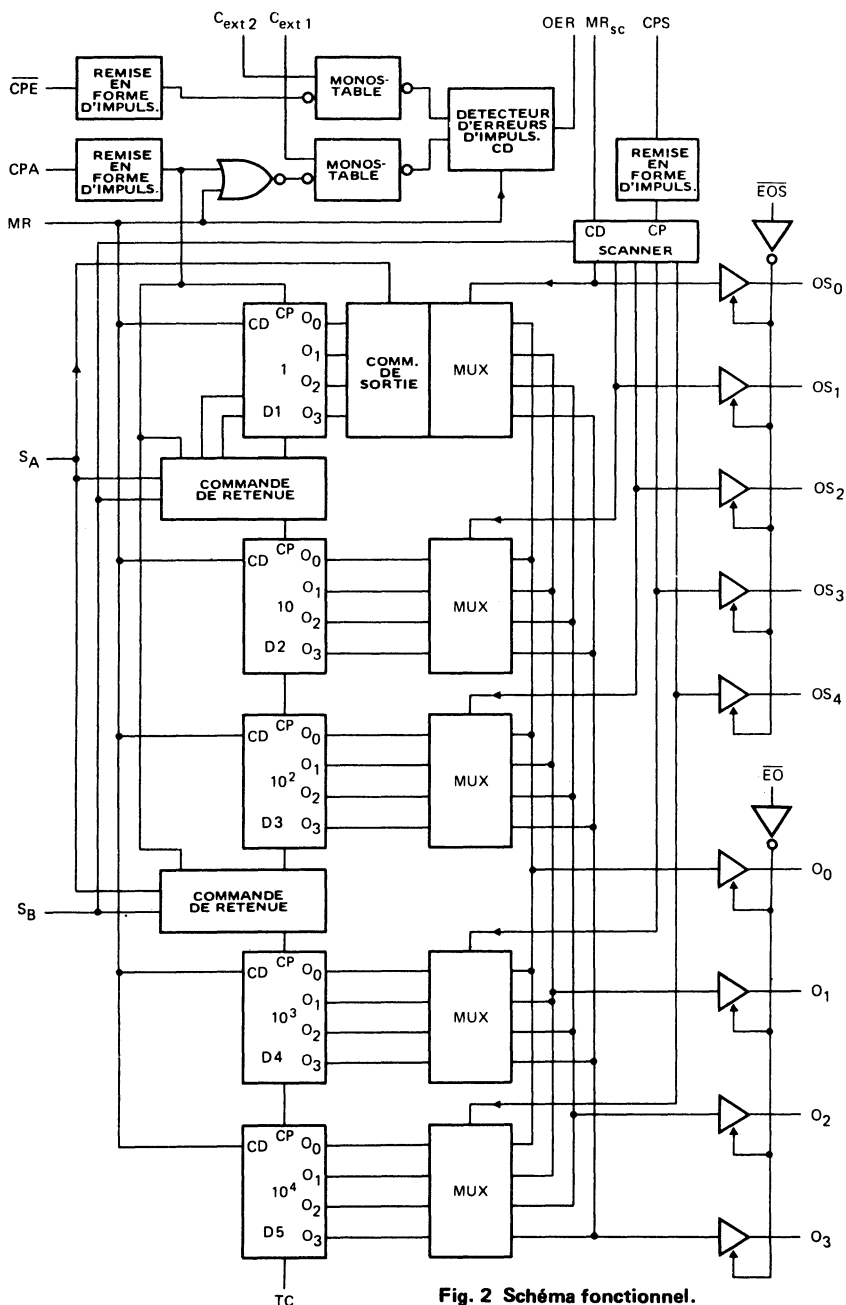


Fig. 2 Schéma fonctionnel.

# TABLE DES FONCTIONS DE COMMANDE DE MODE

| entrées de sélection |    | sortie de la 1ère décade                         | retenue vers 2ème étage               | retenue vers 4ème étage               | mode                                                               |
|----------------------|----|--------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| SA                   | SB |                                                  |                                       |                                       |                                                                    |
| L                    | L  | comptage normal et affichage                     | au passage de 9 à 0 de la 1ère décade | au passage de 9 à 0 de la 3ème décade | compteur 5 décades                                                 |
| L                    | H  | inhibé                                           | horloge d'entrée                      | horloge d'entrée                      | pour tests : application directe de l'horloge aux étages 1, 2 et 4 |
| H                    | H  | inhibé                                           | au passage de 4 à 5 de la 1ère décade | au passage de 9 à 0 de la 3ème décade | compteur 4 décades avec $\div 10$ et arrondi à gauche              |
| H                    | L  | affichage des comptes 3,4,5,6,7=5<br>8,9,0,1,2=0 | au passage de 7 à 8 de la 1ère décade | au passage de 9 à 0 de la 3ème décade | compteur 4 décades ; possibilité 1/2 unité                         |

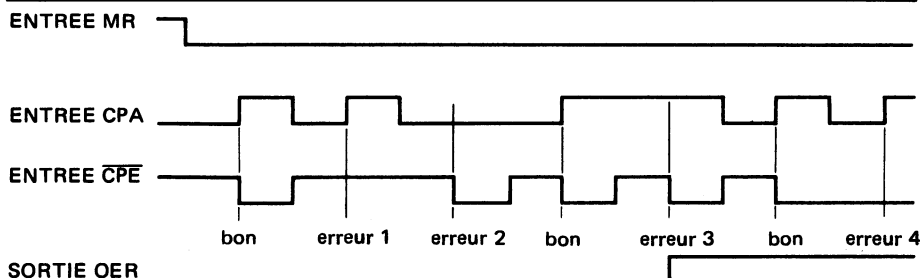


Fig. 3 Chronogramme de la détection des erreurs.

Le temps de retard (skew) est la différence entre le front montant de CPA et le front descendant de CPE ou inversement (voir Fig. 4). Le temps de retard est théoriquement proportionnel au condensateur externe ( $C_{ext}$ ) connecté entre  $C_{ext1}$  et  $C_{ext2}$  (bornes 1 et 22) et  $V_{SS}$ . Le détecteur d'erreur compte une erreur lorsqu'un front montant sur l'entrée CPA de l'horloge du compteur n'est pas suivi d'un front descendant sur l'entrée CPE de l'horloge du détecteur d'erreur dans un laps de temps (temps de retard)  $t_{SK1}$  (réglable par  $C_{ext1}$  à la borne 1). Il en est de même pour un front descendant en CPE suivi d'un front montant en CPA dans un laps de temps  $t_{SK2}$  (réglable par  $C_{ext2}$  à la borne 22). Si la détection d'erreur n'est pas nécessaire, CPE doit être à l'état HAUT ou BAS et aucun condensateur  $C_{ext}$  n'est appliqué. Pour plus d'informations, se reporter à la Fig. 5.

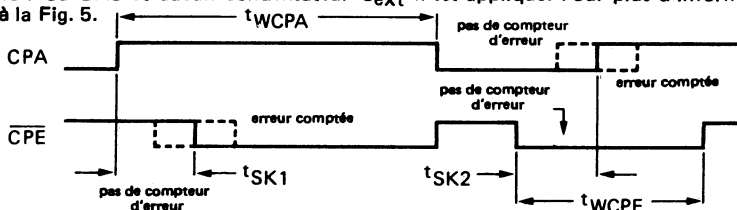
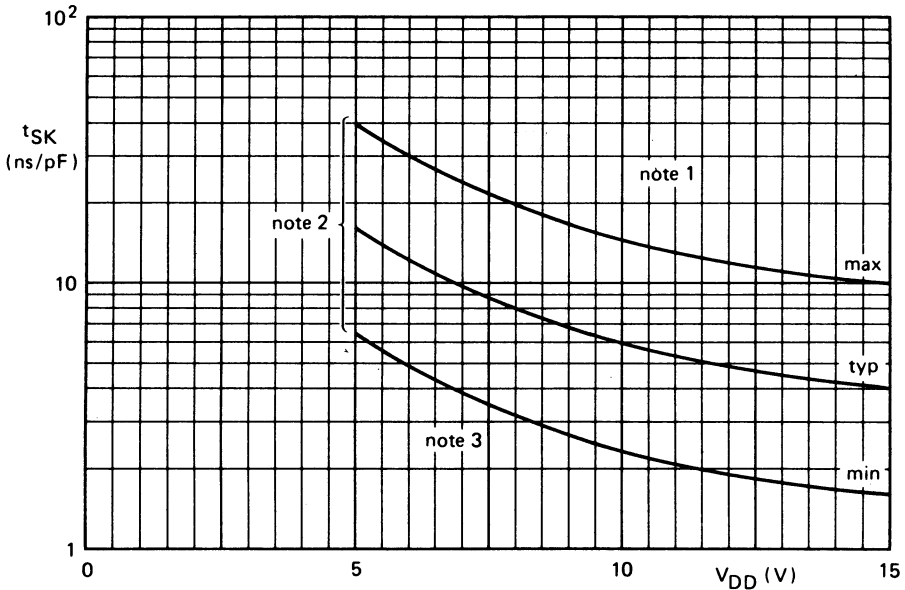


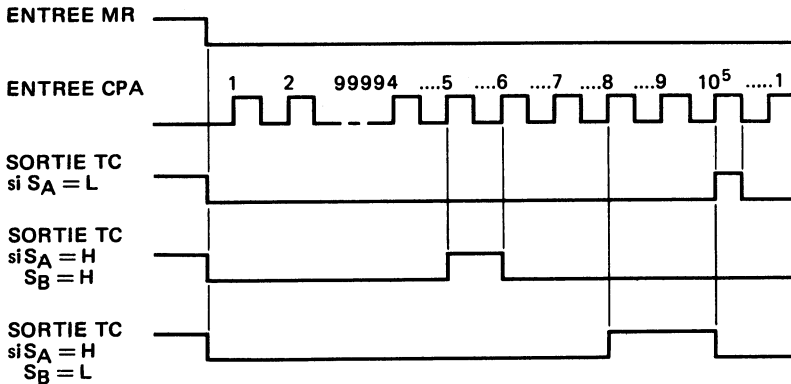
Fig. 4 Chronogrammes des temps de retard ;  $t_{WCPA} > t_{SK1}$  ;  $t_{WCPE} > t_{SK2}$ .



**Fig. 5 Temps de retard typique de l'horloge en fonction de la tension d'alimentation. Ce graphique est précis pour  $C_{ext} \geq 100$  pF et  $T_{amb} = 25^\circ C$ .**

*Notes de la Fig. 5 :*

1. Le retard dans cette zone signifie un compte d'erreur.
2. Le retard dans cette zone entre courbes maxi. et mini. peut ou non signifier un compte d'erreur.
3. Le retard dans cette zone signifie qu'aucune erreur n'est comptée.



**Fig. 6 Chronogramme de la retenue.**



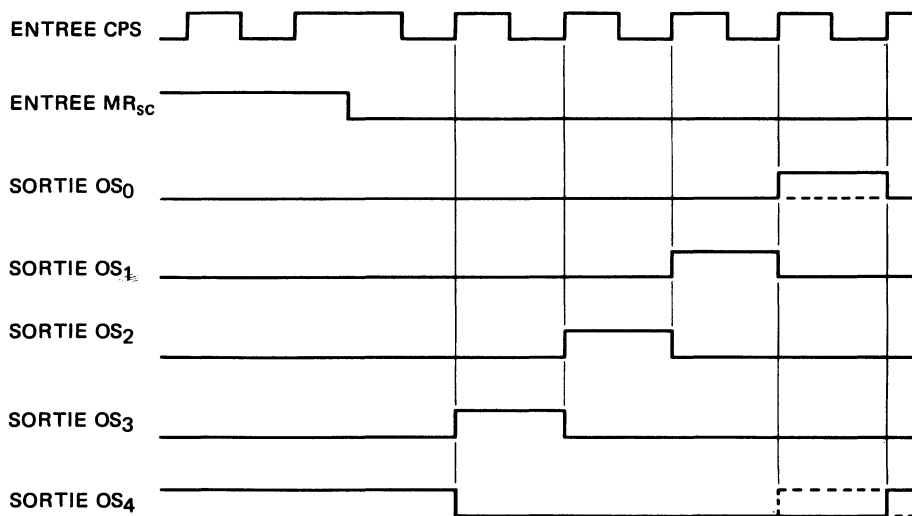


Fig. 7 Chronogramme du scanner.

*Note : Si  $S_B = H$ , la première décade est inhibée et le cycle est ramené à quatre phases (voir lignes en pointillé).*

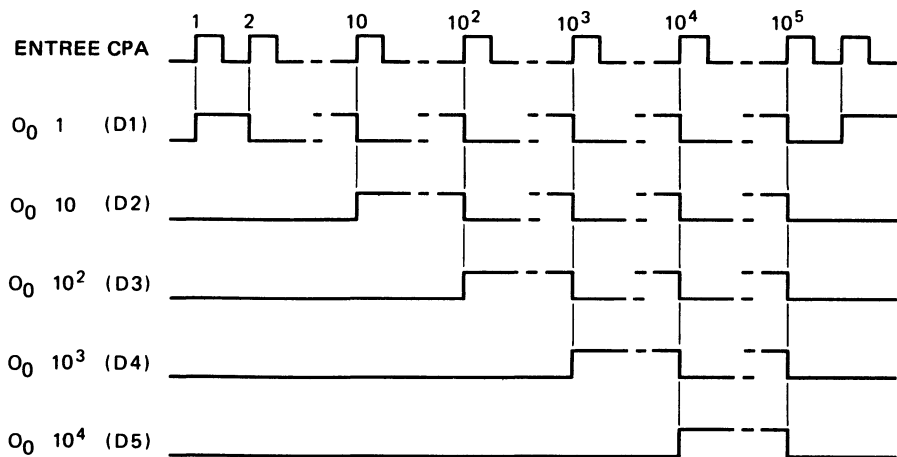


Fig. 8 Chronogramme du compteur.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CPA $\rightarrow$ $O_n$<br>D1 sélectionné<br>front descendant | 5               | tPHL    | 300  | 600  | ns   | $283 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 130  | 260  | ns   | $119 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 15              |         | 95   | 190  | ns   | $87 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                         | 5               | tPLH    | 240  | 480  | ns   | $213 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 100  | 200  | ns   | $89 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 75   | 150  | ns   | $67 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| CPA $\rightarrow$ $O_n$<br>D5 sélectionné<br>front descendant                         | 5               | tPHL    | 550  | 1100 | ns   | $523 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 230  | 460  | ns   | $219 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 15              |         | 170  | 340  | ns   | $162 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                                         | 5               | tPLH    | 550  | 1100 | ns   | $523 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 230  | 460  | ns   | $219 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 15              |         | 170  | 340  | ns   | $162 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| CPA $\rightarrow$ TC<br>front montant                                                 | 5               | tPLH    | 420  | 840  | ns   | $393 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 190  | 380  | ns   | $179 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 15              |         | 140  | 280  | ns   | $132 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| MR $\rightarrow$ $O_n$<br>front descendant                                            | 5               | tPHL    | 200  | 400  | ns   | $173 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 85   | 170  | ns   | $74 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 60   | 120  | ns   | $52 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow$ OER<br>front descendant                                              | 5               | tPHL    | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| CPS $\rightarrow$ $O_n$<br>front descendant                                           | 5               | tPHL    | 225  | 450  | ns   | $198 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 95   | 190  | ns   | $84 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                         | 5               | tPLH    | 225  | 450  | ns   | $198 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 95   | 190  | ns   | $84 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 70   | 140  | ns   | $62 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| CPS $\rightarrow$ $OS_n$<br>front descendant                                          | 5               | tPHL    | 170  | 340  | ns   | $143 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| CPA $\rightarrow$ $OS_n$<br>front montant                                             | 5               | tPLH    | 170  | 340  | ns   | $143 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                       | 10              |         | 70   | 140  | ns   | $59 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                       | 15              |         | 50   | 100  | ns   | $42 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                               | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                       | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                       | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                         | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                       | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                       | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

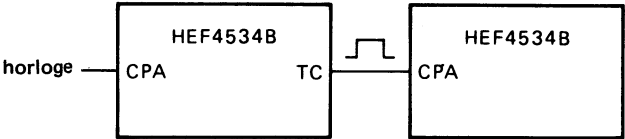
## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

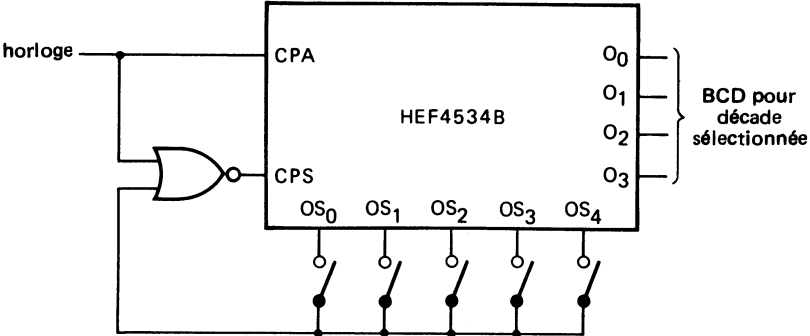
|                                                                                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.            | typ.           | max.            |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Temps de propagation<br>3 états                                                                                              |                 |            |                 |                |                 |                   |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow O_n$ ;<br>$\overline{EOS} \rightarrow OS_n$<br>niveau HAUT | 5<br>10<br>15   | $t_{PHZ}$  |                 | 30<br>25<br>20 | 60<br>50<br>40  | ns<br>ns<br>ns    |
| niveau BAS                                                                                                                   | 5<br>10<br>15   | $t_{PLZ}$  |                 | 40<br>25<br>20 | 80<br>50<br>40  | ns<br>ns<br>ns    |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow O_n$ ;<br>$\overline{EOS} \rightarrow OS_n$<br>niveau HAUT  | 5<br>10<br>15   | $t_{PZH}$  |                 | 35<br>20<br>15 | 70<br>40<br>30  | ns<br>ns<br>ns    |
| niveau BAS                                                                                                                   | 5<br>10<br>15   | $t_{PZL}$  |                 | 50<br>25<br>15 | 100<br>50<br>30 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge; CPA, CPS<br>état HAUT                                                       | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPH}$ | 70<br>40<br>30  | 35<br>20<br>15 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>de remise à zéro ;<br>MR, $MR_{SC}$<br>état HAUT                                       | 5<br>10<br>15   | $t_{WMRH}$ | 90<br>60<br>40  | 45<br>30<br>20 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Temps de<br>recouvrement de MR                                                                                               | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 120<br>60<br>50 | 60<br>30<br>25 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $MR_{SC}$                                                                                     | 5<br>10<br>15   | $t_{RMR}$  | 60<br>40<br>30  | 30<br>20<br>15 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge<br>CPA et CPS                                                              | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 2,5<br>6<br>8   | 5<br>12<br>16  |                 | MHz<br>MHz<br>MHz |

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                      | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5                      | $1100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 10                     | $4800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 15                     | $12\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                                                                     |

### EXEMPLES D'APPLICATION



**Fig. 9** Deux CI HEF 4534B montés en cascade. TC est à l'état HAUT pendant une seule période d'horloge quand les cinq décades BCD passent à zéro. TC passe également au niveau HAUT quand l'impulsion MR est appliquée.



**Fig. 10** Forçage d'une décade aux sorties O<sub>n</sub>. Quand les sorties O<sub>n</sub> d'une décade donnée doivent être utilisées, cette configuration verrouille la décade sélectionnée en quatre cycles d'horloge. La contre-réaction de la ligne de sélection peut être câblée ou commutée.

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4538B se compose de deux multivibrateurs monostables pouvant être redéclenchés et remis à 0. Chaque multivibrateur possède une entrée de déclenchement et de redéclenchement, active à l'état BAS ( $\bar{I}_0$ ), une entrée de déclenchement et de redéclenchement, active à l'état HAUT ( $I_1$ ), une entrée directe de remise à zéro prioritaire, active à l'état BAS ( $\bar{C}_D$ ), une sortie (O) et son complément ( $\bar{O}$ ), ainsi que deux bornes ( $C_{TC}$ ,  $R_{TC}$ ) pour la connexion des composants externes ( $C_t$  et  $R_t$ ) qui déterminent la constante de temps.

Le circuit intégré HEF 4538B peut être déclenché par le front montant ou par le front descendant de l'impulsion d'entrée et produit une impulsion de sortie précise dont la largeur peut varier entre 10  $\mu$ s et l'infini. La durée et la précision de l'impulsion de sortie sont déterminées par les composants externes  $C_t$  et  $R_t$ . La largeur de l'impulsion de sortie (T) est égale à  $R_t \times C_t$ . Les techniques de conception en LOC MOS permettent un contrôle précis de la largeur de l'impulsion de sortie.

Les triggers de Schmitt aux entrées de déclenchement autorisent des temps de montée et de descente beaucoup plus longs.

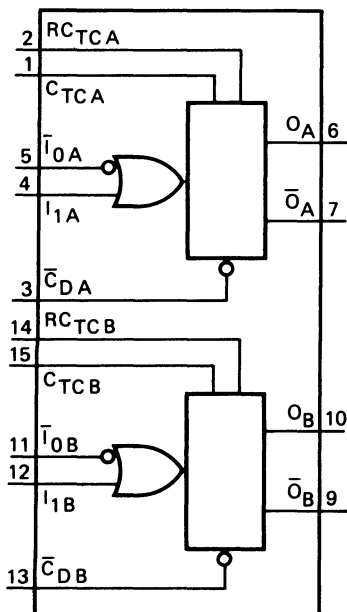


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

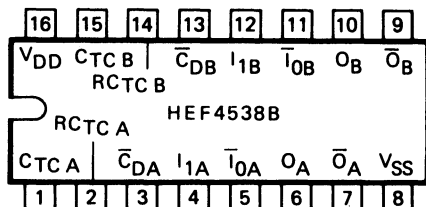


Fig. 2 Brochage.

HEF 4538BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4538BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4538BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 - SOT-109A)

### BROCHAGE

|                          |                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| $\bar{I}_0A, \bar{I}_0B$ | entrée (active sur le front descendant)               |
| $I_1A, I_1B$             | entrée (active sur le front montant)                  |
| $\bar{C}_DA, \bar{C}_DB$ | entrée directe de remise à zéro (active à l'état BAS) |
| $O_A, O_B$               | sortie                                                |
| $\bar{O}_A, \bar{O}_B$   | sortie complémentaire (active à l'état BAS)           |
| $C_{TCA}, C_{TCB}$       | connexions des capacités externes                     |
| $R_{TCA}, R_{TCB}$       | connexions des résistances externes                   |

### CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

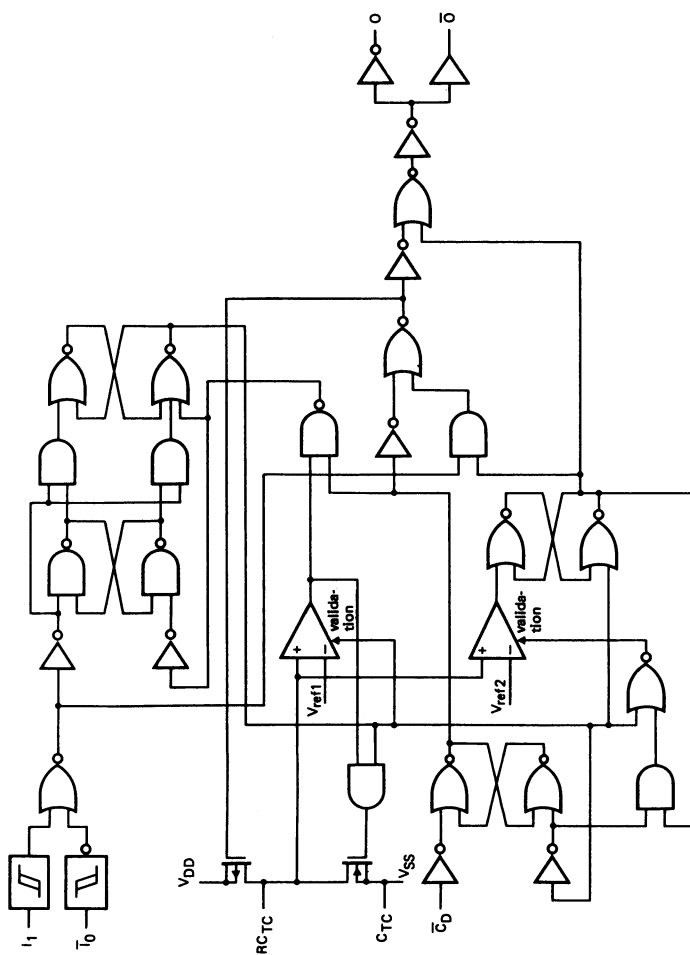


Fig. 3 Schéma logique.



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                            | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max           | formule d'extrapolation<br>typique                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{T_0}, I_1 \rightarrow \overline{O}$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 200  | 460  | ns            | $173\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                                                 |
|                                                                                            | 10              |         | 90   | 180  | ns            | $79\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 15              |         | 60   | 120  | ns            | $52\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
| $\overline{T_0}, I_1 \rightarrow \overline{O}$<br>front montant                            | 5               | tPLH    | 220  | 440  | ns            | $193\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                                                 |
|                                                                                            | 10              |         | 85   | 190  | ns            | $74\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 15              |         | 60   | 120  | ns            | $52\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
| $\overline{C_D} \rightarrow \overline{O}$<br>front descendant                              | 5               | tPHL    | 125  | 250  | ns            | $98\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 10              |         | 55   | 110  | ns            | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 15              |         | 40   | 80   | ns            | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
| $\overline{C_D} \rightarrow \overline{O}$<br>front montant                                 | 5               | tPLH    | 125  | 250  | ns            | $98\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 10              |         | 55   | 110  | ns            | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
|                                                                                            | 15              |         | 40   | 80   | ns            | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                                                  |
| Temps de recouvrement<br>$\overline{C_D} \rightarrow \overline{T_0}, I_1$                  | 5               | tRCD    |      | 20   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 10              |         |      | 10   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         |      | 5    | ns            |                                                                                                           |
| $O, \overline{O} \rightarrow \overline{T_0}, I_1$                                          | 5               | tRO     | 0    |      | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 10              |         | 0    |      | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         | 0    |      | ns            |                                                                                                           |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\overline{T_0}$ ;<br>état BAS                          | 5               | tWIOL   |      | 45   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 10              |         |      | 15   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         |      | 12   | ns            |                                                                                                           |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $I_1$ ;<br>état HAUT                                    | 5               | tWI1H   |      | 25   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 10              |         |      | 12   | ns            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         |      | 10   | ns            |                                                                                                           |
| Largeur de l'impulsion<br>à la sortie O ou $\overline{O}$                                  | 5               | tWO     | 218  | 230  | $\mu\text{s}$ | $\left\{ \begin{array}{l} R_t = 100\text{ k}\Omega \\ C_t = 0,002\text{ }\mu\text{F} \end{array} \right.$ |
|                                                                                            | 10              |         | 213  | 224  | $\mu\text{s}$ |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         | 211  | 223  | $\mu\text{s}$ |                                                                                                           |
| Largeur de l'impulsion<br>à la sortie O ou $\overline{O}$                                  | 5               | tWO     | 10,3 | 10,8 | ms            | $\left\{ \begin{array}{l} R_t = 100\text{ k}\Omega \\ C_t = 0,1\text{ }\mu\text{F} \end{array} \right.$   |
|                                                                                            | 10              |         | 10,2 | 10,3 | ms            |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         | 10,1 | 10,6 | ms            |                                                                                                           |
| Largeur de l'impulsion<br>à la sortie O ou $\overline{O}$                                  | 5               | tWO     | 1,01 | 1,09 | s             | $\left\{ \begin{array}{l} R_t = 100\text{ k}\Omega \\ C_t = 10\text{ }\mu\text{F} \end{array} \right.$    |
|                                                                                            | 10              |         | 0,99 | 1,04 | s             |                                                                                                           |
|                                                                                            | 15              |         | 0,99 | 1,04 | s             |                                                                                                           |



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole         | min. | typ.                                | max.                        | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variation de la largeur<br>de l'impulsion à la<br>sortie O en fonction<br>de la température<br>( $T_{amb}$ )        | 5<br>10<br>15   | $\Delta t_{WO}$ |      | $\pm 0,2$<br>$\pm 0,2$<br>$\pm 0,2$ | %<br>%<br>%                 |                                                                                                                          |
| Variation de la largeur<br>de l'impulsion à la<br>sortie O dans la plage<br>de $V_{DD}$ comprise<br>entre 5 et 15 V |                 | $\Delta t_{WO}$ |      | $\pm 1,5$                           | %                           |                                                                                                                          |
| Variation de la largeur<br>de l'impulsion entre<br>circuits du même<br>boîtier                                      | 5<br>10<br>15   | $\Delta t_{WO}$ |      | $\pm 1$<br>$\pm 1$<br>$\pm 1$       | %<br>%<br>%                 | $\left\{ \begin{array}{l} R_t = 100 \text{ k}\Omega \\ C_t = 2 \text{ nF à } 10 \text{ }\mu\text{F} \end{array} \right.$ |
| Résistance de constante<br>de temps externe                                                                         |                 | $R_t$           | 5    | —                                   | * $\text{k}\Omega$          |                                                                                                                          |
| Capacité de constante<br>de temps externe                                                                           |                 | $C_t$           | 2000 | —                                   | sans<br>limites $\text{pF}$ |                                                                                                                          |
| Capacité d'entrée<br>(borne 2 ou 14)                                                                                |                 | $C_{IN}$        |      | 15                                  | $\text{pF}$                 |                                                                                                                          |

\* La résistance maximale admise  $R_t$ , qui a la précision spécifiée de  $t_{WO}$ , dépend du courant de fuite de la capacité  $C_t$  et de celui du HEF 4538B.

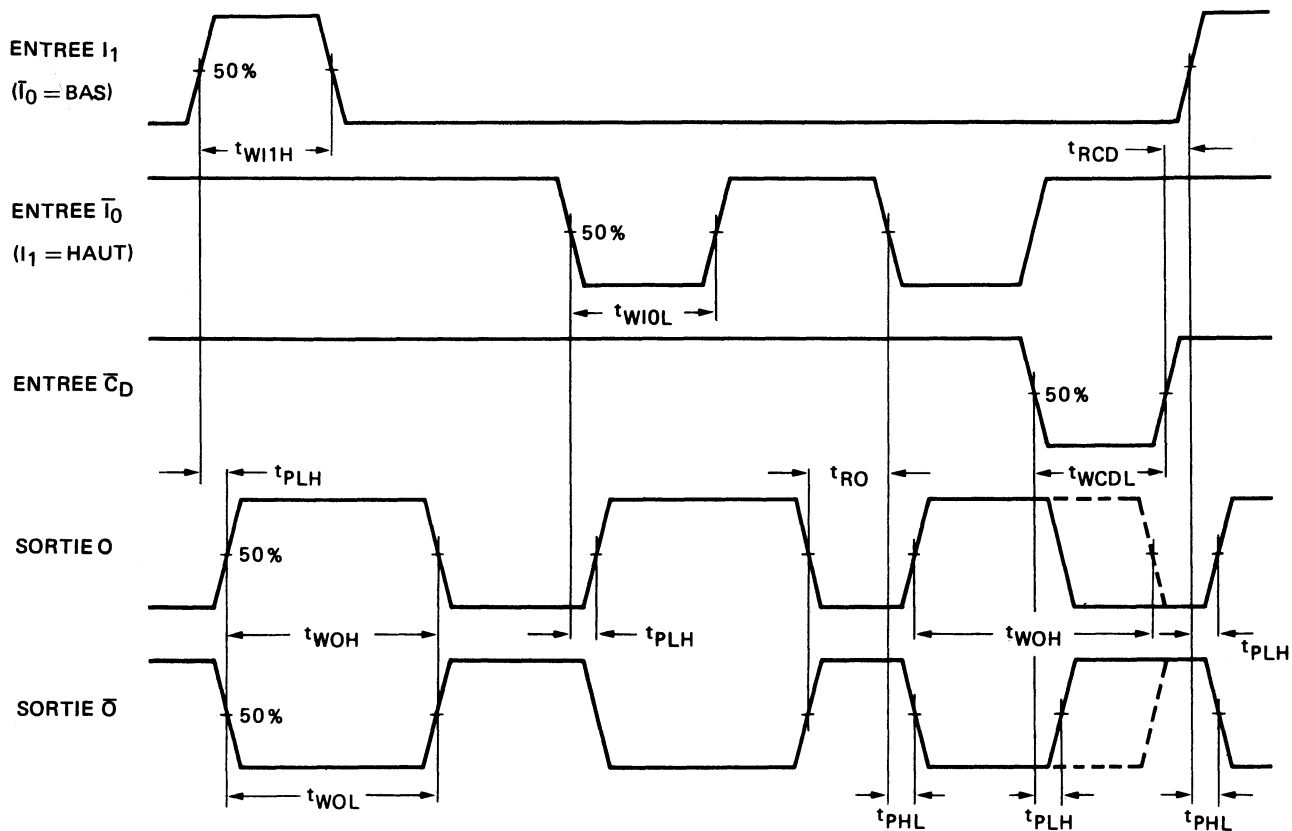
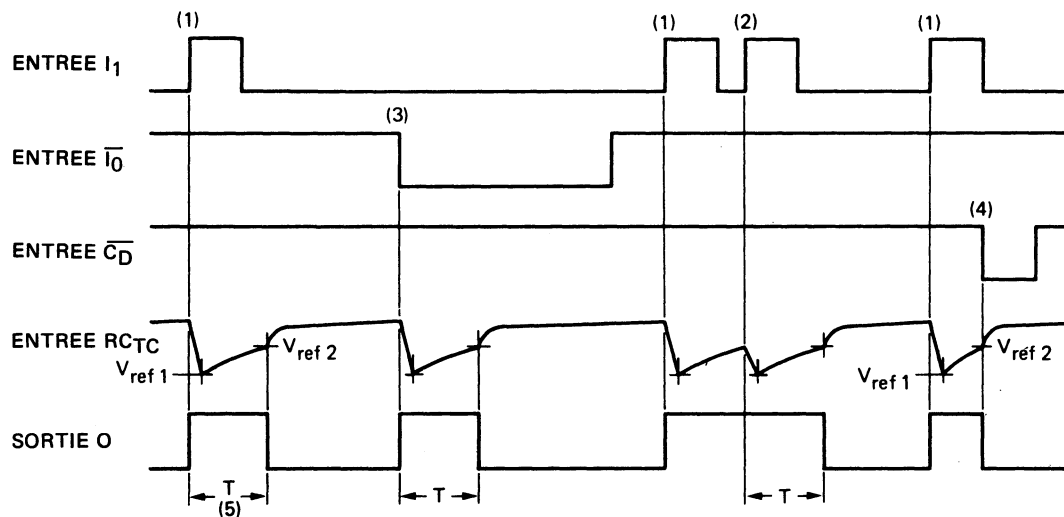
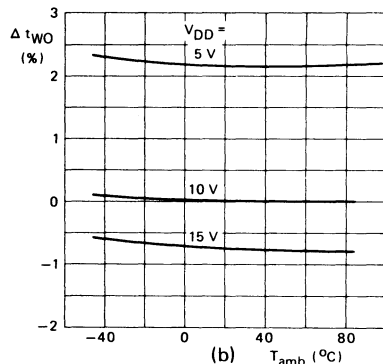
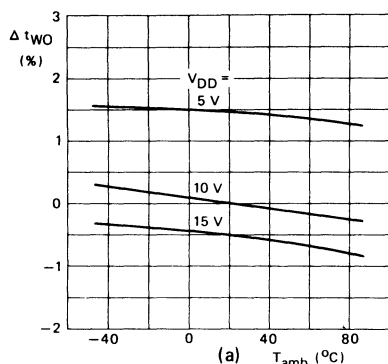


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $\bar{I}_0$ ,  $I_1$ ,  $O$  et  $\bar{C}_D$ , les temps de recouvrement et les temps de propagation.

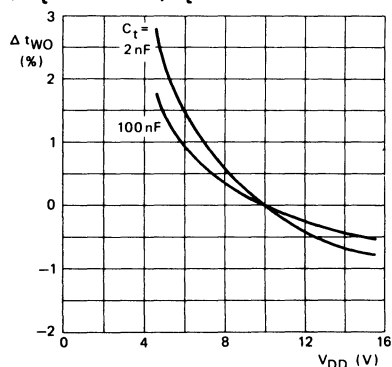


- (1) Déclenchement sur le front montant
- (2) Redéclenchement sur le front montant (prolongement de l'impulsion)
- (3) Déclenchement sur le front descendant
- (4) Remise à zéro (raccourcissement de l'impulsion)
- (5)  $T = R_t \times C_t$

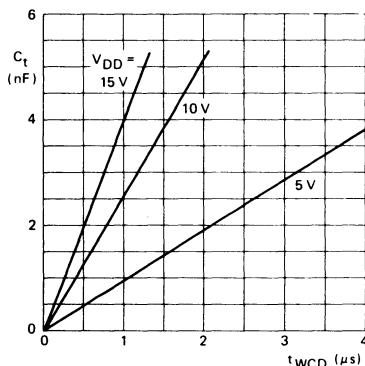
Fig. 6 Chronogramme.



**Fig. 7 - Variation typique normalisée de la largeur d'impulsion de sortie en fonction de la température ambiante ; 0 % à  $V_{DD} = 10\text{ V}$  et  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$ .**  
 (a)  $R_t = 100\text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 100\text{ nF}$  (b)  $R_t = 100\text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 2\text{ nF}$ .



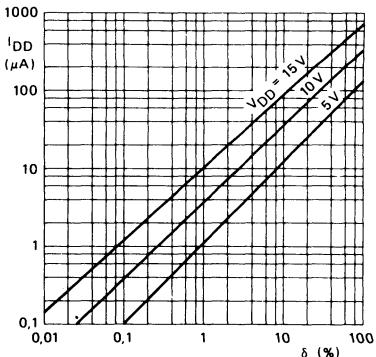
**Fig. 8 - Variation typique normalisée de l'impulsion de sortie en fonction de la tension d'alimentation à  $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  ; 0 % à  $V_{DD} = 10\text{ V}$  ;  $R_t = 100\text{ k}\Omega$ .**



**Fig. 9 - Largeur d'impulsion de RESET typique minimum en fonction de  $C_t$  ;  $R_t = 2\text{ k}\Omega$ .**

**Fig. 10 - Courant d'alimentation total en fonction du facteur de travail en sortie ;  $R_t = 100\text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 100\text{ nF}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$ .**

(un seul monostable commutant).



# double multiplexeur à 4 entrées



**HEF 4539B**

Novembre 1981

Le HEF 4539B se compose de deux multiplexeurs à 4 entrées ayant une logique de sélection commune. Chaque multiplexeur comprend quatre entrées ( $I_0$  à  $I_3$ ), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ) et une sortie (O).

Lorsque l'entrée  $\bar{E}$  est à l'état HAUT, elle force la sortie O du multiplexeur concerné à l'état BAS, quel que soit l'état des entrées de sélection ( $S_0$  et  $S_1$ ) et  $I_0$  à  $I_3$ . Lorsque  $\bar{E}$  est à l'état BAS,  $S_0$  et  $S_1$  sélectionnent l'entrée ( $I_0$  à  $I_3$ ) de chacun des multiplexeurs qui doit être transmise à la sortie correspondante (O).

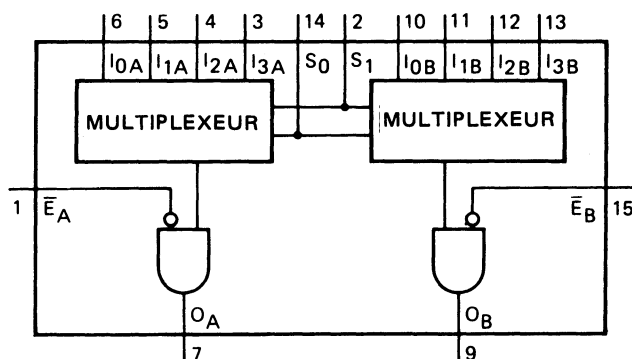


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

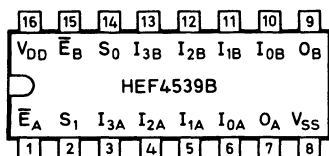


Fig. 2 Brochage.

HEF 4539BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 4539BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4539BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                                  |                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------|
| $I_{0A}, I_{1A}, I_{2A}, I_{3A}$ | entrées du multiplexeur                      |
| $I_{0B}, I_{1B}, I_{2B}, I_{3B}$ | entrées du multiplexeur                      |
| $S_0, S_1$                       | entrées de sélection                         |
| $\bar{E}_A, \bar{E}_B$           | entrées de validation (actives à l'état BAS) |
| $O_A, O_B$                       | sorties des multiplexeurs                    |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

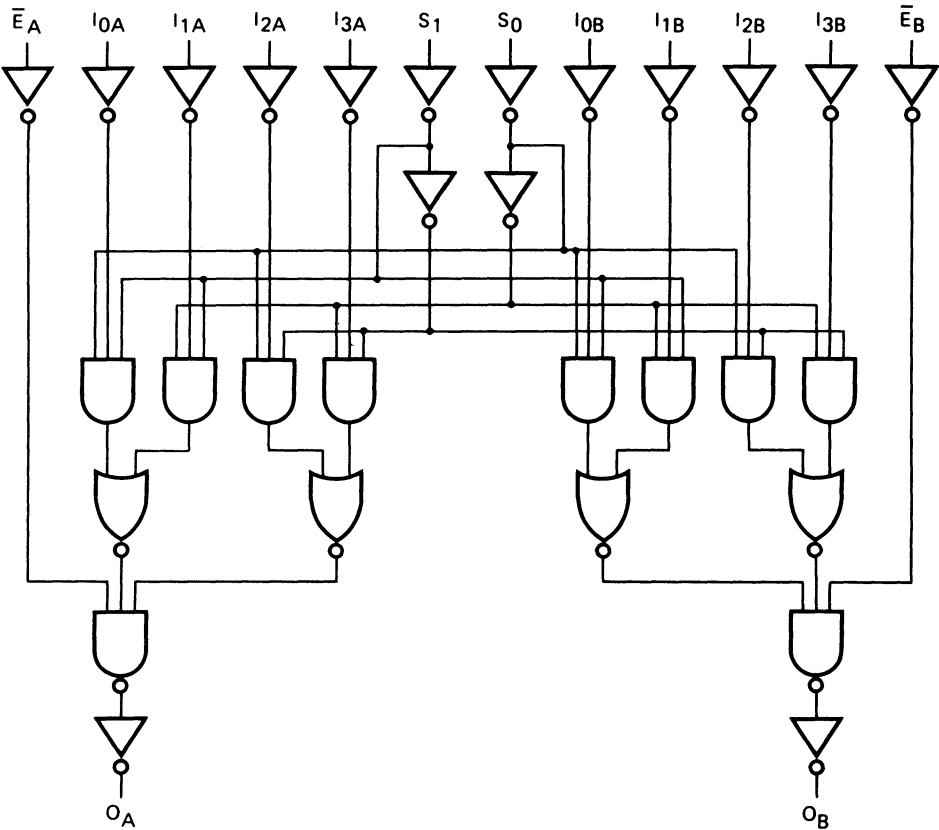


Fig. 3 Schéma logique.

TABLE DE FONCTION

| entrées        |                |             | sortie         |
|----------------|----------------|-------------|----------------|
| S <sub>0</sub> | S <sub>1</sub> | $\bar{E}_n$ | O <sub>n</sub> |
| X              | X              | H           | L              |
| L              | L              | L           | I <sub>0</sub> |
| H              | L              | L           | I <sub>1</sub> |
| L              | H              | L           | I <sub>2</sub> |
| H              | H              | L           | I <sub>3</sub> |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 120  | 240  | ns   | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  | 45   | 90   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub> | 120  | 245  | ns   | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 35   | 65   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $S_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 165  | 330  | ns   | 138 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                  | 65   | 125  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub> | 155  | 310  | ns   | 128 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                  | 60   | 120  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $\overline{E}_n \rightarrow O_n$<br>front descendant              | 5               | t <sub>PHL</sub> | 100  | 200  | ns   | 73 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 30   | 55   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub> | 100  | 200  | ns   | 73 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                  | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                  | 30   | 55   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu$ W)             | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $2900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $8100 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Sélecteurs de données
- Multiplexeurs de données





Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4541B est un circuit temporisateur programmable comprenant un compteur binaire à 16 étages, un oscillateur intégré utilisable avec des éléments de base de temps externe, une logique de remise à zéro automatique à la mise sous tension et de commande de la sortie. La fréquence de l'oscillateur est déterminée par les éléments externes  $R_T$  et  $C_T$  dans la plage de fréquence de 1 Hz à 100 KHz. Cet oscillateur peut être remplacé par un signal d'horloge externe à l'entrée RS, le temporisateur est incrémenté sur le front montant de RS. Un niveau BAS sur l'entrée de remise à zéro automatique ( $\overline{AR}$ ) et sur l'entrée de remise à zéro générale (MR) valide la remise à zéro interne à la mise sous tension. Un niveau HAUT à l'entrée MR remet le compteur à zéro quel que soit l'état des autres entrées.

Un niveau HAUT à l'entrée  $\overline{AR}$  supprime la remise à zéro à la mise sous tension de sorte que la puissance dissipée par le circuit au repos est faible. Le compteur à 16 étages divise la fréquence de l'oscillateur par  $2^8$ ,  $2^{10}$ ,  $2^{13}$  ou  $2^{16}$  suivant l'état des entrées d'adresse ( $A_0$ ,  $A_1$ ). La fréquence divisée de l'oscillateur est disponible à la sortie O. L'entrée de phase (PH) présente un signal de sortie complémentaire. Si l'entrée de sélection de mode (MODE) est à l'état BAS ou HAUT, le temporisateur peut servir respectivement comme temporisateur à un seul front ou comme diviseur de fréquence par  $2^n$ .

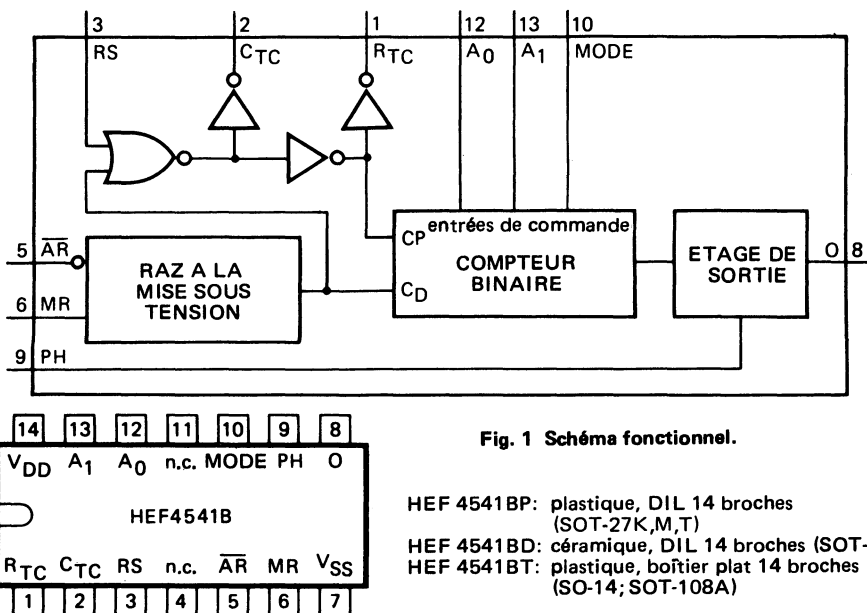


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

HEF 4541BP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4541BD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

HEF 4541BT: plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14; SOT-108A)

Fig. 2 Brochage.

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-082

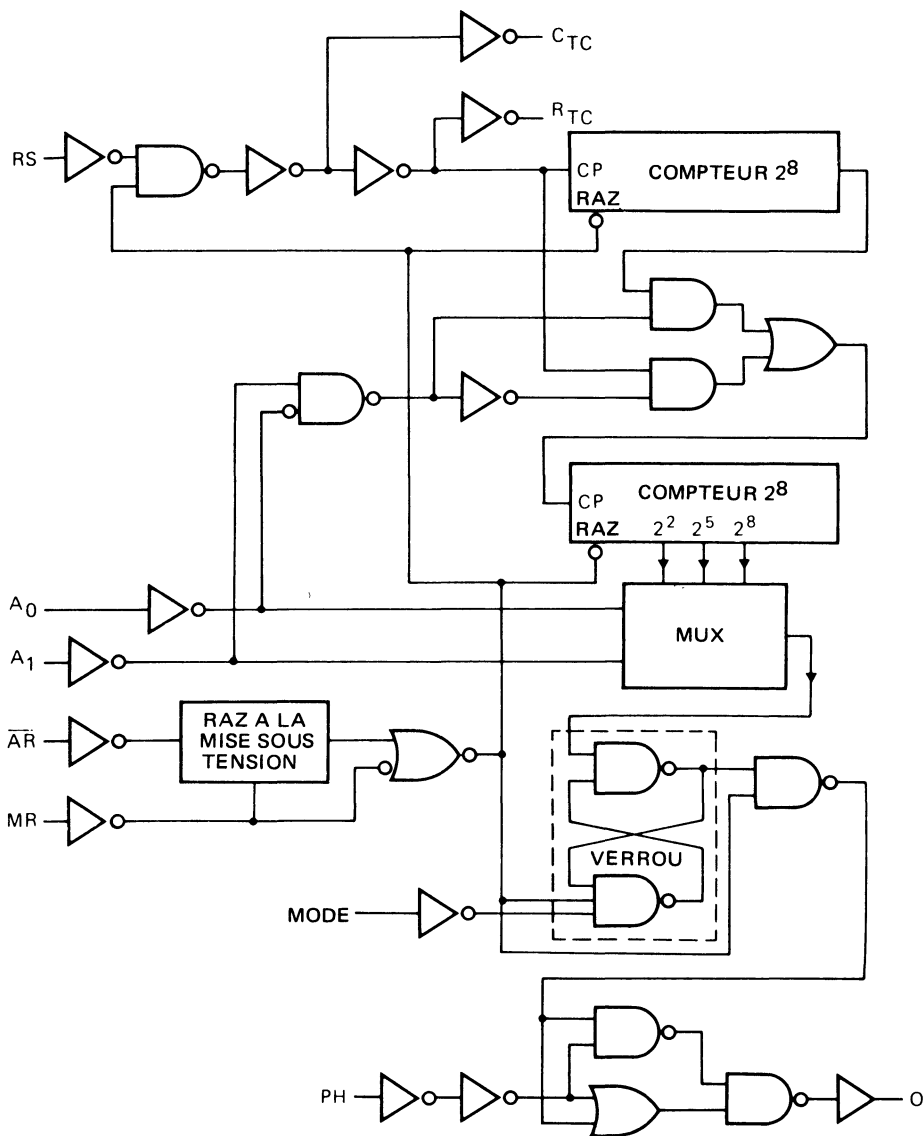


Fig. 3 Schéma logique.

## BROCHAGE

|                                 |                                                                                  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| A <sub>0</sub> , A <sub>1</sub> | entrées d'adresse                                                                |
| MODE                            | entrée de sélection de mode                                                      |
| $\overline{AR}$                 | entrée de remise à zéro automatique                                              |
| MR                              | entrée de remise à zéro générale                                                 |
| PH                              | entrée de phase                                                                  |
| R <sub>TC</sub>                 | connexion de la résistance externe (R <sub>t</sub> )                             |
| C <sub>TC</sub>                 | connexion de la capacité externe (C <sub>t</sub> )                               |
| RS                              | connexion de la résistance externe (R <sub>S</sub> ) ou entrée d'horloge externe |

## TABLE DE SELECTION DES FREQUENCES

| A <sub>0</sub> | A <sub>1</sub> | nombre d'étages<br>du compteur<br>n | $\frac{f_{osc}}{f_{out}} = 2^n$ |
|----------------|----------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| L              | L              | 13                                  | 8 192                           |
| L              | H              | 10                                  | 1 024                           |
| H              | L              | 8                                   | 256                             |
| H              | H              | 16                                  | 65 536                          |

## TABLE DE FONCTION

| entrées         |    |    |      | mode                                         |
|-----------------|----|----|------|----------------------------------------------|
| $\overline{AR}$ | MR | PH | MODE |                                              |
| H               | L  | X  | X    | invalidation de la RAZ automatique           |
| L               | L  | X  | X    | validation de la RAZ automatique             |
| X               | H  | X  | X    | activation de la RAZ générale                |
| X               | L  | X  | H    | sélection du mode de fonctionnement normal   |
| X               | L  | X  | L    | division et sortie                           |
| X               | L  | L  | X    | mode cycle unique*                           |
| X               | L  | L  | X    | sortie initialement à l'état BAS, après RAZ  |
| X               | L  | H  | X    | sortie initialement à l'état HAUT, après RAZ |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

\* Le temporisateur est initialisé sur une impulsion de remise à zéro, la sortie change d'état après  $2^{n-1}$  comptages et reste dans cet état (verrouillé). Le verrouillage est supprimé par une remise à zéro générale ou par la présence d'un front montant à l'entrée MODE.

## Oscillateur RC

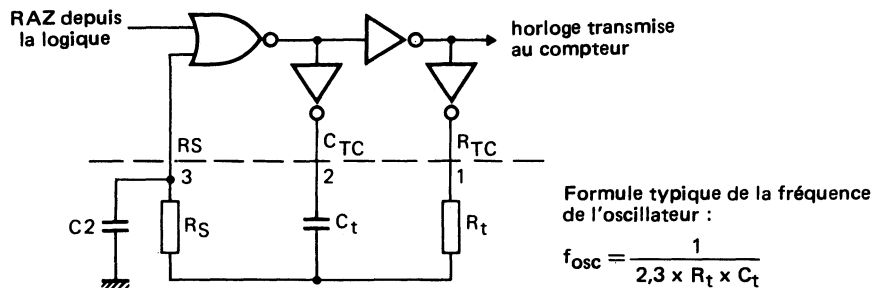


Fig. 4 Connexion des composants externes de l'oscillateur RC ;  $R_S \approx 2R_t$ .

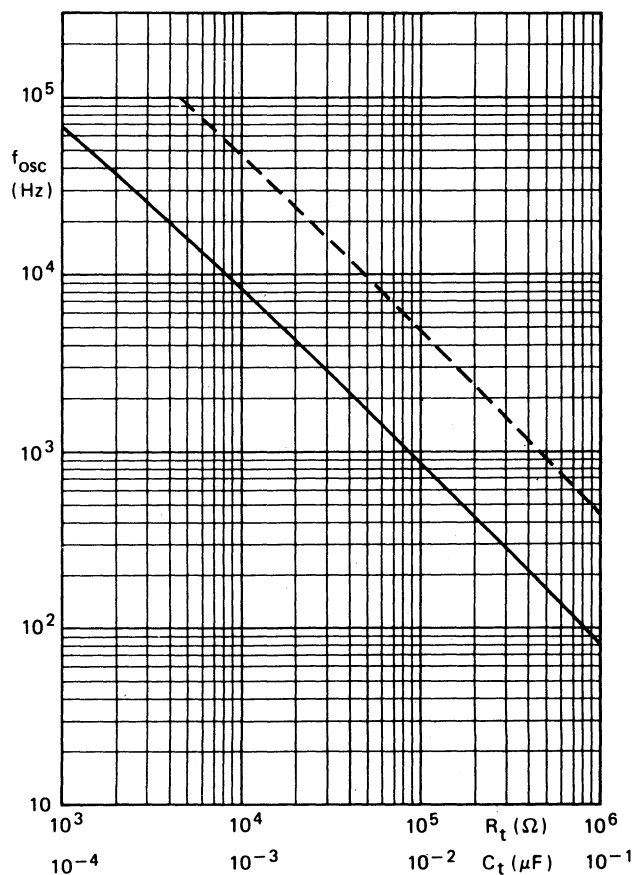
## Limites des composants de base de temps

La fréquence de l'oscillateur est principalement déterminée par  $R_t C_t$ , à condition que  $R_t \ll R_S$  et  $R_S C_2 \ll R_t C_t$ .  $R_S$  a pour rôle de réduire l'influence de la tension directe des diodes de protection de l'entrée, sur la fréquence. La capacité de fuite  $C_2$  doit être aussi faible que possible. Pour une raison de précision,  $C_t$  doit être supérieure à la capacité de fuite inhérente.  $R_t$  doit être supérieure à la résistance 'ON' LOC MOS en série avec elle et dont la valeur typique est 500  $\Omega$  pour  $V_{DD} = 5$  V, 300  $\Omega$  pour  $V_{DD} = 10$  V et 200  $\Omega$  pour  $V_{DD} = 15$  V.

Les valeurs recommandées pour que ces éléments obéissent à la formule d'oscillation typique sont :

$C_t \geq 100$  pF, jusqu'à une valeur typique quelconque

$10 \text{ k}\Omega \leq R_t \leq 1 \text{ M}\Omega$ .



**Fig. 5** Fréquence de l'oscillateur RC en fonction de  $R_t$  et de  $C_t$  à  $V_{DD} = 5$  à  $15 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$ .

— courbe de  $C_t$  pour  $R_t = 56 \text{ k}\Omega$  ;  $R_S = 120 \text{ k}\Omega$ .  
 - - - courbe de  $R_t$  pour  $C_t = 1 \text{ nF}$  ;  $R_S = 2R_t$ .

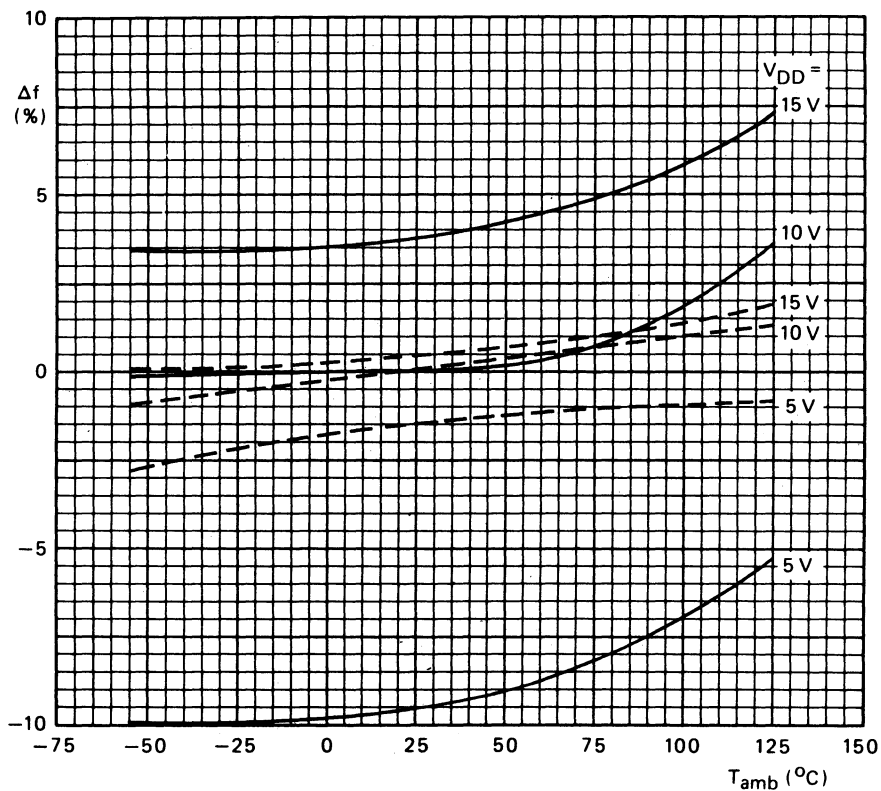


Fig. 6 Déviation de la fréquence ( $\Delta f$ ) en fonction de la température ambiante ; référencée à  $f_{osc}$  à  $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  et  $V_{DD} = 10\text{V}$ .

- $R_t = 56 \text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 1 \text{ nF}$  ;  $R_S = 0$ .  
 - - -  $R_t = 56 \text{ k}\Omega$  ;  $C_t = 1 \text{ nF}$  ;  $R_S = 120 \text{ k}\Omega$ .

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$

|                                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | sym-<br>bole | $T_{amb}$ (°C) |      |      |      |      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|------|------|------|------|----------------------|
|                                                                                        |                 |                 |                 |              | -40            |      | + 25 |      | + 85 |                      |
|                                                                                        |                 |                 |                 |              | min.           | max. | min. | typ. | max. | min. max.            |
| Courant d'alimenta-<br>tion, validation de<br>la RAZ à la mise<br>sous tension (note)  | 5               |                 |                 | $I_D$        | -              | 80   | -    | 20   | 80   | - 230 $\mu\text{A}$  |
|                                                                                        | 10              |                 |                 |              | -              | 750  | -    | 250  | 600  | - 700 $\mu\text{A}$  |
|                                                                                        | 15              |                 |                 |              | -              | 1600 | -    | 500  | 1300 | - 1500 $\mu\text{A}$ |
| Tension d'alimenta-<br>tion pour l'initiali-<br>sation de la RAZ<br>automatique (note) |                 |                 |                 | $V_{DD}$     | -              | -    | 8,5  | 5    | -    | - V                  |
| Courant de sortie<br>état HAUT ;<br>CTC, RTC                                           | 5               |                 | 4,6             | $I_{OH}$     | 0,5            | -    | 0,4  | -    | -    | 0,3 - mA             |
|                                                                                        | 10              |                 | 9,5             |              | 1,4            | -    | 1,2  | -    | -    | 0,95 - mA            |
|                                                                                        | 15              |                 | 13,5            |              | 4,8            | -    | 4,0  | -    | -    | 3,2 - mA             |
| Courant de sortie<br>état BAS ;<br>CTC, RTC                                            | 5               |                 | 2,5             | $I_{OL}$     | 1,4            | -    | 1,2  | -    | -    | 0,95 - mA            |
|                                                                                        | 10              | 0,4             |                 |              | 0,33           | -    | 0,27 | -    | -    | 0,20 - mA            |
|                                                                                        | 15              | 0,5             |                 |              | 1,00           | -    | 0,85 | -    | -    | 0,68 - mA            |
|                                                                                        |                 | 1,5             |                 |              | 3,20           | -    | 2,70 | -    | -    | 2,30 - mA            |

Note :

Toutes les entrées à 0V ou  $V_{DD}$ , sauf entrée  $\overline{AR}$  = entrée MR = 0V (RAZ à la mise sous tension active).

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ °C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu\text{W}$ )*                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P)                          | 5               | $1\,300 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                          |
|                                                                             | 10              | $5\,300 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                          |
|                                                                             | 15              | $12\,000 f_i + f_o C_L V_{DD}^2$                                         |
| Puissance totale dissipée<br>avec l'oscillateur<br>implanté sur la puce (P) | 5               | $1\,300 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 10V_{DD}$   |
|                                                                             | 10              | $5\,300 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 100V_{DD}$  |
|                                                                             | 15              | $12\,000 f_{osc} + f_o C_L V_{DD}^2 + 2C_t V_{DD}^2 f_{osc} + 400V_{DD}$ |

\* avec :

$f_i$  = fréquence d'entrée (MHz)  
 $f_o$  = fréquence de sortie (MHz)  
 $C_L$  = capacité de charge (pF)  
 $V_{DD}$  = tension d'alimentation (V)  
 $C_t$  = capacité de base de temps (pF)  
 $f_{osc}$  = fréquence de l'oscillateur (MHz)

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole                  | min. | typ. | max.    | formule d'extrapolation<br>typique                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|------|------|---------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>RS $\rightarrow$ O<br>sélection de $2^8$<br>front descendant<br>front montant | 5               | $t_{PHL}$ ;<br>$t_{PLH}$ |      | 375  | 750 ns  | $348\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 150  | 300 ns  | $139\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 110  | 220 ns  | $102\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
| RS $\rightarrow$ O<br>sélection de $2^{10}$<br>front descendant<br>front montant                      | 5               | $t_{PHL}$ ;<br>$t_{PLH}$ |      | 425  | 850 ns  | $398\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 165  | 330 ns  | $154\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 120  | 240 ns  | $112\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
| RS $\rightarrow$ O<br>sélection de $2^{13}$<br>front descendant<br>front montant                      | 5               | $t_{PHL}$ ;<br>$t_{PLH}$ |      | 510  | 1020 ns | $483\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 190  | 380 ns  | $179\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 135  | 270 ns  | $127\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
| RS $\rightarrow$ O<br>sélection de $2^{16}$<br>front descendant<br>front montant                      | 5               | $t_{PHL}$ ;<br>$t_{PLH}$ |      | 575  | 1150 ns | $548\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 210  | 420 ns  | $199\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 150  | 300 ns  | $142\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                                        |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge ;<br>état BAS                                         | 5               | $t_{WRSL}$               | 60   | 30   | ns      |                                                                                  |
|                                                                                                       | 10              |                          | 30   | 15   | ns      |                                                                                  |
|                                                                                                       | 15              |                          | 24   | 12   | ns      |                                                                                  |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion de<br>remise à zéro ;<br>état HAUT                                 | 5               | $t_{WMRH}$               | 60   | 30   | ns      |                                                                                  |
|                                                                                                       | 10              |                          | 30   | 15   | ns      |                                                                                  |
|                                                                                                       | 15              |                          | 24   | 12   | ns      |                                                                                  |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                                                    | 5               | $f_{max}$                | 8    | 16   | MHz     |                                                                                  |
|                                                                                                       | 10              |                          | 15   | 30   | MHz     |                                                                                  |
|                                                                                                       | 15              |                          | 18   | 36   | MHz     |                                                                                  |
| Fréquence de<br>l'oscillateur                                                                         | 5               | $f_{osc}$                |      | 90   | kHz     | { $R_t = 5\text{ k}\Omega$<br>$C_t = 1\text{ nF}$<br>$R_S = 10\text{ k}\Omega$   |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 90   | kHz     |                                                                                  |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 90   | kHz     |                                                                                  |
| Fréquence de<br>l'oscillateur                                                                         | 5               | $f_{osc}$                |      | 8    | kHz     | { $R_t = 56\text{ k}\Omega$<br>$C_t = 1\text{ nF}$<br>$R_S = 120\text{ k}\Omega$ |
|                                                                                                       | 10              |                          |      | 8    | kHz     |                                                                                  |
|                                                                                                       | 15              |                          |      | 8    | kHz     |                                                                                  |



# décodeur/driver à mémoire BCD 7 segments



**HEF 4543B**

Novembre 1981

Le HEF 4543B est un décodeur driver avec verrous BCD-7 segments pour afficheurs à cristaux liquides et à LED. Il comprend quatre entrées d'adresse ( $D_A$  à  $D_D$ ), une entrée d'invalidation des verrous active à l'état HAUT (LD), une entrée d'effacement active à l'état HAUT (BI), une entrée de phase active à l'état HAUT (PH) et sept sorties de segments bufférisées ( $O_a$  à  $O_g$ ).

Le circuit assure les fonctions d'un verrou de stockage 4 bits et d'un décodeur/driver (8-4-2-1 BCD) 7 segments. Il peut inverser les niveaux logiques de la combinaison de sortie. Les entrées de phase (PH), d'effacement (BI) et d'invalidation des verrous (LD) permettent, respectivement, d'inverser la phase de la table de vérité, d'effacer l'afficheur et de mémoriser un code BCD.

Pour les afficheurs à cristaux liquides, un signal rectangulaire est appliqué à PH et au "commun" de l'afficheur. Les sorties du dispositif sont directement connectées aux segments.

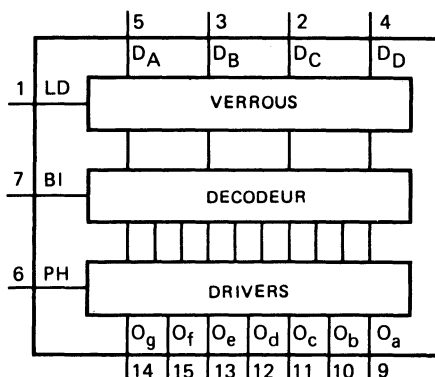


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

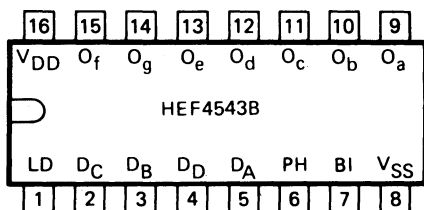


Fig. 2 Brochage.

HEF 4543BP: plastique, DIL 16 broches (SOT- 38A)

HEF 4543BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 4543BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## BROCHAGE

|               |                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| $D_A$ à $D_D$ | entrées d'adresse (données)                              |
| PH            | entrée de phase (active à l'état HAUT)                   |
| BI            | entrée d'effacement (active à l'état HAUT)               |
| LD            | entrée d'invalidation des verrous (active à l'état HAUT) |
| $O_a$ à $O_g$ | sorties de segments                                      |

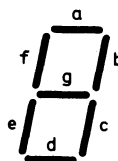


Fig. 3 Désignation des segments.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

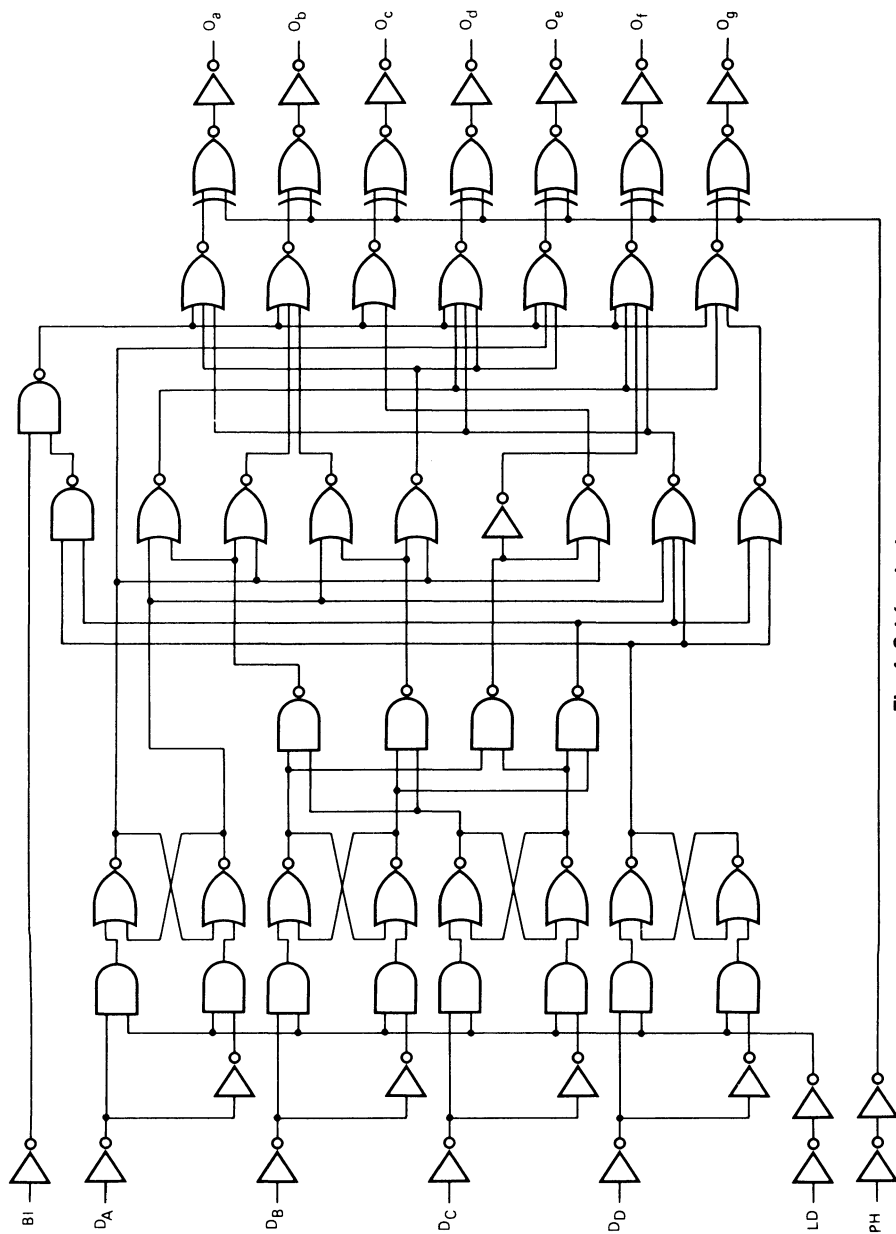


Fig. 4 Schéma logique.

# TABLE DE VERITE

| entrées         |    |     |                 |                |                |                | sorties              |                |                |                |                |                |                |                 |
|-----------------|----|-----|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| LD              | BI | PH* | D <sub>D</sub>  | D <sub>C</sub> | D <sub>B</sub> | D <sub>A</sub> | O <sub>a</sub>       | O <sub>b</sub> | O <sub>c</sub> | O <sub>d</sub> | O <sub>e</sub> | O <sub>f</sub> | O <sub>g</sub> | affichage       |
| X               | H  | L   | X               | X              | X              | X              | L                    | L              | L              | L              | L              | L              | L              | blanc           |
| H               | L  | L   | L               | L              | L              | L              | H                    | H              | H              | H              | H              | H              | L              | 0               |
| H               | L  | L   | L               | L              | L              | H              | L                    | H              | H              | L              | L              | L              | L              | 1               |
| H               | L  | L   | L               | L              | H              | L              | H                    | H              | L              | H              | H              | L              | H              | 2               |
| H               | L  | L   | L               | L              | H              | H              | H                    | H              | H              | L              | L              | L              | H              | 3               |
| H               | L  | L   | L               | H              | L              | L              | L                    | H              | H              | L              | L              | H              | H              | 4               |
| H               | L  | L   | L               | H              | L              | H              | H                    | L              | H              | L              | L              | H              | H              | 5               |
| H               | L  | L   | L               | H              | H              | L              | H                    | L              | H              | H              | H              | H              | H              | 6               |
| H               | L  | L   | L               | H              | H              | H              | H                    | H              | H              | L              | L              | L              | L              | 7               |
| H               | L  | L   | H               | H              | L              | L              | H                    | H              | H              | H              | H              | H              | H              | 8               |
| H               | L  | L   | H               | L              | L              | H              | H                    | H              | H              | L              | H              | H              | H              | 9               |
| H               | L  | L   | H               | L              | H              | L              | L                    | L              | L              | L              | L              | L              | L              | blanc           |
| H               | L  | L   | H               | L              | H              | H              | L                    | L              | L              | L              | L              | L              | L              | blanc           |
| H               | L  | L   | H               | H              | L              | L              | L                    | L              | L              | L              | L              | L              | L              | blanc           |
| H               | L  | L   | H               | H              | H              | L              | L                    | L              | L              | L              | L              | L              | L              | blanc           |
| L               | L  | L   | X               | X              | X              | X              | **                   |                |                |                |                |                |                | **              |
| comme ci-dessus |    | H   | comme ci-dessus |                |                |                | inverse de ci-dessus |                |                |                |                |                |                | comme ci-dessus |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

\* Pour les afficheurs à cristaux liquides, appliquer un signal rectangulaire à PH.

Pour les afficheurs LED à cathode commune, prendre PH = BAS.

Pour les afficheurs LED à anode commune, prendre PH = HAUT.

\*\* Dépend du code BCD préalablement appliqué pour LD = HAUT.

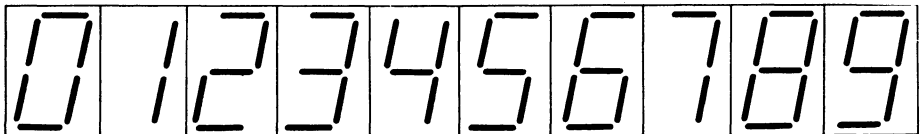


Fig. 5 Afficheur.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$D_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 180  | 360  | ns   | 153 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                   | 75   | 150  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 55   | 110  | ns   | 47 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub>  | 180  | 360  | ns   | 153 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                   | 75   | 150  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 55   | 110  | ns   | 47 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| LD $\rightarrow$ $O_n$<br>front descendant                        | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 170  | 340  | ns   | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                   | 80   | 160  | ns   | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub>  | 190  | 380  | ns   | 163 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                   | 80   | 160  | ns   | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| BI $\rightarrow$ $O_n$<br>front descendant                        | 5               | t <sub>PHL</sub>  | 145  | 290  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                   | 10              |                   | 65   | 130  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>PLH</sub>  | 125  | 250  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 10              |                   | 55   | 110  | ns   | 54 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                   | 15              |                   | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | t <sub>THL</sub>  | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                   | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                   | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                     | 5               | t <sub>TLH</sub>  | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 10              |                   | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                   | 15              |                   | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion LD ;<br>état HAUT              | 5               | t <sub>WLDH</sub> | 60   | 30   | ns   |                                    |
|                                                                   | 10              |                   | 30   | 15   | ns   |                                    |
|                                                                   | 15              |                   | 20   | 10   | ns   |                                    |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow$ LD             | 5               | t <sub>su</sub>   | 40   | 20   | ns   |                                    |
|                                                                   | 10              |                   | 20   | 5    | ns   |                                    |
|                                                                   | 15              |                   | 15   | 0    | ns   |                                    |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow$ LD                         | 5               | t <sub>hold</sub> | 0    | -15  | ns   |                                    |
|                                                                   | 10              |                   | 15   | 0    | ns   |                                    |
|                                                                   | 15              |                   | 20   | 5    | ns   |                                    |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu$ W)                | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $2200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 10              | $10\,400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                    | 15              | $33\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                                                     |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Commande des afficheurs LED
- Commande des afficheurs LCD
- Commande des afficheurs fluorescents
- Commande des afficheurs incandescents
- Commande des afficheurs à décharge de gaz

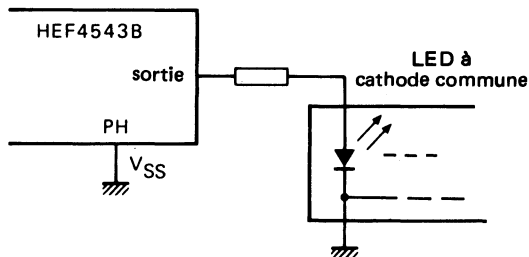


Fig. 6 Connexion à un afficheur LED à cathode commune.

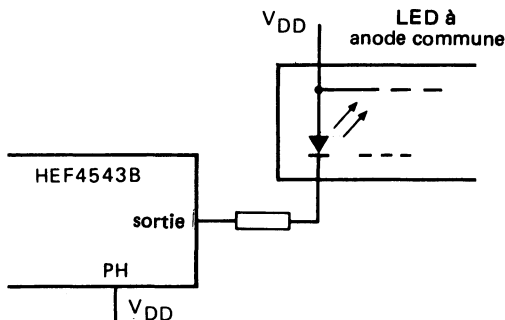


Fig. 7 Connexion à un afficheur LED à anode commune.

*Note concernant les Fig. 6 et 7 : il est possible d'ajouter des transistors bipolaires pour le gain si  $V_{DD} \leq 10V$  ou  $I_{out} \geq 10\text{ mA}$ .*

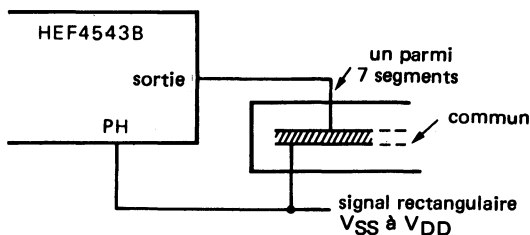


Fig. 8 Connexion à un afficheur à cristaux liquides (LCD).

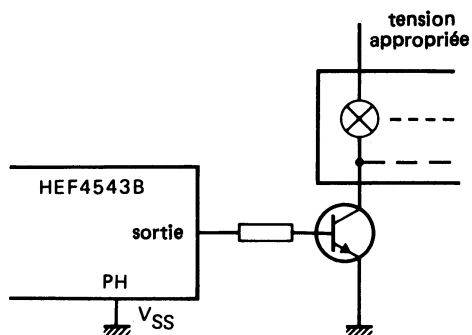


Fig. 9 Connexion à un afficheur incandescent.

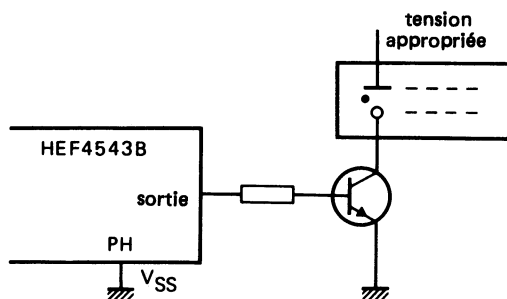


Fig. 10 Connexion à un afficheur à décharge de gaz.

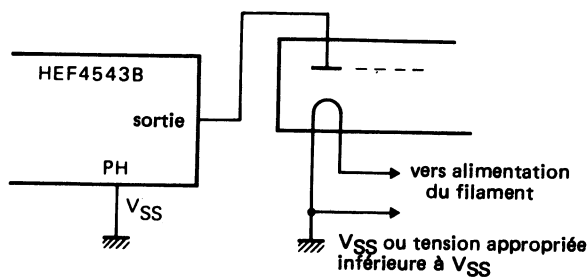


Fig. 11 Connexion à un afficheur fluorescent.

# double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie haute)



**HEF 4555B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4555B se compose de deux décodeurs/démultiplexeurs 1 parmi 4, comprenant chacun deux entrées d'adresse ( $A_0$  et  $A_1$ ), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ) et quatre sorties mutuellement exclusives, actives à l'état HAUT ( $O_0$  à  $O_3$ ). En mode décodeur, lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT,  $O_0$  à  $O_3$  sont à l'état BAS. En mode démultiplexeur, la sortie est sélectionnée en fonction des informations présentes sur  $A_0$  et  $A_1$  avec  $\bar{E}$  faisant fonction d'entrée de donnée. Toutes les sorties non sélectionnées sont à l'état BAS.

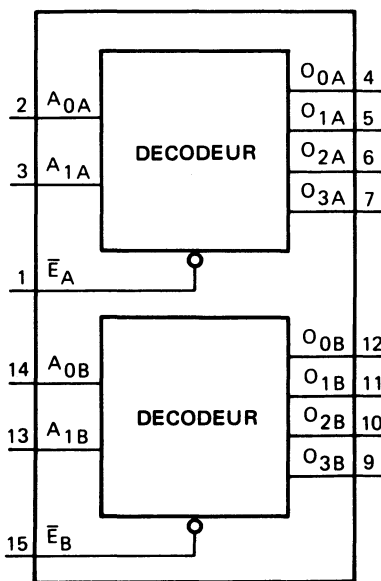


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

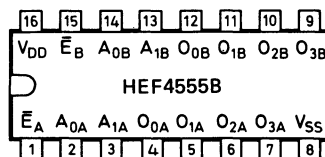


Fig. 2 Brochage.

HEF 4555BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4555BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4555BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$\bar{E}$  entrées de validation (actives à l'état BAS)  
 $A_0$  et  $A_1$  entrées d'adresse  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties (actives à l'état HAUT)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-084

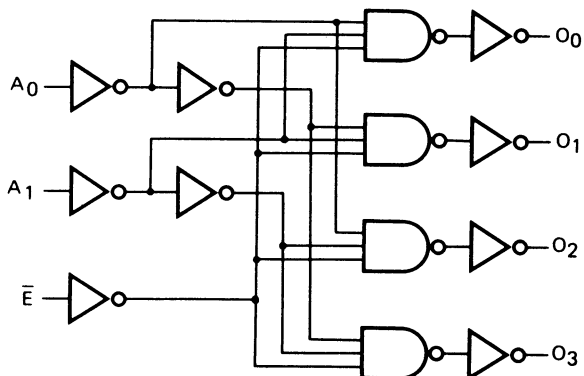


Fig. 3 Schéma logique (un décodeur/multiplexeur).

## TABLE DE VERITE

| entrées   |       |       | sorties |       |       |       |
|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| $\bar{E}$ | $A_0$ | $A_1$ | $O_0$   | $O_1$ | $O_2$ | $O_3$ |
| L         | L     | L     | H       | L     | L     | L     |
| L         | H     | L     | L       | H     | L     | L     |
| L         | L     | H     | L       | L     | H     | L     |
| L         | H     | H     | L       | L     | L     | H     |
| H         | X     | X     | L       | L     | L     | L     |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 115  | 230  | ns   | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 65   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 55   | 105  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 40   | 75   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\bar{E}_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                   | 5               | $t_{PHL}$ | 125  | 250  | ns   | $98 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           | 50   | 95   | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 30   | 65   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ | 150  | 295  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           | 55   | 110  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           | 40   | 75   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                   | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                   | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $18\,800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $45\,700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Conversion de code
- Décodage d'adresse
- Démultiplexage : lorsque l'entrée de validation est utilisée comme entrée de donnée



# double décodeur/démultiplexeur 1 parmi 4 (sortie basse)



**HEF 4556B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4556B se compose de deux décodeurs/démultiplexeurs 1 parmi 4, comprenant chacun deux entrées d'adresse ( $A_0$  et  $A_1$ ), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ) et quatre sorties mutuellement exclusives, actives à l'état BAS ( $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$ ). En mode décodeur, lorsque  $\bar{E}$  est à l'état HAUT,  $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  sont à l'état HAUT. En mode démultiplexeur, la sortie est sélectionnée en fonction des informations présentes sur  $A_0$  et  $A_1$  avec  $\bar{E}$  faisant fonction d'entrée de donnée. Toutes les sorties non sélectionnées sont à l'état HAUT.

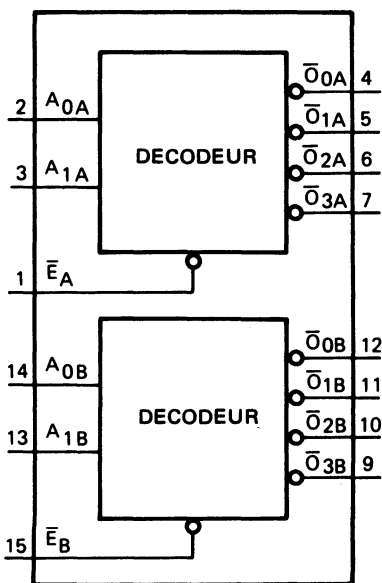


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

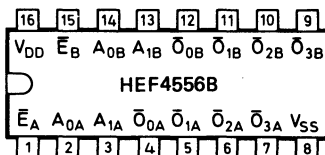


Fig. 2 Brochage.

HEF 4556BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4556BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4556BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$\bar{E}$  entrées de validation (actives à l'état BAS)  
 $A_0$  et  $A_1$  entrées d'adresse  
 $\bar{O}_0$  à  $\bar{O}_3$  sorties (actives à l'état BAS)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

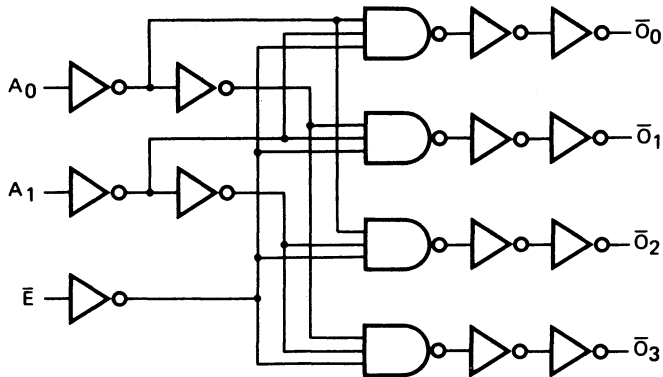


Fig. 3 Schéma logique (un décodeur/multiplexeur).

### TABLE DE VERITE

| entrées   |       |       | sorties     |             |             |             |
|-----------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\bar{E}$ | $A_0$ | $A_1$ | $\bar{O}_0$ | $\bar{O}_1$ | $\bar{O}_2$ | $\bar{O}_3$ |
| L         | L     | L     | L           | H           | H           | H           |
| L         | L     | H     | H           | L           | H           | H           |
| L         | H     | L     | H           | H           | L           | H           |
| L         | H     | H     | H           | H           | H           | L           |
| H         | X     | X     | H           | H           | H           | H           |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow \bar{O}_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 130  | 255  | ns   | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                         | 10              |         | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |         | 35   | 65   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                           | 5               | tPLH    | 105  | 210  | ns   | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 10              |         | 40   | 85   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\bar{E}_n \rightarrow \bar{O}_n$<br>front descendant                   | 5               | tPHL    | 120  | 240  | ns   | $93 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 10              |         | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                           | 5               | tPLH    | 105  | 205  | ns   | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 10              |         | 40   | 80   | ns   | $29 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                         | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                 | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                         | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                         | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                           | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                         | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                         | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                      |
|                                                    | 10              | $18\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                     |
|                                                    | 15              | $43\,300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Conversion de code
- Décodage d'adresse
- Démultiplexage : lorsque l'entrée de validation est utilisée comme entrée de donnée



# registre à décalage de longueur variable 1 à 64 bits



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4557B est un registre à décalage série statique, commandé par une horloge et dont la longueur peut être programmée entre 1 et 64 bits. Le nombre de bits sélectionné est égal à la somme des indices des entrées validées de commande de longueur du registre ( $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_4$ ,  $L_8$ ,  $L_{16}$  et  $L_{32}$ ) plus un. Les données en série peuvent être sélectionnées parmi les entrées de données  $D_A$  ou  $D_B$  par l'entrée de sélection A/B. Ceci permet notamment la recirculation des données. L'information présente sur  $D_A$  ou  $D_B$  est chargée dans la première position du registre et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur le front montant de  $CP_0$  quand  $\overline{CP_1}$  est BAS ou sur le front descendant de  $CP_1$  quand  $CP_0$  est HAUT. La présence d'un état HAUT sur la remise à zéro générale (MR) remet le registre à zéro, forçant O à l'état BAS et  $\overline{O}$  à l'état HAUT, quel que soit l'état des autres entrées.

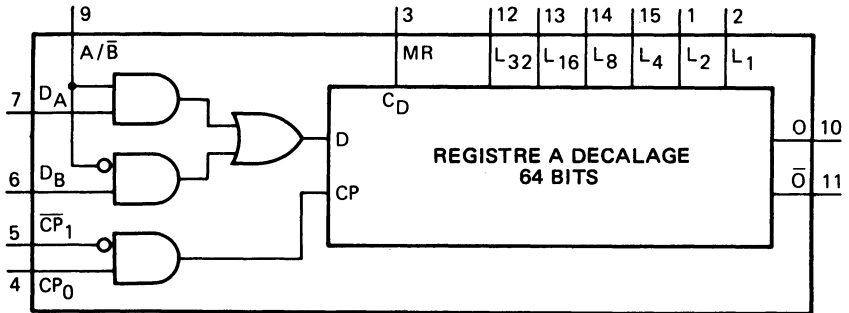


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## BROCHAGE

|                   |                                            |
|-------------------|--------------------------------------------|
| $D_A$ , $D_B$     | entrées des données                        |
| A/B               | entrée de sélection des données            |
| $CP_0$            | entrée d'horloge                           |
| $\overline{CP_1}$ | entrée de validation de l'horloge          |
| MR                | remise à zéro générale asynchrone          |
| $L_1$ à $L_{32}$  | entrée de commande de longueur du registre |
| O, $\overline{O}$ | sorties bufférisées                        |

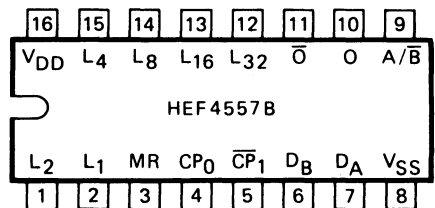


Fig. 2 Brochage.

HEF 4557BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4557BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4557BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16L ; SOT-162A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

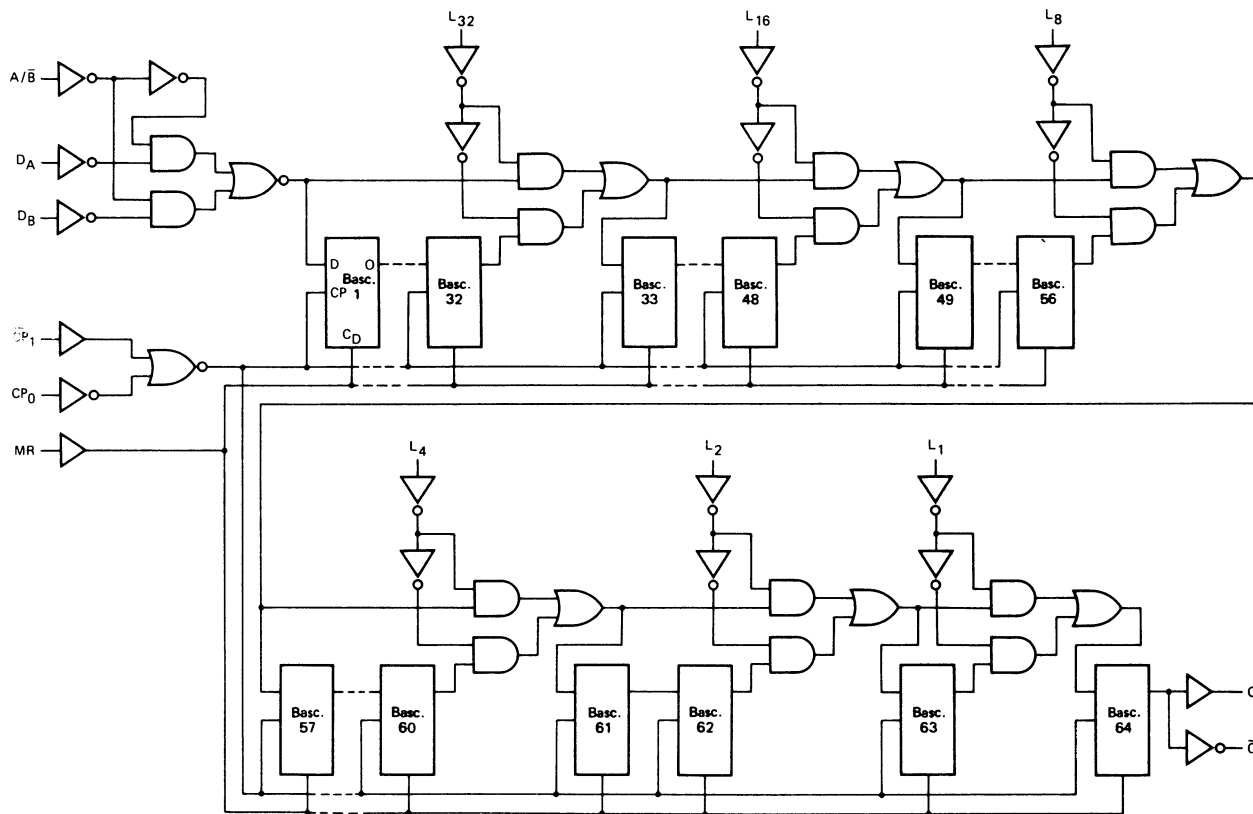


Fig. 3 Schéma logique.



## TABLE DE FONCTION

| entrées |                   |                |                |                 |                   | sortie         |
|---------|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|
| MR      | A/ $\overline{B}$ | D <sub>A</sub> | D <sub>B</sub> | CP <sub>0</sub> | $\overline{CP}_1$ | O*             |
| L       | L                 | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | f               | L                 | D <sub>2</sub> |
| L       | H                 | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | f               | L                 | D <sub>1</sub> |
| L       | L                 | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | H               | $\downarrow$      | D <sub>2</sub> |
| L       | H                 | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | H               | $\downarrow$      | D <sub>1</sub> |
| H       | X                 | X              | X              | X               | X                 | L              |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
f = front montant  
 $\downarrow$  = front descendant  
D<sub>n</sub> = état HAUT ou BAS

\* Le moment de l'apparition de D<sub>n</sub> à la sortie  
O dépend de la longueur indiquée au tableau  
ci-dessous.

## TABLE DE VERITE POUR LA SELECTION DES LONGUEURS DE REGISTRE

| L <sub>32</sub> | L <sub>16</sub> | L <sub>8</sub> | L <sub>4</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>1</sub> | longueur du registre |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| L               | L               | L              | L              | L              | L              | 1 bit                |
| L               | L               | L              | L              | L              | H              | 2 bits               |
| L               | L               | L              | L              | H              | L              | 3 bits               |
| L               | L               | L              | L              | H              | H              | 4 bits               |
| L               | L               | L              | H              | L              | L              | 5 bits               |
| L               | L               | L              | H              | L              | H              | 6 bits               |
| L               | L               | L              | H              | H              | L              | 7 bits               |
| L               | L               | L              | H              | H              | H              | 8 bits               |
| $\downarrow$    | $\downarrow$    | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$         |
| L               | H               | H              | H              | H              | H              | 32 bits              |
| H               | L               | L              | L              | L              | L              | 33 bits              |
| H               | L               | L              | L              | L              | H              | 34 bits              |
| $\downarrow$    | $\downarrow$    | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$   | $\downarrow$         |
| H               | H               | H              | H              | L              | L              | 61 bits              |
| H               | H               | H              | H              | L              | H              | 62 bits              |
| H               | H               | H              | H              | H              | L              | 63 bits              |
| H               | H               | H              | H              | H              | H              | 64 bits              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                     | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 3500 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>15 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>37 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                     |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                                 | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP_0, \overline{CP}_1 \rightarrow O, \overline{O}$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 240  | 480  | ns   | $213\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                 | 10              |                  | 90   | 180  | ns   | $79\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                 | 15              |                  | 65   | 130  | ns   | $57\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                                   | 5               | t <sub>PLH</sub> | 240  | 480  | ns   | $213\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                 | 10              |                  | 90   | 180  | ns   | $79\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                 | 15              |                  | 65   | 130  | ns   | $57\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow O$<br>front descendant                                                          | 5               | t <sub>PHL</sub> | 170  | 340  | ns   | $143\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                 | 10              |                  | 80   | 160  | ns   | $69\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                 | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | $52\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow \overline{O}$<br>front montant                                                  | 5               | t <sub>PLH</sub> | 140  | 280  | ns   | $113\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                                 | 10              |                  | 70   | 140  | ns   | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                                                 | 15              |                  | 55   | 110  | ns   | $47\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                         | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                                 | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                                 | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                                                   | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                                 | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                                                 | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$   |

Table d'interpolation (voir note à la page suivante)

| entrées de commande de longueur |                |                |                |                 |                 | nombre minimal<br>de bits<br>sélectionnés | Temps de préposition-<br>nement, de maintien<br>et de recouvrement |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| L <sub>1</sub>                  | L <sub>2</sub> | L <sub>4</sub> | L <sub>8</sub> | L <sub>16</sub> | L <sub>32</sub> |                                           |                                                                    |
| L                               | L              | L              | L              | L               | L               | 1                                         | spécifié<br>—<br>6 étapes égales<br>—<br>spécifié                  |
| H                               | L              | L              | L              | L               | L               | 2                                         |                                                                    |
| X                               | H              | L              | L              | L               | L               | 3                                         |                                                                    |
| X                               | X              | H              | L              | L               | L               | 5                                         |                                                                    |
| X                               | X              | X              | H              | L               | L               | 9                                         |                                                                    |
| X                               | X              | X              | X              | H               | L               | 17                                        |                                                                    |
| X                               | X              | X              | X              | X               | H               | 33                                        |                                                                    |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$  ;  
voir également les chronogrammes de la Fig. 4.

|                                                                                                                                                           | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole                                      | min. | typ. |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|------|------|-----|
| Largeur minimale de l'horloge ;<br>état BAS pour CP <sub>0</sub> ou<br>état HAUT pour CP <sub>1</sub>                                                     | 5                      | t <sub>WCPL</sub><br>ou<br>t <sub>WCPH</sub> | 180  | 90   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 60   | 30   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 40   | 20   | ns  |
| Largeur minimale de l'impulsion de remise à zéro ;<br>état HAUT                                                                                           | 5                      | t <sub>WMRH</sub>                            | 150  | 75   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 70   | 35   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 50   | 25   | ns  |
| Temps de prépositionnement<br>D <sub>A</sub> , D <sub>B</sub> , A/B → CP <sub>0</sub> ,<br>CP <sub>1</sub><br>L <sub>1</sub> à L <sub>32</sub> = état BAS | 5                      | t <sub>su</sub>                              | 360  | 180  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 140  | 70   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 90   | 45   | ns  |
| L <sub>32</sub> = état HAUT                                                                                                                               | 5                      | t <sub>su</sub>                              | 40   | -20  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 35   | -10  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 30   | -5   | ns  |
| Temps de maintien<br>D <sub>A</sub> , D <sub>B</sub> , A/B → CP <sub>0</sub> ,<br>CP <sub>1</sub><br>L <sub>1</sub> à L <sub>32</sub> = état BAS          | 5                      | t <sub>hold</sub>                            | -40  | -110 | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | -10  | -45  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 0    | -30  | ns  |
| L <sub>32</sub> = état HAUT                                                                                                                               | 5                      | t <sub>hold</sub>                            | 90   | 30   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 60   | 20   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 50   | 15   | ns  |
| Temps de recouvrement<br>de MR<br>L <sub>1</sub> à L <sub>32</sub> = état BAS                                                                             | 5                      | t <sub>RMR</sub>                             | 500  | 250  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 250  | 125  | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 150  | 75   | ns  |
| L <sub>32</sub> = état HAUT                                                                                                                               | 5                      | t <sub>RMR</sub>                             | 110  | 50   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 70   | 30   | ns  |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 60   | 25   | ns  |
| Fréquence minimale<br>de l'horloge                                                                                                                        | 5                      | f <sub>max</sub>                             | 2,5  | 5    | MHz |
|                                                                                                                                                           | 10                     |                                              | 7    | 14   | MHz |
|                                                                                                                                                           | 15                     |                                              | 10   | 20   | MHz |

voir note

Note :

Les temps de prépositionnement, de maintien et de recouvrement varient en fonction du nombre minimal de bits sélectionné. Les autres valeurs peuvent être obtenues par interpolation d'après le tableau de la page précédente.

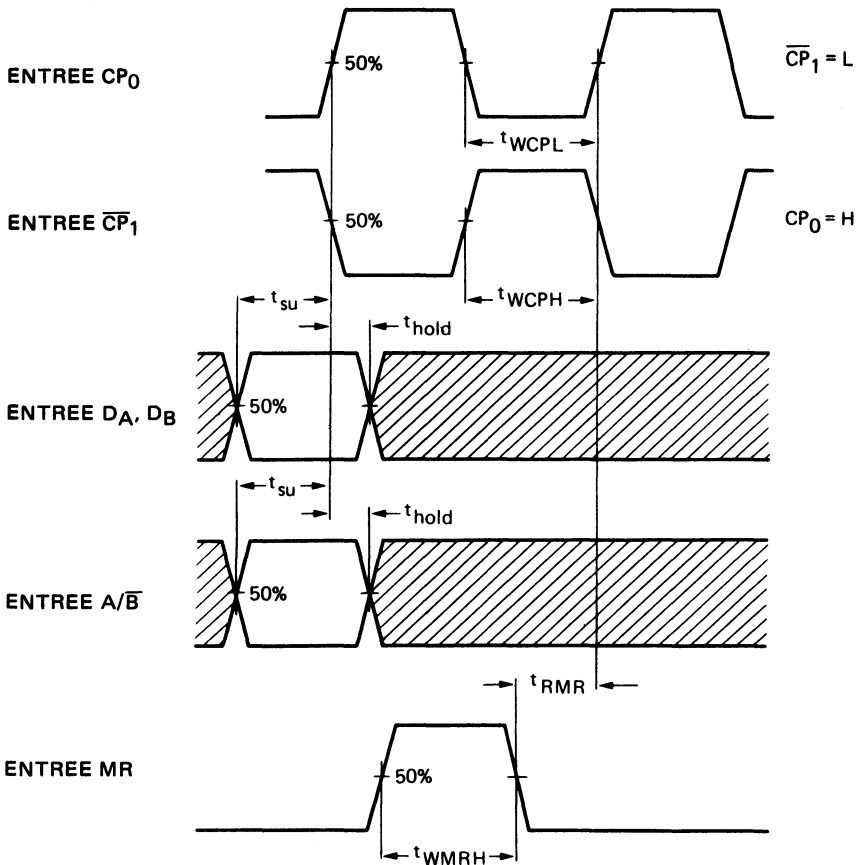


Fig. 4 Chronogrammes montrant le temps de recouvrement de MR, ainsi que les largeurs minimales des impulsions  $CP_0$ ,  $CP_1$  et MR, les temps de prépositionnement et de maintien de  $D_A$ ,  $D_B$  et  $A/\overline{B}$  par rapport à  $CP_0$  et  $CP_1$ . Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4585B permet de comparer deux mots de 4 bits (A et B) : "inférieur à", "égal à" ou "supérieur à". Chaque mot possède quatre entrées parallèles ( $A_0$  à  $A_3$  et  $B_0$  à  $B_3$ ),  $A_3$  et  $B_3$  étant les entrées de plus fort poids. Les sorties sont au nombre de trois : A supérieur à B ( $O_A > B$ ), A inférieur à B ( $O_A < B$ ) et A égal à B ( $O_A = B$ ). Trois entrées d'extension ( $I_A > B$ ,  $I_A < B$  et  $I_A = B$ ) permettent la mise en cascade de plusieurs dispositifs sans composants externes.

Pour permettre les comparaisons, les entrées d'extension des positions de plus faible poids doivent être connectées comme suit :  $I_A = B = I_A > B = \text{HAUT}$ ,  $I_A < B = \text{BAS}$ . Pour les mots supérieurs à 4 bits, les dispositifs peuvent être mis en cascade en connectant les sorties  $O_A < B$  et  $O_A = B$  aux entrées correspondantes du comparateur de poids suivant (entrée  $I_A > B$  connectée à un niveau HAUT).

Le comparateur ne traite pas seulement les codes binaires, mais également tous les codes monotoniques. La table de fonction décrit le fonctionnement du dispositif dans toutes les conditions logiques possibles.

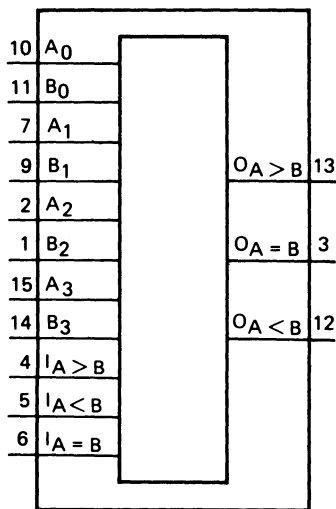


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

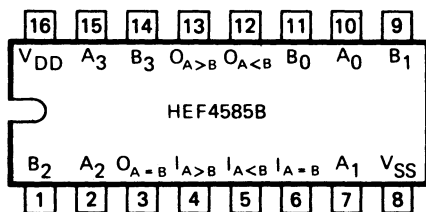


Fig. 2 Brochage.

HEF 4585BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 4585BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 4585BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| $A_0$ à $A_3$                     | entrées parallèles mot A |
| $B_0$ à $B_3$                     | entrées parallèles mot B |
| $I_A > B$ , $I_A < B$ , $I_A = B$ | entrées d'extension      |
| $O_A > B$                         | sortie A supérieure à B  |
| $O_A < B$                         | sortie A inférieure à B  |
| $O_A = B$                         | sortie A égal à B        |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

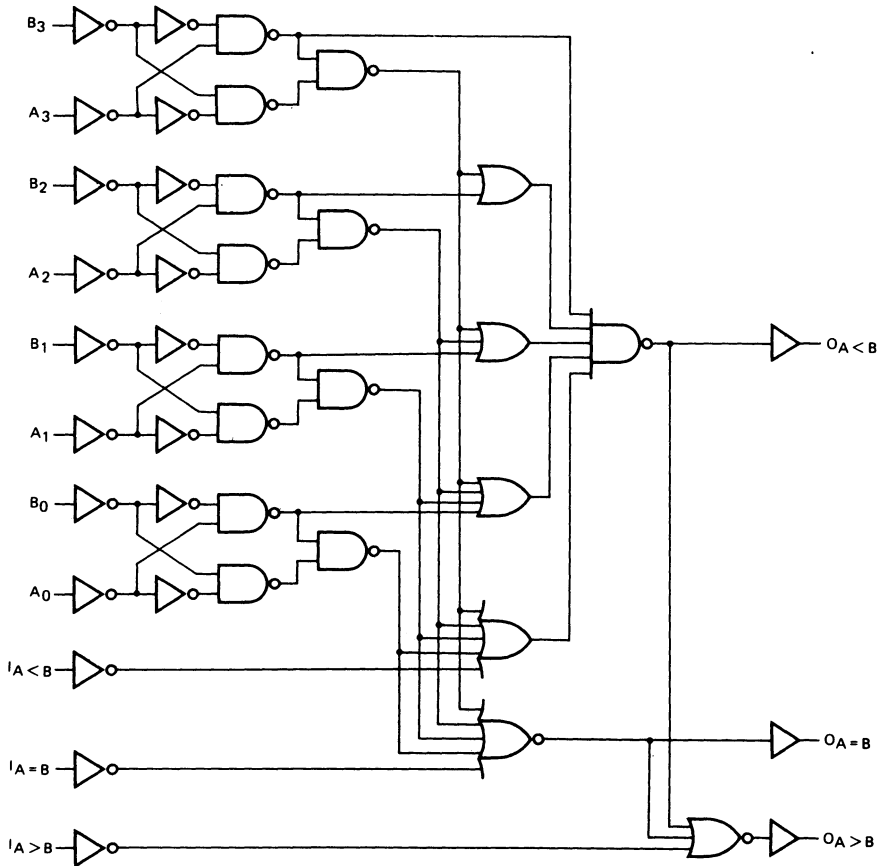


Fig. 3 Schéma logique.

# TABLE DE FONCTION

| entrées de comparaison          |                                 |                                 |                                 | entrées en cascade |                    |                    | sorties            |                    |                    |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| A <sub>3</sub> , B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> , B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> , B <sub>0</sub> | I <sub>A</sub> > B | I <sub>A</sub> < B | I <sub>A</sub> = B | O <sub>A</sub> > B | O <sub>A</sub> < B | O <sub>A</sub> = B |
| A <sub>3</sub> > B <sub>3</sub> | X                               | X                               | X                               | H                  | X                  | X                  | H                  | L                  | L                  |
| A <sub>3</sub> < B <sub>3</sub> | X                               | X                               | X                               | X                  | X                  | X                  | L                  | H                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> > B <sub>2</sub> | X                               | X                               | H                  | X                  | X                  | H                  | L                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> < B <sub>2</sub> | X                               | X                               | X                  | X                  | X                  | L                  | H                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> > B <sub>1</sub> | X                               | H                  | X                  | X                  | H                  | L                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> < B <sub>1</sub> | X                               | X                  | X                  | X                  | L                  | H                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> > B <sub>0</sub> | H                  | X                  | X                  | H                  | L                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> < B <sub>0</sub> | X                  | X                  | X                  | L                  | H                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> = B <sub>0</sub> | X                  | L                  | H                  | L                  | L                  | H                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> = B <sub>0</sub> | H                  | L                  | L                  | H                  | L                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> = B <sub>0</sub> | X                  | H                  | L                  | L                  | H                  | L                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> = B <sub>0</sub> | X                  | H                  | H                  | L                  | H                  | H                  |
| A <sub>3</sub> = B <sub>3</sub> | A <sub>2</sub> = B <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> = B <sub>1</sub> | A <sub>0</sub> = B <sub>0</sub> | L                  | L                  | L                  | L                  | L                  | L                  |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

Les 11 lignes supérieures décrivent le fonctionnement normal dans toutes les conditions dans le cas d'un dispositif unique ou dans celui d'une extension en série.

Les 2 lignes inférieures décrivent le fonctionnement dans des conditions anormales sur les entrées en cascade. Ces conditions se manifestent dans le cas de l'utilisation de la technique d'extension parallèle.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n, B_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 160  | 320  | ns   | $133 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           | 65   | 130  | ns   | $54 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           | 45   | 90   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$ | 150  | 300  | ns   | $123 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                        | 10              |           | 60   | 120  | ns   | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           | 45   | 90   | ns   | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                              | 5               | $t_{PHL}$ | 110  | 220  | ns   | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                          | 5               | $t_{PLH}$ | 120  | 240  | ns   | $93 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                        | 15              |           | 35   | 70   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                        | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                        | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                          | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                        | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                        | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1250 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $5500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $15\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                 | $\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties      |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Régulateurs de procédés
- Commande de servo-moteurs



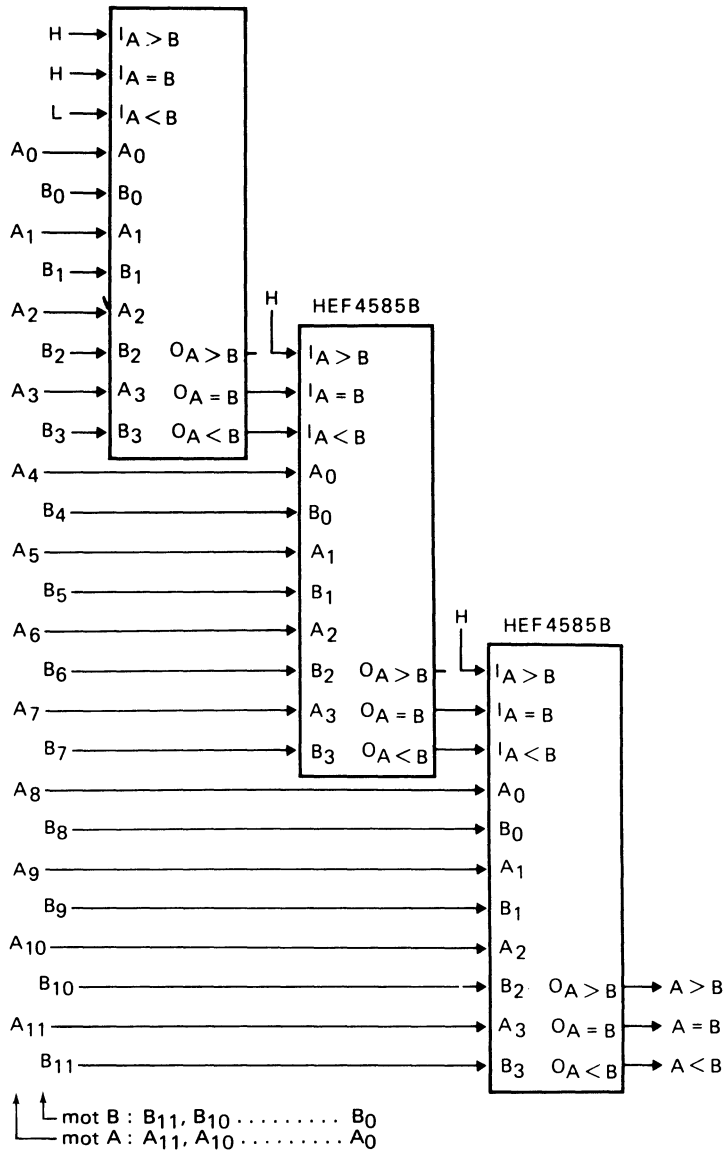


Fig. 4 Exemple de comparateurs en cascade.



# mémoire vive 256 bits (256 × 1)



**HEF4720B,V**

Janvier 1984

Les circuits intégrés HEF 4720B et HEF 4720V sont des mémoires vives 256 bits, 1 bit/mot, possédant des sorties 3 états. Les mémoires sont totalement décodées et entièrement statiques. La plage de tension d'alimentation recommandée pour le HEF 4720B est de 3 à 15 V et pour le HEF 4720V de 4,5 à 12,5 V ; la tension minimale de repos pour les deux types de dispositifs est de 3 V.

L'utilisation du LOCMOS a pour avantage de permettre des courants de repos très faibles. Les circuits peuvent être branchés directement sur des dispositifs bipolaires standards (TTL) sans nécessiter de circuits d'interface spéciaux. La mémoire est alimentée par une source unique. L'entrée de sélection de boîtier (CS) séparée permet d'étendre facilement la mémoire si les sorties sont en "OU câblé". Si CS est à l'état HAUT, les sorties sont flottantes et aucune nouvelle information ne peut être écrite en mémoire. Le signal en O à la même polarité que l'entrée de données D, tandis que le signal en  $\bar{O}$  est le complément du signal en O. Le signal de commande d'écriture W doit être à l'état HAUT pour l'écriture en mémoire.

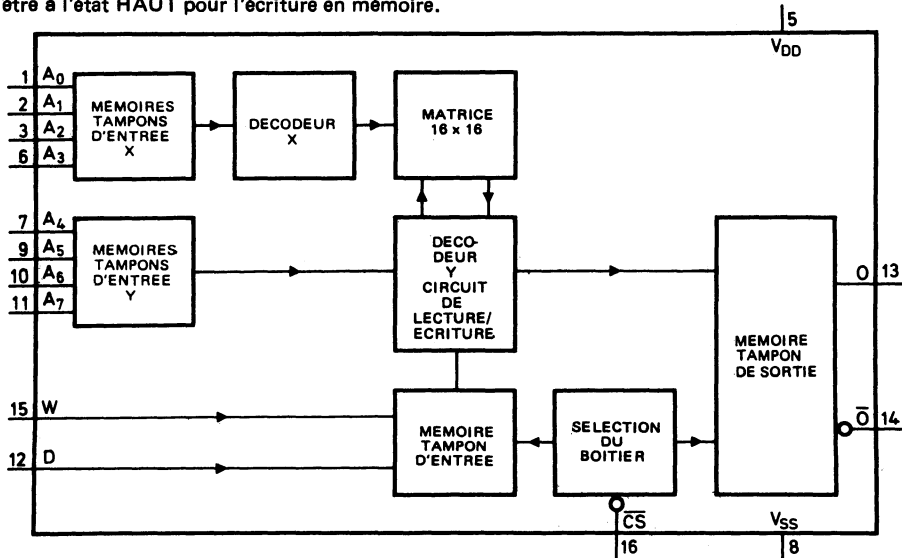


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

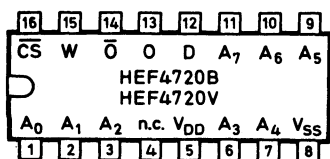


Fig. 2 Brochage.

HEF 4720BP; HEF 4720VP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4720BD; HEF 4720VD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4720BT; HEF 4720VT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16L ; SOT-162A)

**CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES** : voir Spécifications générales.

**LIMITES  $I_{DD}$**  : voir page suivante.

## TABLE DE FONCTION

| $\overline{CS}$ | W | O                                  | $\overline{O}$                                  | mode       |
|-----------------|---|------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| L               | H | écriture des données<br>en mémoire | complément des<br>données écrites<br>en mémoire | écriture   |
| L               | L | écriture des données<br>en mémoire | complément des<br>données écrites<br>en mémoire | lecture    |
| H               | X | Z                                  | Z                                               | inhibition |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

Z = état haute impédance

## BROCHAGE

 $\overline{CS}$  entrée de sélection de boîtier (active à l'état BAS)

W entrée de validation d'écriture

D entrée de données

 $A_0$  à  $A_7$  entrées d'adresse

O sortie 3 états (active à l'état HAUT)

 $\overline{O}$  sortie 3 états (active à l'état BAS)

## TENSION D'ALIMENTATION

|           | valeurs limites | plage de tension<br>de fonctionnement<br>recommandée | tension de repos<br>min. |
|-----------|-----------------|------------------------------------------------------|--------------------------|
| HEF 4720B | -0,5 à 18       | 3,0 à 15,0                                           | 3 V                      |
| HEF 4720V | -0,5 à 18       | 4,5 à 12,5                                           | 3 V                      |

Les valeurs données pour  $V_{DD} = 15$  V dans les caractéristiques statiques et dynamiques suivantes ne concernent pas le HEF 4720V puisqu'il a une plage de tension d'alimentation plus réduite.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 

|                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole      | $T_{amb}$ (°C)   |                   |                   |               |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|
|                                                      |                 |                 |              | -40<br>min. max. | + 25<br>min. max. | + 85<br>min. max. |               |
| Courant de sortie<br>niveau BAS                      | 4,75            | 0,4             | $I_{OL}$     | 2,4              | 2                 | 1,6               | mA            |
|                                                      | 10              | 0,5             |              | 4,8              | 4                 | 3,2               | mA            |
|                                                      | 15              | 1,5             |              | 10,0             | 10                | 7,5               | mA            |
| Courant de repos du dispositif                       | 5               |                 | $I_{DD}$     | 25               | 25                | 200               | $\mu\text{A}$ |
|                                                      | 10              |                 |              | 50               | 50                | 400               | $\mu\text{A}$ |
|                                                      | 15              |                 |              | 100              | 100               | 800               | $\mu\text{A}$ |
| Courant de fuite en entrée<br>HEF 4720V<br>HEF 4720B | 10              |                 | $\pm I_{IN}$ | 0,3              | 0,3               | 1                 | $\mu\text{A}$ |
|                                                      | 15              |                 |              | 0,3              | 0,3               | 1                 | $\mu\text{A}$ |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

|                    | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. |  |
|--------------------|-----------------|---------|------|------|------|--|
| Capacité de sortie | 5               | $C_O$   |      | 5    | pF   |  |
|                    | 10              |         |      | 5    | pF   |  |
|                    | 15              |         |      | 5    | pF   |  |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ °C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                 | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|---------------------------------------------|
| <b>Cycle de lecture</b>                                         |                 |            |      |      |        |                                             |
| Temps d'accès en lecture                                        | 5               | $t_{ACC}$  |      | 320  | 580 ns | $292 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 10              |            |      | 130  | 220 ns | $118 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 15              |            |      | 100  | 160 ns | $92 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps entre la sélection de boîtier et la sortie                | 5               | $t_{CO}$   |      |      | 180 ns |                                             |
|                                                                 | 10              |            |      |      | 70 ns  |                                             |
|                                                                 | 15              |            |      |      | 50 ns  |                                             |
| Temps de maintien de l'adresse                                  | 5               | $t_{OA}$   | 0    |      | ns     |                                             |
|                                                                 | 10              |            | 0    |      | ns     |                                             |
|                                                                 | 15              |            | 0    |      | ns     |                                             |
| Temps de maintien de la sortie par rapport à l'entrée d'adresse | 5               | $t_{VAL1}$ | 60   | 170  | ns     | $142 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                 | 10              |            | 20   | 50   | ns     | $38 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                 | 15              |            | 15   | 40   | ns     | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                            | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min.              | typ.                    | max.                     | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de maintien<br>de la sortie par<br>rapport à l'entrée<br>de sélection<br>de boîtier  | 5<br>10<br>15   | $t_{COH}$ |                   |                         | 130 ns<br>70 ns<br>60 ns |                                                                                                                                       |
| Temps de flottement<br>de la sortie par rap-<br>port à l'entrée de<br>sélection de boîtier | 5<br>10<br>15   | $t_{COF}$ | 0<br>0<br>0       |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps du cycle<br>de lecture                                                               | 5<br>10<br>15   | $t_{RC}$  | 580<br>220<br>160 |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front montant                                       | 5<br>10<br>15   | $t_{TLH}$ |                   | 60<br>30<br>20          | 120 ns<br>60 ns<br>40 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front descendant                                                                           | 5<br>10<br>15   | $t_{THL}$ |                   | 40<br>22<br>15          | 80 ns<br>40 ns<br>30 ns  | $14 \text{ ns} + (0,52 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$11 \text{ ns} + (0,22 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$7 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| <b>Cycle d'écriture</b>                                                                    |                 |           |                   |                         |                          |                                                                                                                                       |
| Temps du cycle<br>d'écriture                                                               | 5<br>10<br>15   | $t_{WC}$  | 580<br>220<br>160 |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps de<br>prépositionnement<br>de l'adresse<br>à l'écriture                              | 5<br>10<br>15   | $t_{AW}$  | 110<br>50<br>50   |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Largeur de<br>l'impulsion<br>d'écriture                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{WP}$  | 370<br>130<br>80  | 10000<br>10000<br>10000 | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps de<br>recouvrement<br>en écriture                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{WR}$  | 100<br>40<br>30   |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps de<br>prépositionnement<br>des données                                               | 5<br>10<br>15   | $t_{DW}$  | 250<br>100<br>80  |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |
| Temps de maintien<br>des données                                                           | 5<br>10<br>15   | $t_{DH}$  | 100<br>30<br>20   |                         | ns<br>ns<br>ns           |                                                                                                                                       |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                             | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|------|------|------|
| Temps de prépositionnement de la sélection de boîtier par rapport à l'impulsion d'écriture  | 5                      | t <sub>CSW</sub>  | 370  |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 130  |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 80   |      | ns   |
| Temps de maintien de la sélection de boîtier par rapport à l'impulsion d'écriture           | 5                      | t <sub>CSH</sub>  | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 0    |      | ns   |
| Temps de sélection de boîtier par rapport à l'impulsion d'écriture pour empêcher l'écriture | 5                      | t <sub>CSL</sub>  | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 0    |      | ns   |
| Cycle de lecture-modification-écriture                                                      |                        |                   |      |      |      |
| Temps de maintien de validation d'écriture                                                  | 5                      | t <sub>RH</sub>   | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 0    |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 0    |      | ns   |
| Temps de maintien de la sortie par rapport à l'impulsion d'écriture                         | 5                      | t <sub>VAL2</sub> | 60   |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 20   |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 15   |      | ns   |
| Temps du cycle de lecture-modification-écriture                                             | 5                      | t <sub>RWC</sub>  | 1050 |      | ns   |
|                                                                                             | 10                     |                   | 390  |      | ns   |
|                                                                                             | 15                     |                   | 270  |      | ns   |

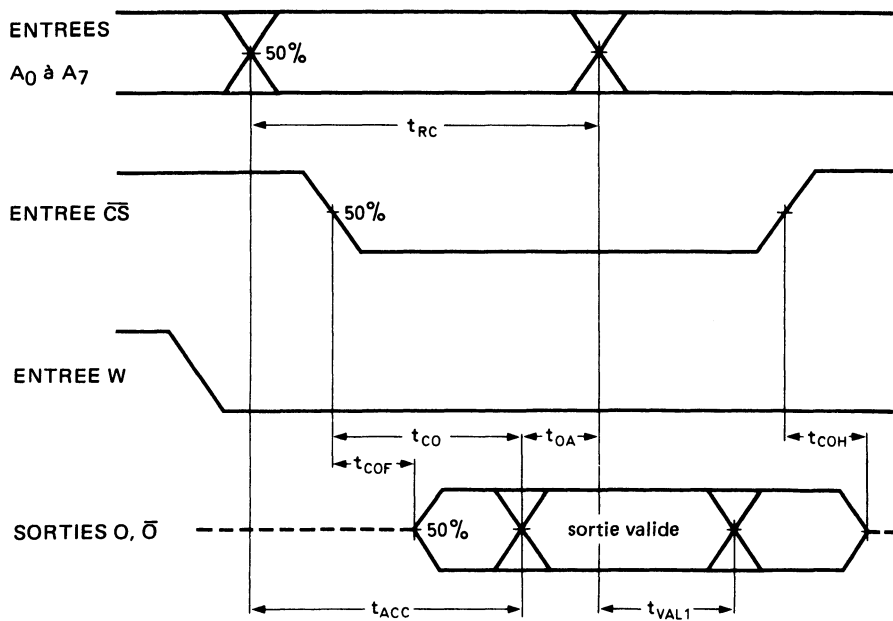


Fig. 3 Chronogramme du cycle de lecture.



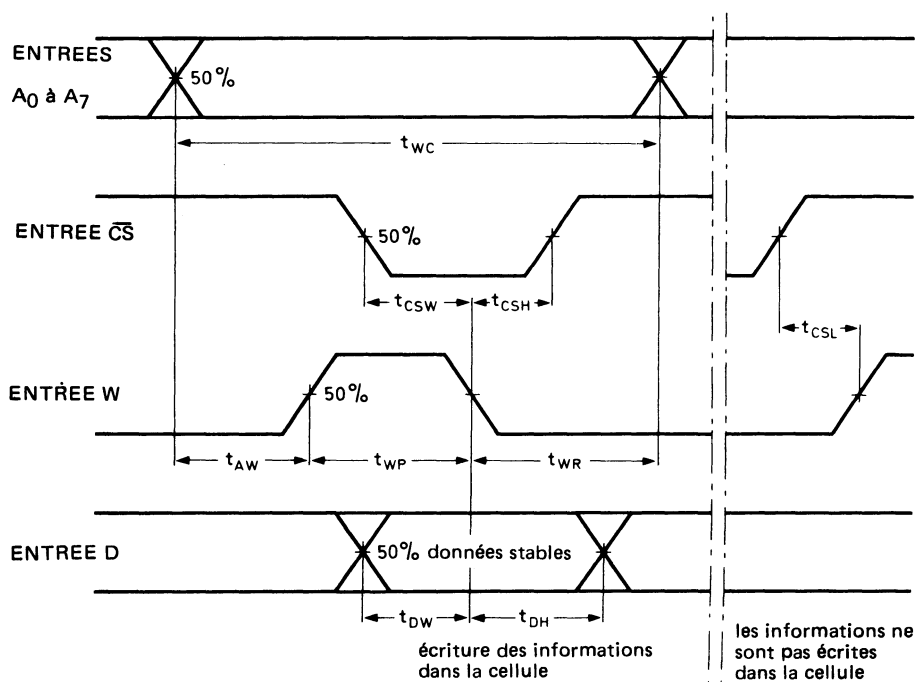


Fig. 4 Chronogramme du cycle d'écriture.

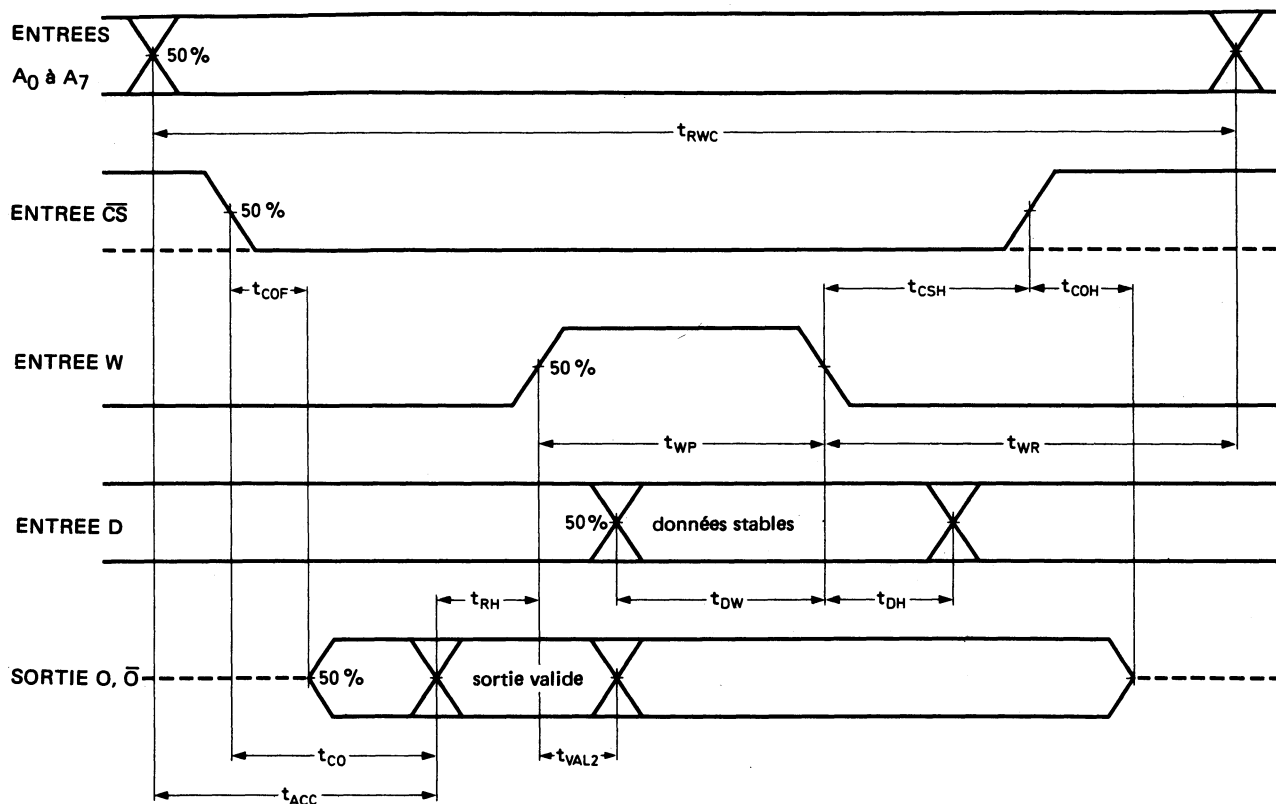


Fig. 5 Chronogramme du cycle de lecture-modification-écriture.

## DONNEES D'APPLICATION

### EXTENSION DE LA CAPACITE DE LA MEMOIRE

Le HEF 4720B/V a une mémoire de 256 bits (ou 256 mots de 1 bit). Cette capacité peut être étendue de différentes manières à l'aide de circuits HEF 4720B/V supplémentaires.

#### Extension de la longueur du mot

La longueur du mot (nombre de bits par mot) peut être étendue à un nombre égal au nombre de dispositifs HEF 4720B/V connectés ensemble (voir Fig. 6). Chaque dispositif peut stocker 1 bit par mot, mais le nombre total de mots reste égal à 256. Par exemple, un système composé de quatre dispositifs peut stocker 256 mots de quatre bits.

#### Extension du nombre de mots

Si un certain nombre de HEF 4720B/V sont connectés comme indiqué sur la Fig. 7, les mots disponibles sont égaux à ce nombre, mais la longueur de mot reste égale à 1. Notons que dans ce cas, des adresses supplémentaires sont utilisées avec l'entrée  $\overline{CS}$ . Dans ce cas illustré à la Fig. 7 (4 x HEF 4720V en parallèle), les entrées d'adresses et de données sont chargées avec quatre entrées (= 20 pF), les entrées  $\overline{CS}$  sont chargées avec une entrée chacune.

#### Extension de la longueur de mot et du nombre de mots

La Figure 8 montre comment il est possible d'augmenter à la fois la longueur de mot et le nombre de mots en suivant les principes décrits plus haut. Il est clair que la charge capacitive appliquée aux circuits de commande limite le choix de l'interface. Sur la Fig. 8, chaque adresse est chargée avec 16 entrées, c'est-à-dire  $16 \times 5 = 80$  pF : chaque inverseur  $\overline{CS}$  est chargé avec 8 entrées, c'est-à-dire  $8 \times 5 = 40$  pF. Dans ce cas, les inverseurs de données ne sont chargés qu'avec deux entrées chacun.

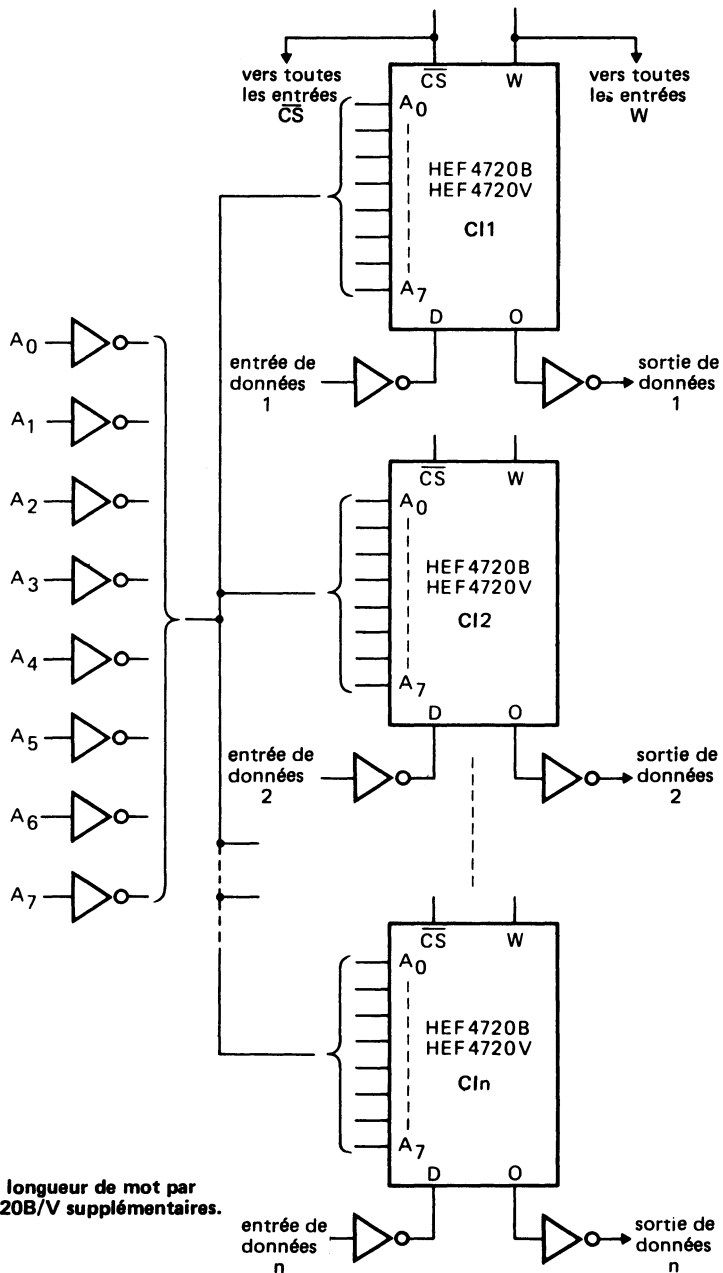
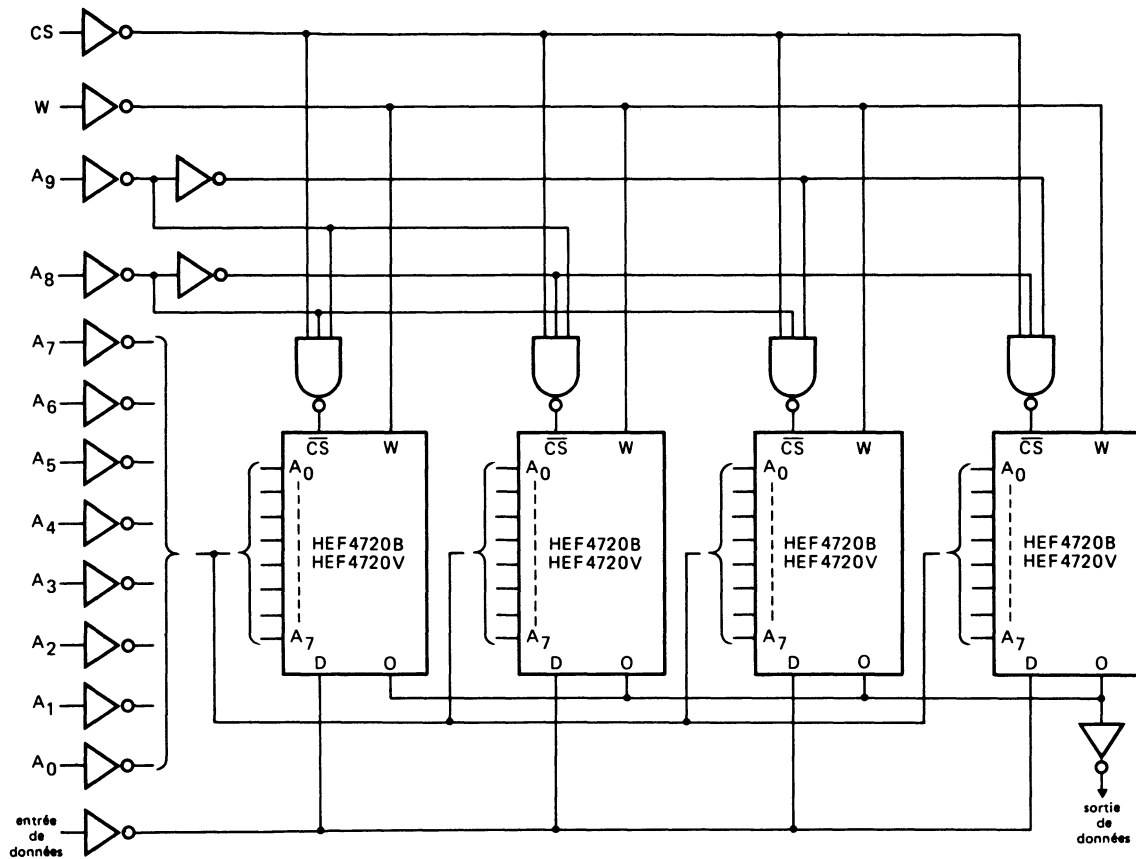


Fig. 6 Extension de la longueur de mot par adjonction de HEF 4720B/V supplémentaires.



**Fig. 7 Extension du nombre de mots par adjonction de HEF 4720B/V supplémentaires.**

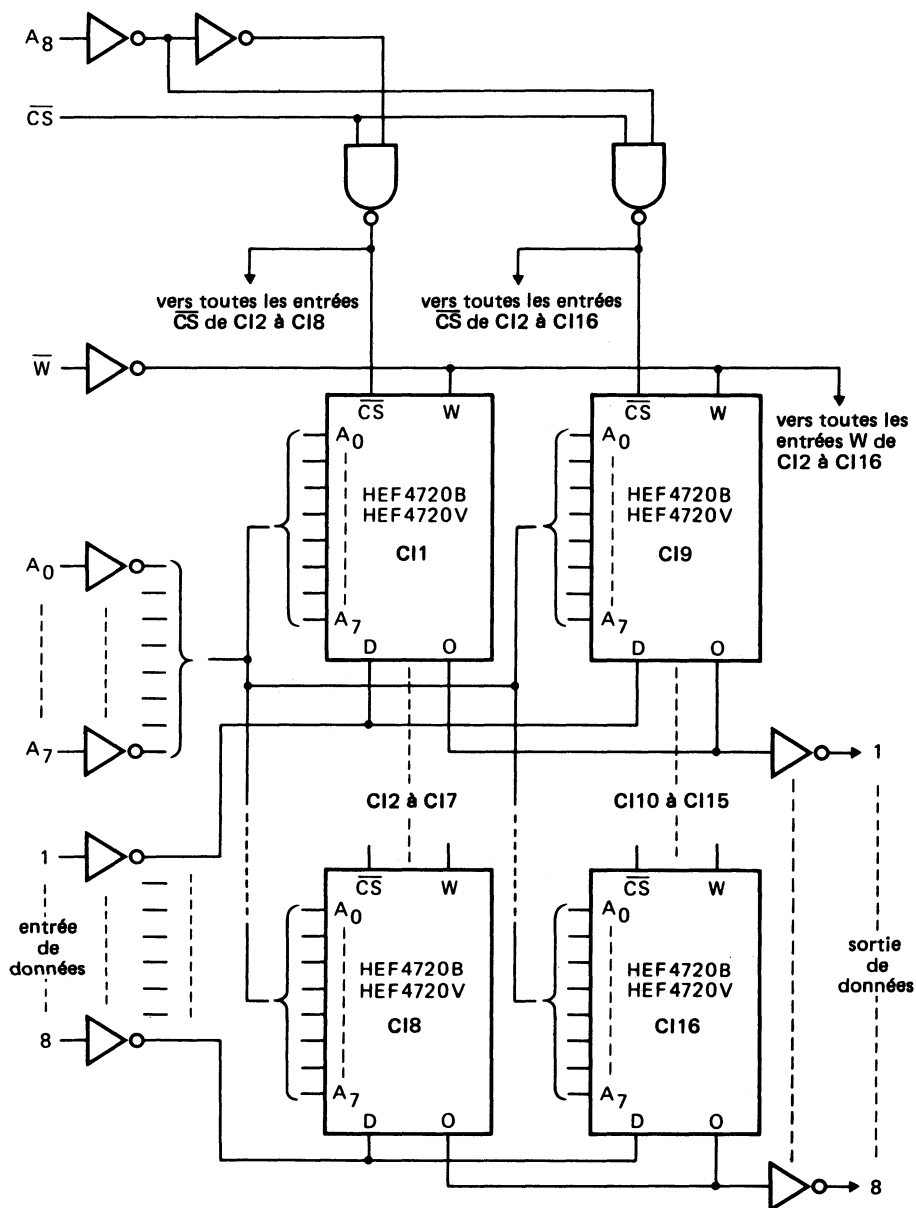


Fig. 8 Extension du nombre de mots et de la longueur de mot par adjonction de HEF 4720B/V supplémentaires.

## DONNES D'APPLICATION (suite)

### Protection des données en mémoire

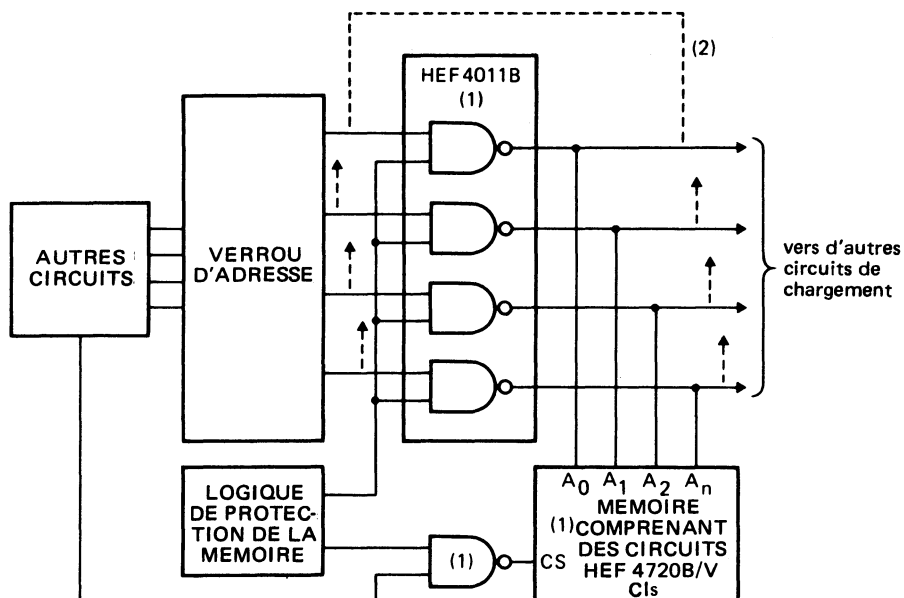
Il existe différents moyens de protéger les données stockées en mémoire : circuits de détection, précautions sur les temps de transition, utilisation d'une batterie. Sur le HEF 4720B/V, la protection des données en mémoire est très facile puisque la consommation de courant au repos est pratiquement nulle. A cause de sa large plage de tension d'alimentation, une simple batterie suffit pour garder la mémoire active et éviter ainsi des pertes d'informations.

Deux points sont à retenir pour la conception des circuits de protection de la mémoire. La protection de la mémoire ne peut être optimale si la tension de la batterie est basse ou si les changements de tension à l'entrée d'adresse sont trop lents. Dans ce premier cas, c'est que le circuit de la batterie de secours est trop simple, par exemple une batterie chargée par l'intermédiaire d'une diode à partir de la tension d'alimentation TTL. Dans ce cas, la tension d'alimentation LOCMOS tombe en-dessous du niveau de fonctionnement normal. Ceci impose des mesures spéciales.

Des transitions lentes sur les adresses (seconde cause de pertes de données) proviennent de temps RC trop longs dans le système d'alimentation. A la mise sous tension ou hors tension, la durée des changements dans l'alimentation 5 V entre 0 et 5 V est de l'ordre des secondes et non plus des millisecondes, ce qui provoque des temps de transition prolongés sur les diverses sorties logiques. Ceci peut entraver le bon fonctionnement du HEF 4720B/V avec possibilité de perte de données en mémoire. Pour éviter cet inconvénient, il faut que les temps de montée et de descente des entrées ne dépassent pas 10  $\mu$ s.

Il existe trois moyens de contrôle des temps de montée et de descente à l'interface HEF 4720B/V

1. Le premier consiste à connecter des portes LOCMOS entre le verrou d'adresse et le HEF 4720B/V (Fig. 9). Dans le cas d'une tension faible, ou d'une panne d'alimentation, les portes peuvent être bloquées par un signal de la logique de protection de la mémoire, isolant ainsi le HEF 4720B/V des entrées adresse et CS.
2. Le deuxième consiste à séparer l'alimentation de l'interface de l'alimentation TTL au moyen d'une résistance de faible valeur (Fig. 10) ; on connecte dans ce cas un thyristor entre l'alimentation de l'interface et la masse. Le système est conçu de telle façon qu'à la mise hors tension ou lors d'une coupure du courant d'alimentation de l'interface, le thyristor s'amorce ce qui provoque une chute rapide de la tension d'alimentation.
3. La meilleure solution consiste à choisir les circuits d'interface dans la famille LOCMOS et à alimenter tous ces circuits à partir de la batterie (Fig. 11). Ces étages restent donc actifs en cas de coupure de l'alimentation TTL 5 V. La plupart des circuits d'interface ne sont actifs que sur une impulsion d'horloge, peuvent être inactifs sur un niveau de porte ou peuvent être forcés dans un état.

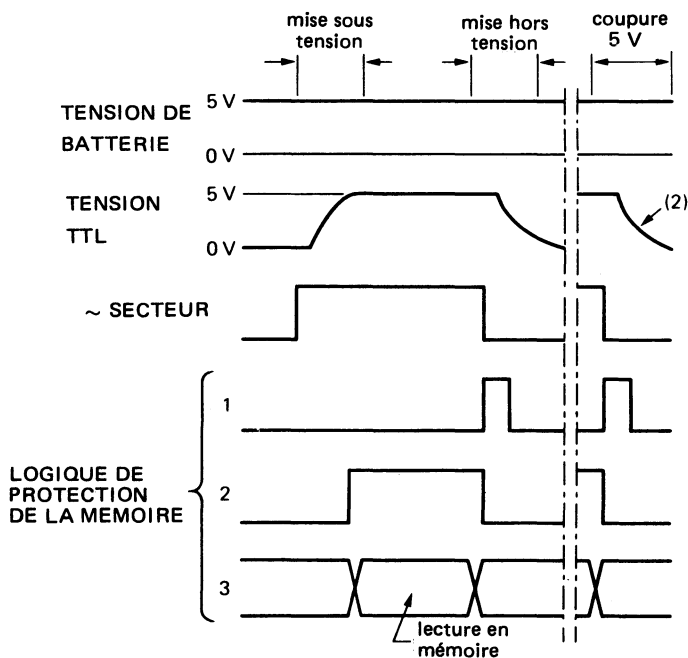
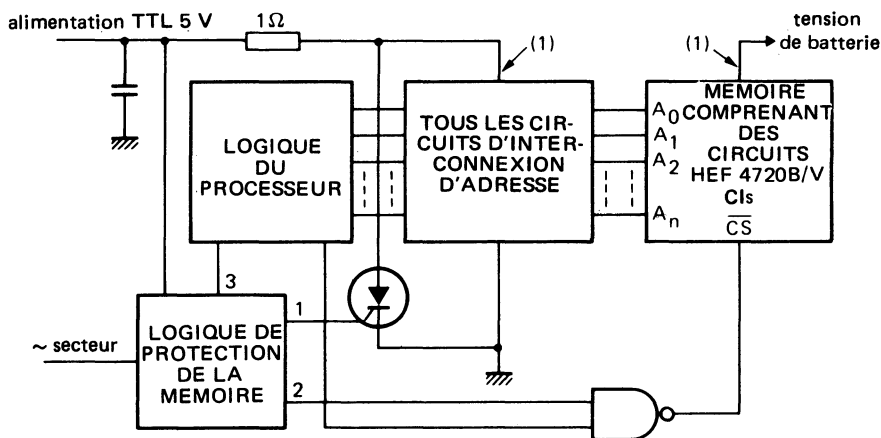


(1) Ces dispositifs ont une alimentation par batterie.

(2) Autre connexion possible.

**Fig. 9** Utilisation de portes LOC MOS alimentées par batterie pour isoler la mémoire en cas de coupure d'alimentation. Les dispositifs marqués (1) sont connectés à la batterie. Le HEF 4011B peut absorber environ 0,7 mA ; si la charge est supérieure à cette valeur, seule la mémoire doit être connectée au verrou d'adresse comme indiqué par les connexions en traits discontinus.





(1) Les bornes doivent être disposées de manière à éviter la diaphonie ; les connexions du thyristor doivent être courtes.

(2) Pente  $> 500 \text{ mV}/\mu\text{s}$  au voisinage du seuil.

**Fig. 10** Utilisation d'un thyristor pour assurer une chute rapide de la tension d'alimentation de l'interface à la mise hors tension ou lors d'une coupure d'alimentation.

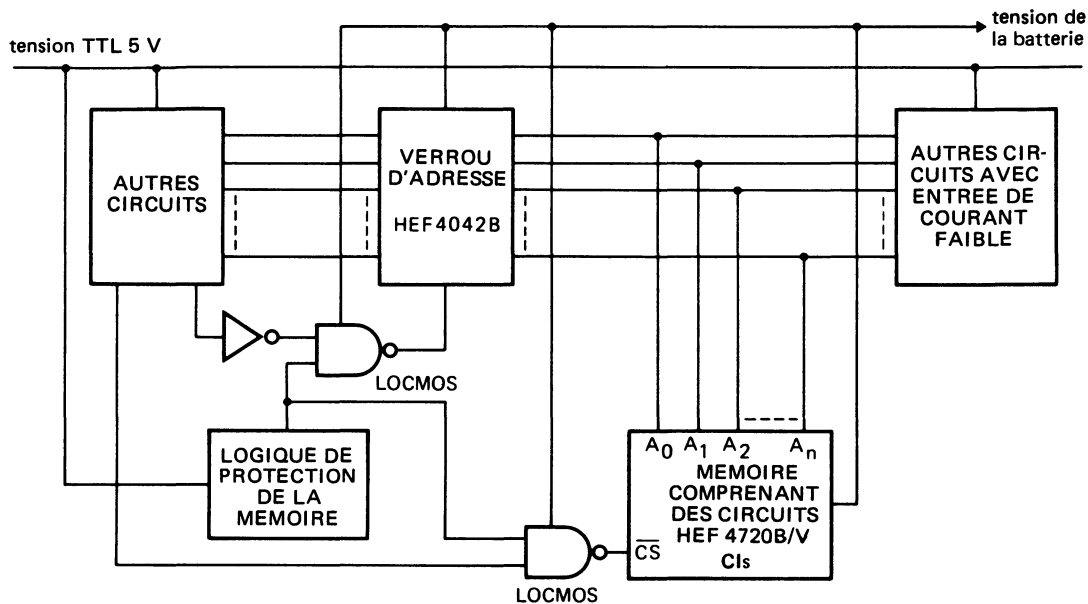


Fig. 11 Solution conseillée pour la protection de la mémoire ; tous les circuits d'interface sont des circuits LOCMOS alimentés par batterie. Notons que le courant maximal absorbé par le HEF 4042B est d'environ 1,5 mA.

# registre à verrouillage adressable 8 bits



**HEF 4724B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4724B est un verrou 8 bits adressable comprenant trois entrées d'adresses ( $A_0$  à  $A_2$ ), une entrée de données (D), une entrée de validation active à l'état BAS ( $\bar{E}$ ), une entrée de remise à zéro active à l'état HAUT (CL) et huit sorties parallèles des verrous ( $O_0$  à  $O_7$ ).

Lorsque  $\bar{E}$  et CL sont à l'état HAUT, toutes les sorties ( $O_0$  à  $O_7$ ) sont à l'état BAS. Le démultiplexage 8 canaux ou le décodage 1 parmi 8 actif à l'état HAUT avec validation de la sortie s'effectuent lorsque CL est à l'état HAUT et  $\bar{E}$  à l'état BAS. Quand CL et  $\bar{E}$  sont à l'état BAS, la sortie sélectionnée ( $O_0$  à  $O_7$  en fonction de  $A_0$  à  $A_2$ ) suit D. Lorsque  $\bar{E}$  passe à l'état HAUT, les contenus des verrous sont mémorisés. En mode verrou adressable ( $\bar{E} = CL = BAS$ ), le changement de plusieurs bits de  $A_0$  à  $A_2$  pourrait entraîner une fausse adresse transitoire. Ces changements ne devraient donc être effectués qu'en mode mémoire ( $\bar{E} = HAUT$ , CL = BAS).

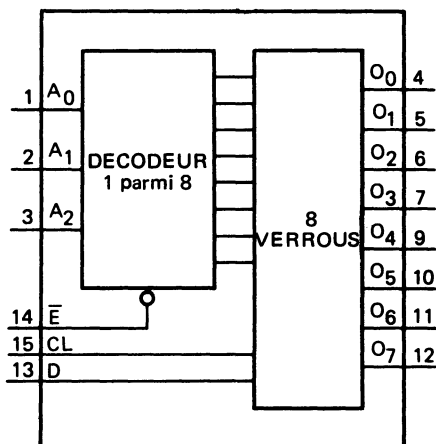


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

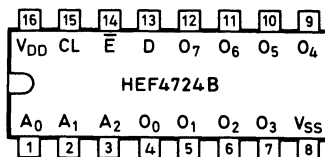


Fig. 2 Brochage.

- HEF 4724BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
- HEF 4724BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
- HEF 4724BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

- $A_0$  à  $A_2$  entrées d'adresse
- D entrée des données
- $\bar{E}$  entrée de validation (active à l'état BAS)
- CL entrée de remise à zéro (active à l'état HAUT)
- $O_0$  à  $O_7$  sorties parallèles des verrous

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-089

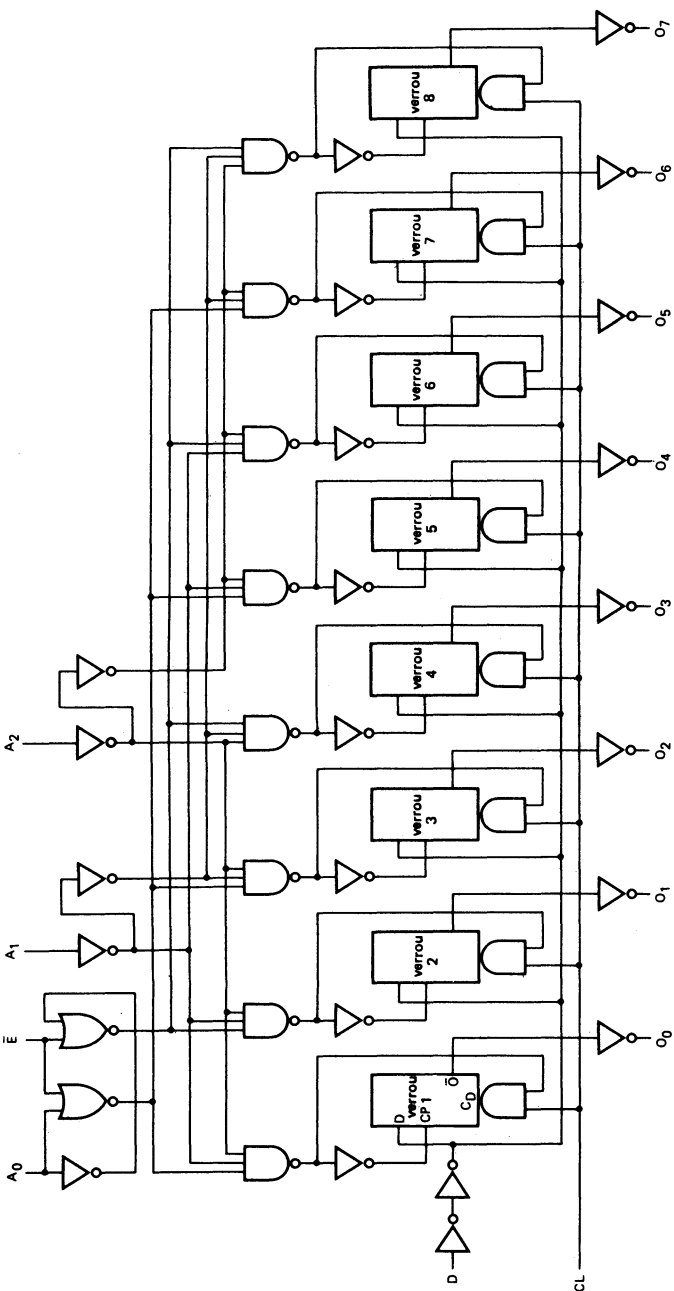


Fig. 3 Schéma logique.

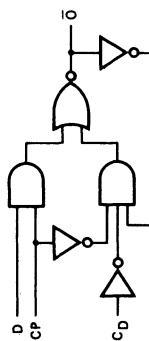


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

## SELECTION DE MODE

| $\bar{E}$ | CL | mode                                        |
|-----------|----|---------------------------------------------|
| L         | L  | verrou adressable                           |
| H         | L  | mémoire                                     |
| L         | H  | démultiplexeur 8 canaux actif à l'état HAUT |
| H         | H  | remise à zéro                               |

## TABLE DE FONCTION

| CL | $\bar{E}$ | D              | A <sub>0</sub> | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | O <sub>0</sub>   | O <sub>1</sub>   | O <sub>2</sub>   | O <sub>3</sub>   | O <sub>4</sub>   | O <sub>5</sub>   | O <sub>6</sub>   | O <sub>7</sub>   | mode                                                                           |
|----|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| H  | H         | X              | X              | X              | X              | L                | L                | L                | L                | L                | L                | L                | L                | remise à zéro                                                                  |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | L              | L              | L              | D <sub>1</sub>   | L                | L                | L                | L                | L                | L                | L                | démultiplexeur ;<br>le verrou non adressé<br>est remis à zéro                  |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | H              | L              | L              | L                | D <sub>1</sub>   | L                | L                | L                | L                | L                | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | L              | H              | L              | L                | L                | D <sub>1</sub>   | L                | L                | L                | L                | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | H              | H              | L              | L                | L                | L                | D <sub>1</sub>   | L                | L                | L                | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | L              | L              | H              | L                | L                | L                | L                | D <sub>1</sub>   | L                | L                | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | H              | L              | H              | L                | L                | L                | L                | L                | D <sub>1</sub>   | L                | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | L              | H              | H              | L                | L                | L                | L                | L                | L                | D <sub>1</sub>   | L                |                                                                                |
| H  | L         | D <sub>1</sub> | H              | H              | H              | L                | L                | L                | L                | L                | L                | L                | D <sub>1</sub>   |                                                                                |
| L  | H         | X              | X              | X              | X              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | mémoire                                                                        |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | L              | L              | L              | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | verrou adressable ;<br>le verrou non<br>adressé reste dans<br>l'état précédent |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | H              | L              | L              | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | L              | H              | L              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | H              | H              | L              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | L              | L              | H              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | H              | L              | H              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | L              | H              | H              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   | O <sub>n-1</sub> |                                                                                |
| L  | L         | D <sub>1</sub> | H              | H              | H              | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | O <sub>n-1</sub> | D <sub>1</sub>   |                                                                                |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

O<sub>n-1</sub> = état antérieur au front montant de  $\bar{E}$ 

D<sub>1</sub> = état HAUT ou BAS

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                  | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>3700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>10 800 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                     |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

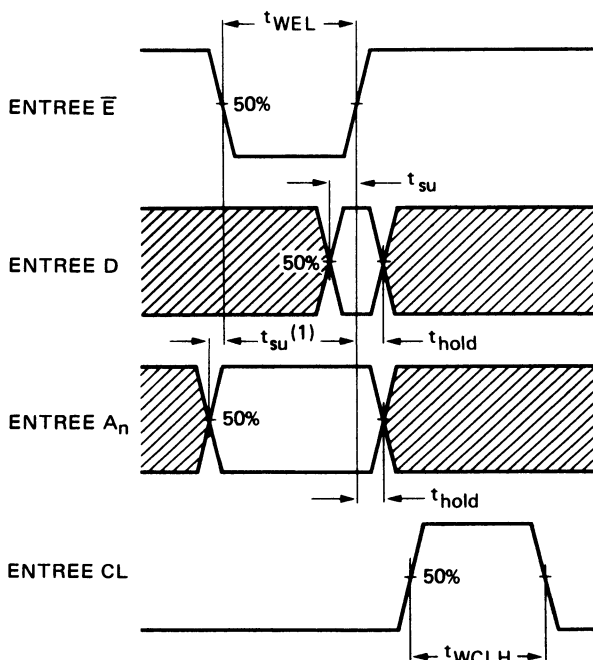
$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|------|-----------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\bar{E} \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL              | 115  | 230  | ns   | 88 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 50   | 95   | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| front montant                                                         | 5               | tPLH              | 95   | 195  | ns   | 68 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 30   | 55   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| $D \rightarrow O_n$<br>front descendant                               | 5               | tPHL              | 95   | 190  | ns   | 68 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 35   | 75   | ns   | 24 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 25   | 55   | ns   | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| front montant                                                         | 5               | tPLH              | 85   | 170  | ns   | 58 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 35   | 75   | ns   | 24 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 25   | 55   | ns   | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| $A_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | tPHL              | 110  | 225  | ns   | 83 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 45   | 95   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| front montant                                                         | 5               | tPLH              | 95   | 190  | ns   | 68 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 30   | 55   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| $CL \rightarrow O_n$<br>front descendant                              | 5               | tPHL              | 85   | 165  | ns   | 58 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 10              |                   | 35   | 70   | ns   | 24 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$                          |
|                                                                       | 15              |                   | 25   | 50   | ns   | 17 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$                          |
| Temps de préposi-<br>tionnement<br>$D \rightarrow \bar{E}$            | 5               | t <sub>su</sub>   | 40   | 20   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 5 |
|                                                                       | 10              |                   | 15   | 5    | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 10   | 0    | ns   |                                                     |
| $A_n \rightarrow \bar{E}$                                             | 5               | t <sub>su</sub>   | 40   | 20   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 10              |                   | 20   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 15   | 5    | ns   |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow \bar{E}$                          | 5               | t <sub>hold</sub> | 20   | 0    | ns   |                                                     |
|                                                                       | 10              |                   | 15   | 5    | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 15   | 5    | ns   |                                                     |
| $A_n \rightarrow \bar{E}$                                             | 5               | t <sub>hold</sub> | 50   | 25   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 10              |                   | 20   | 10   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 15   | 5    | ns   |                                                     |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\bar{E}$ ;<br>état BAS            | 5               | tWEL              | 75   | 35   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 10              |                   | 30   | 15   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 20   | 10   | ns   |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $CL$ ;<br>état HAUT                | 5               | tWCLH             | 70   | 35   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 10              |                   | 30   | 15   | ns   |                                                     |
|                                                                       | 15              |                   | 20   | 10   | ns   |                                                     |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                         | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique      |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|-----------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant | 5               | $t_{THL}$ |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                           | 5               | $t_{TLH}$ |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                         | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$ |



(1) Le temps de prépositionnement de l'adresse par rapport à la validation est le temps pendant lequel l'adresse doit être stable, avant le front descendant de l'impulsion de validation, pour permettre l'adressage du verrou désiré indépendamment des autres verrous.

Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions  $\bar{E}$  et CL, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.





# quadruple registre à décalage statique 64 bits



**HEF 4731B**  
**HEF 4731V**

Janvier 1984

Les circuits intégrés HEF 4731B et HEF 4731V se composent de quatre registres à décalage statiques 64 bits possédant chacun une entrée série ( $D_A$  à  $D_D$ ), une entrée d'horloge ( $\overline{CP}_A$  à  $\overline{CP}_D$ ) et une sortie de données ( $O_{63A}$  à  $O_{63D}$ ) de la 64ème position du registre.

La plage de tension recommandée pour le HEF 4731B est de 3 à 15 V et pour le HEF 4731V de 4,5 à 12,5 V.

Les données sont chargées dans l'étage suivant sur le front descendant de l'horloge. Des sorties faible impédance assurent l'interface directe avec des circuits TTL.

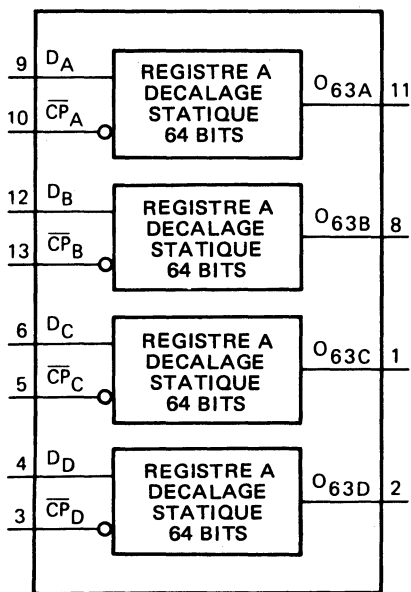


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

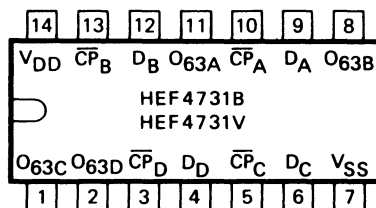


Fig. 2 Brochage.

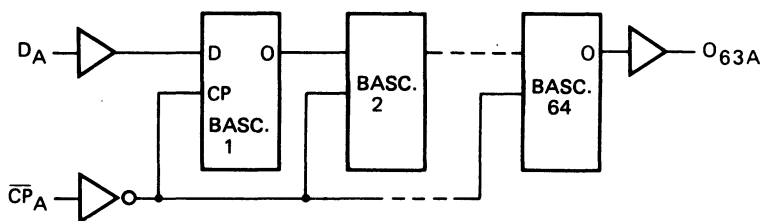
HEF 4731BP; HEF 4731VP: plastique, DIL 14 broches (SOT-27K,M,T)

HEF 4731BD; HEF 4731VD: céramique, DIL 14 broches (SOT-73)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales



**Fig. 3 Schéma logique (un registre à décalage 64 bits).**

Les valeurs données pour  $V_{DD} = 15\text{ V}$  dans les caractéristiques statiques et dynamiques ci-après ne s'appliquent pas au HEF 4731V à cause de sa plage de tension d'alimentation réduite.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$$V_{SS} = 0 \text{ V} ; V_I = V_{SS} \text{ ou } V_{DD}$$

|                                                  | V <sub>DD</sub><br>(V) | V <sub>OL</sub><br>(V) | V <sub>OH</sub><br>(V) | symbole          | T <sub>amb</sub> (°C) |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|
|                                                  |                        |                        |                        |                  | -40                   |      | + 25 |      | + 85 |      |
|                                                  |                        |                        |                        |                  | min.                  | max. | min. | max. | min. | max. |
| Courant de sortie<br>émis (source)<br>état HAUT  | 5                      |                        | 2,5                    | -I <sub>OH</sub> | 3                     | 2,5  | 2,0  |      |      | mA   |
|                                                  | 5                      |                        | 4,6                    |                  | 1                     | 0,85 | 0,65 |      |      | mA   |
|                                                  | 10                     |                        | 9,5                    |                  | 3                     | 2,5  | 2,0  |      |      | mA   |
|                                                  | 15                     |                        | 13,5                   |                  | 10                    | 8,5  | 6,5  |      |      | mA   |
| Courant de sortie<br>absorbé (drain)<br>état BAS | 4,75                   | 0,4                    |                        | I <sub>OL</sub>  | 2,3                   | 2,0  | 1,6  |      |      | mA   |
|                                                  | 10                     | 0,5                    |                        |                  | 6,0                   | 5,0  | 4,0  |      |      | mA   |
|                                                  | 15                     | 1,5                    |                        |                  | 20,0                  | 18,0 | 14,0 |      |      | mA   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                | avec :<br>f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5                      | 13 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>  |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | 10                     | 55 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup>  |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | 15                     | 140 000 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) × V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                               |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$\overline{CP} \rightarrow O_{63}$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  | 145  | 290  | ns   | $132\text{ ns} + (0,26\text{ ns/pF}) C_L$                        |
|                                                                                | 10              |            | 55   | 110  | ns   | $47\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                         |
|                                                                                | 15              |            | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,11\text{ ns/pF}) C_L$                         |
| front montant                                                                  | 5               | $t_{PLH}$  | 160  | 320  | ns   | $138\text{ ns} + (0,45\text{ ns/pF}) C_L$                        |
|                                                                                | 10              |            | 65   | 130  | ns   | $56\text{ ns} + (0,19\text{ ns/pF}) C_L$                         |
|                                                                                | 15              |            | 45   | 90   | ns   | $39\text{ ns} + (0,13\text{ ns/pF}) C_L$                         |
| Temps de transition<br>$O_{63}$ ; état HAUT                                    | 5               | $t_{THL}$  | 30   | 60   | ns   | $10\text{ ns} + (0,40\text{ ns/pF}) C_L$                         |
|                                                                                | 10              |            | 12   | 24   | ns   | $3\text{ ns} + (0,18\text{ ns/pF}) C_L$                          |
|                                                                                | 15              |            | 10   | 20   | ns   | $3\text{ ns} + (0,13\text{ ns/pF}) C_L$                          |
| front montant                                                                  | 5               | $t_{TLH}$  | 40   | 80   | ns   | $8\text{ ns} + (0,65\text{ ns/pF}) C_L$                          |
|                                                                                | 10              |            | 20   | 40   | ns   | $5\text{ ns} + (0,30\text{ ns/pF}) C_L$                          |
|                                                                                | 15              |            | 15   | 30   | ns   | $5\text{ ns} + (0,20\text{ ns/pF}) C_L$                          |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge ;<br>état HAUT                 | 5               | $t_{WCPH}$ | 160  | 80   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4              |
|                                                                                | 10              |            | 60   | 30   | ns   |                                                                  |
|                                                                                | 15              |            | 40   | 20   | ns   |                                                                  |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D \rightarrow \overline{CP}$                 | 5               | $t_{su}$   | 25   | -5   | ns   |                                                                  |
|                                                                                | 10              |            | 15   | -5   | ns   |                                                                  |
|                                                                                | 15              |            | 15   | -5   | ns   |                                                                  |
| Temps de maintien<br>$D \rightarrow \overline{CP}$                             | 5               | $t_{hold}$ | 50   | 20   | ns   | Note : la puissance<br>maximale dissipée<br>doit être respectée. |
|                                                                                | 10              |            | 30   | 10   | ns   |                                                                  |
|                                                                                | 15              |            | 20   | 5    | ns   |                                                                  |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                             | 5               | $f_{max}$  | 3    | 6    | MHz  |                                                                  |
|                                                                                | 10              |            | 8    | 16   | MHz  |                                                                  |
|                                                                                | 15              |            | 12   | 25   | MHz  |                                                                  |

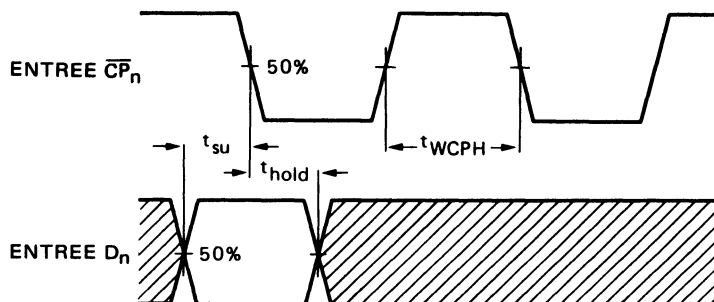


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale de l'impulsion d'horloge, les temps de prépositionnement et de maintien de D par rapport à CP. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.



# quadruple compteur décimal statique



**HEF 4737B**  
**HEF 4737V**

Novembre 1981

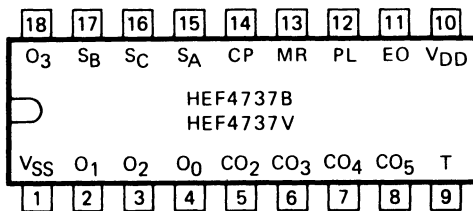
Le HEF 4737B ou HEF 4737V est constitué de quatre compteurs décimaux statiques pour des fréquences de 0 à 10 MHz. Il y a en outre une bascule supplémentaire de surcharge qui permet une possibilité de comptage jusqu'à 19 999.

Le circuit possède les entrées et les sorties suivantes : une entrée de comptage (CP), une entrée de remise à zéro asynchrone (MR), une entrée de prépositionnement asynchrone (PL), une entrée de transfert (T), une entrée de validation des sorties (EO), des entrées de sélection de digit (SA, SB, SC) (elles permettent la sélection du contenu des verrous vers les sorties BCD 3 états (O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub>)), et des sorties de retenue (CO<sub>2</sub> à CO<sub>5</sub>).

Les sorties BCD sont des sorties LOCMOS 3 états compatibles avec les familles TTL sans aucune logique d'interface. Tous les signaux de retenue sont disponibles excepté celui de la première décade.

La gamme d'alimentation de fonctionnement recommandée est 3 à 15 V pour le HEF 4737B et 4,5 à 12,5 V pour le HEF 4737V.

La configuration en trigger de Schmitt sur les entrées d'horloge permet d'accepter des temps de montée et de descente longs.



**Fig. 1 Brochage.**

## BROCHAGE

|                                   |                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| CP                                | entrée de comptage                     |
| MR                                | entrée de remise à zéro asynchrone     |
| PL                                | entrée de prépositionnement asynchrone |
| T                                 | entrée de transfert                    |
| SA,SB,SC                          | entrées de sélection de digit          |
| EO                                | entrée de validation des sorties       |
| O <sub>0</sub> à O <sub>3</sub>   | sorties BCD                            |
| CO <sub>2</sub> à CO <sub>5</sub> | sorties de retenue                     |

HEF 4737BP; HEF 4737VP : plastique, DIL 18 broches (SOT-102A).  
HEF 4737BD; HEF 4737VD : céramique, DIL 18 broches (SOT-133).

## TENSION D'ALIMENTATION

|           | valeurs à ne pas dépasser | gamme d'alimentation de fonctionnement recommandée |
|-----------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| HEF 4737B | -0,5 à 18 V               | 3,0 à 15,0 V                                       |
| HEF 4737V | -0,5 à 18 V               | 4,5 à 12,5 V                                       |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**LIMITES I<sub>DD</sub>** (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

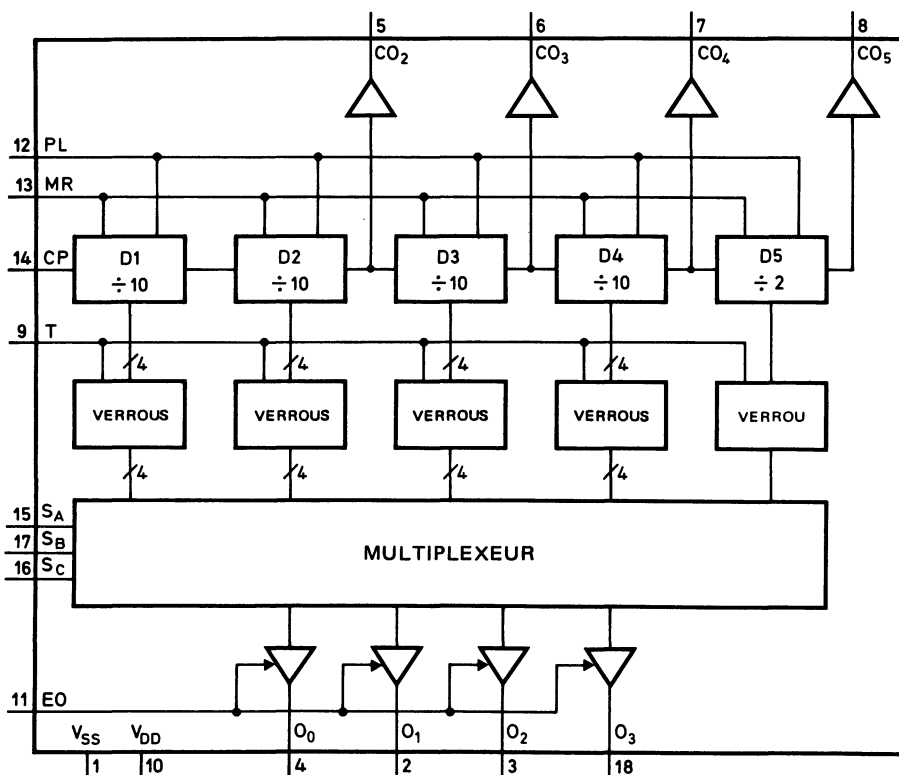


Fig. 2 Diagramme logique.

## DESCRIPTION FONCTIONNELLE

### Signaux d'entrée

#### Entrée de comptage (CP)

Le signal qui doit être compté est appliqué à cette entrée. Lorsque PL et MR sont à l'état BAS les compteurs sont incrémentés sur les fronts montants de CP.

#### Entrée de remise à zéro (MR)

Cette remise à zéro est asynchrone. Un niveau HAUT à cette entrée remet à zéro le compteur indépendamment des entrées CP et PL.

#### Entrée de prépositionnement (PL)

Ce prépositionnement est asynchrone. Lorsque MR est à l'état BAS, un niveau HAUT à l'entrée PL prépositionne le compteur à 19 999 indépendamment de l'entrée CP.

#### Entrée de transfert (T)

Un niveau HAUT à cette entrée permet de transférer l'information des compteurs dans les verrous.

## Entrée de validation des sorties (EO)

Un niveau HAUT à cette entrée valide les sorties BCD et l'information peut être lue à travers les verrous en utilisant le multiplexeur. Un niveau BAS à l'entrée EO invalide des sorties BCD les rendant flottantes (état haute impédance).

## Entrées de sélection de digit (S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>, S<sub>C</sub>)

| S <sub>A</sub> | S <sub>B</sub> | S <sub>C</sub> |                      |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| L              | L              | L              | sélectionne D1 (LSD) |
| H              | L              | L              | sélectionne D2       |
| L              | H              | L              | sélectionne D3       |
| H              | H              | L              | sélectionne D4       |
| X              | X              | H              | sélectionne D5 (MSD) |

Lorsque D5 est sélectionné, le contenu de D5 est alors disponible en O<sub>0</sub> et O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> sont à l'état BAS.

LSD = diviseur le moins significatif

MSD = diviseur le plus significatif

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## Signaux de sortie

Les sorties de retenue sont actives à l'état BAS.

### Sortie de retenue CO<sub>2</sub>

Lorsque les deux premières décades du compteur sont toutes à l'état "9" alors la sortie CO<sub>2</sub> passe au niveau BAS. Elle reste au niveau BAS jusqu'à la transition positive suivante de l'entrée de comptage (CP) (c.à.d. que les deux décades soient à "0"). CO<sub>2</sub> est au niveau BAS lorsque le contenu du compteur est : 00 099, 00 199, 00 299 etc...

### Sortie de retenue CO<sub>3</sub>

Lorsque les trois premières décades du compteur sont toutes à l'état "9" alors la sortie CO<sub>3</sub> passe au niveau BAS. Elle reste au niveau BAS jusqu'à la transition positive suivante de CP (c.à.d. que les trois décades soient à "0"). CO<sub>3</sub> est au niveau BAS lorsque le contenu du compteur est : 00 999, 01 999, 02 999 etc...

### Sortie de retenue CO<sub>4</sub>

Lorsque les quatre premières décades du compteur sont toutes à l'état "9" alors la sortie CO<sub>4</sub> passe au niveau BAS. Comme pour les sorties ci-dessus CO<sub>4</sub> est au niveau BAS lorsque le contenu du compteur est : 09 999 ou 19 999.

Les sorties de retenue CO<sub>2</sub>, CO<sub>3</sub> et CO<sub>4</sub> sont supprimées lorsque le prépositionnement est actif. Un niveau HAUT à l'entrée PL positionne le compteur à 19 999; cependant les sorties de retenue restent à l'état HAUT jusqu'à ce que PL retombe à l'état BAS ; alors elles passent aussi à l'état BAS.

### Sortie de retenue CO<sub>5</sub>

Lorsque le contenu du compteur est 10 000 la sortie CO<sub>5</sub> passe au niveau BAS. Elle redevient HAUTE lorsque le compteur est à zéro.

### Sorties BCD (O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub>)

Les sorties fournissent le contenu des verrous sélectionnés sous la forme BCD en logique positive.

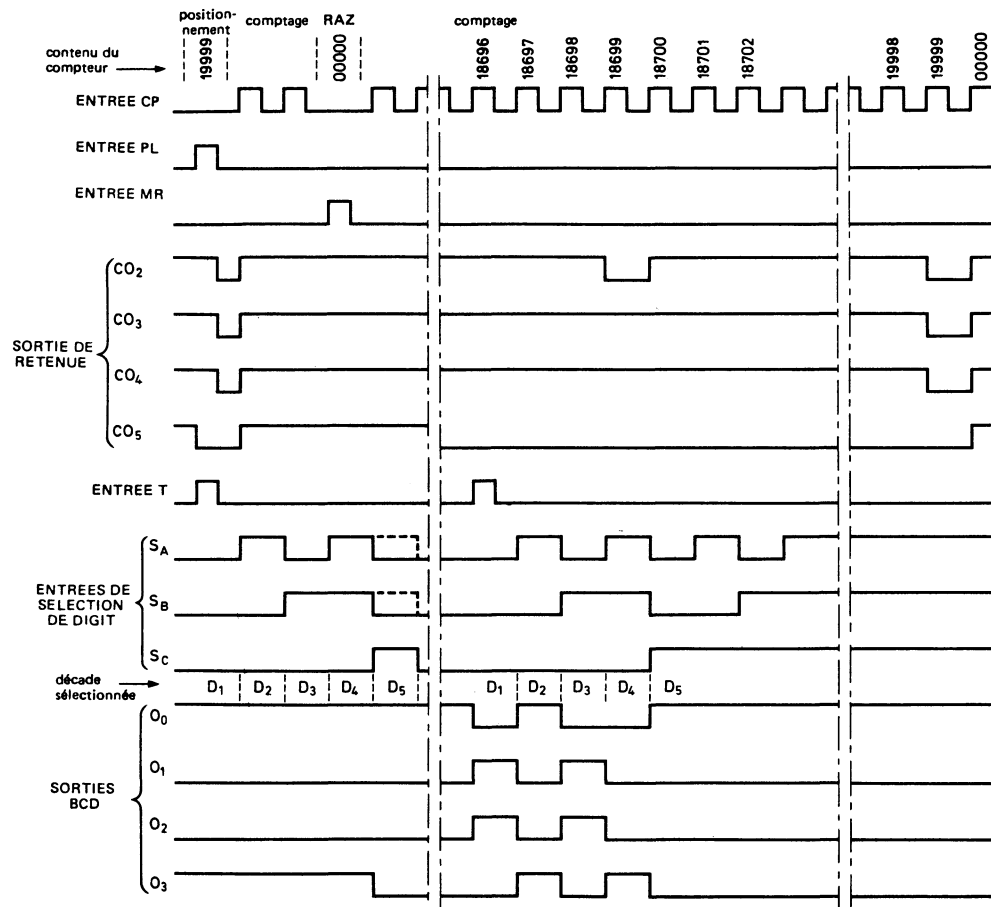


Fig. 3 Diagramme des temps.



Les valeurs données à  $V_{DD} = 15\text{ V}$  pour les caractéristiques statiques et dynamiques suivantes ne sont pas à considérer pour le HEF 4737V à cause de sa gamme d'alimentation réduite.

### CARACTERISTIQUES STATIQUES $V_{SS} = 0\text{ V}$

|                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole      | $T_{amb}$ (°C) |      |      |      |      |                  |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------------|------|------|------|------|------------------|
|                                                             |                 |                 |                 |              | -40            |      | + 25 |      | + 85 |                  |
|                                                             |                 |                 |                 |              | min.           | max. | min. | max. | min. | max.             |
| Courant de fuite d'entrée à $V_I = 0$ ou $V_{DD}$           | 10              |                 |                 | $\pm I_{IN}$ | —              | —    | —    | 0,3  | —    | 1 $\mu\text{A}$  |
|                                                             | 15              |                 |                 |              | —              | —    | —    | 0,3  | —    | 1 $\mu\text{A}$  |
| Courant de sortie (absorbé) état BAS                        | 4,75            |                 | 0,4             | $I_{OL}$     | 1,6            | —    | 1,6  | —    | 1,4  | — mA             |
|                                                             | 10              |                 | 0,5             |              | 2,5            | —    | 2,3  | —    | 1,7  | — mA             |
|                                                             | 15              |                 | 1,5             |              | 7,0            | —    | 6,0  | —    | 4,0  | — mA             |
| Courant de sortie (émis) état HAUT                          | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$    | 0,96           | —    | 0,80 | —    | 0,65 | — mA             |
|                                                             | 10              | 9,5             |                 |              | 2,4            | —    | 2,0  | —    | 1,6  | — mA             |
|                                                             | 15              | 13,5            |                 |              | 7,0            | —    | 6,0  | —    | 4,5  | — mA             |
| Courant de sortie (émis) état HAUT                          | 5               | 2,5             |                 | $-I_{OH}$    | 3,0            | —    | 2,5  | —    | 2,0  | — mA             |
| Courant de fuite de la sortie 3 états $V_O = 0$ ou $V_{DD}$ | 10              |                 |                 | $\pm I_{OZ}$ | —              | 1,6  | —    | 1,6  | —    | 12 $\mu\text{A}$ |
|                                                             | 15              |                 |                 |              | —              | 1,6  | —    | 1,6  | —    | 12 $\mu\text{A}$ |

### CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ °C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation typique           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation $CP \rightarrow O_n$ (D1 sélectionné) front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 320  | 640  | ns   | $308\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |           | 120  | 240  | ns   | $125\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |           | 90   | 180  | ns   | $86\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                               | 5               | $t_{PLH}$ | 320  | 640  | ns   | $296\text{ ns} + (0,48\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |           | 120  | 240  | ns   | $110\text{ ns} + (0,20\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |           | 90   | 180  | ns   | $82\text{ ns} + (0,15\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow O_n$ (D5 sélectionné) front descendant                      | 5               | $t_{PHL}$ | 620  | 1240 | ns   | $608\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |           | 330  | 660  | ns   | $325\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |           | 250  | 500  | ns   | $246\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                               | 5               | $t_{PLH}$ | 620  | 1240 | ns   | $596\text{ ns} + (0,48\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |           | 330  | 660  | ns   | $320\text{ ns} + (0,20\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |           | 250  | 500  | ns   | $242\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| $CP \rightarrow CO_2$ front descendant                                      | 5               | $t_{PHL}$ | 220  | 440  | ns   | $208\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 10              |           | 110  | 220  | ns   | $105\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                             | 15              |           | 85   | 170  | ns   | $81\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$  |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|--------------------------------------|
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 220  | 440  | ns   | 196 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 110  | 220  | ns   | 100 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 85   | 170  | ns   | 77 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| Temps de propagation<br>CP → CO <sub>5</sub><br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 350  | 700  | ns   | 338 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 160  | 320  | ns   | 155 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 120  | 240  | ns   | 116 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 350  | 700  | ns   | 198 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 160  | 320  | ns   | 150 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 120  | 140  | ns   | 112 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| S <sub>n</sub> → O <sub>n</sub><br>front descendant              | 5               | t <sub>PHL</sub> | 200  | 400  | ns   | 188 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 80   | 160  | ns   | 75 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 15              |                  | 55   | 110  | ns   | 51 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 200  | 400  | ns   | 176 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 80   | 160  | ns   | 70 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 15              |                  | 55   | 110  | ns   | 47 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| T → O <sub>n</sub><br>front descendant                           | 5               | t <sub>PHL</sub> | 220  | 440  | ns   | 208 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 90   | 180  | ns   | 85 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | 56 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 220  | 440  | ns   | 196 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 90   | 180  | ns   | 80 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → O <sub>n</sub><br>front descendant                          | 5               | t <sub>PHL</sub> | 490  | 980  | ns   | 478 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 200  | 400  | ns   | 195 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | 56 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| PL → O <sub>n</sub><br>front montant                             | 5               | t <sub>PLH</sub> | 260  | 520  | ns   | 236 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 110  | 220  | ns   | 100 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 85   | 170  | ns   | 77 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
| MR → CO <sub>n</sub><br>front montant                            | 5               | t <sub>PLH</sub> | 350  | 700  | ns   | 326 ns + (0,48 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 160  | 320  | ns   | 150 ns + (0,20 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 120  | 240  | ns   | 112 ns + (0,15 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| PL → CO <sub>n</sub><br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 350  | 700  | ns   | 338 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 10              |                  | 160  | 320  | ns   | 155 ns + (0,10 ns/pF) C <sub>L</sub> |
|                                                                  | 15              |                  | 120  | 240  | ns   | 116 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | t <sub>THL</sub> | 35   | 70   | ns   | 15 ns + (0,70 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 10              |                  | 18   | 36   | ns   | 9 ns + (0,18 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
|                                                                  | 15              |                  | 15   | 30   | ns   | 8 ns + (0,13 ns/pF) C <sub>L</sub>   |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub> | 50   | 100  | ns   | 15 ns + (0,70 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 13 ns + (0,33 ns/pF) C <sub>L</sub>  |
|                                                                  | 15              |                  | 25   | 50   | ns   | 13 ns + (0,23 ns/pF) C <sub>L</sub>  |

|                                                                          | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | min.            | typ.           | max.            |                   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Temps de propagation<br>3 états                                          |                        |                   |                 |                |                 |                   |
| Temps d'invalidation<br>de la sortie<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT | 5<br>10<br>15          | t <sub>PHZ</sub>  |                 | 60<br>35<br>25 | 120<br>70<br>50 | ns<br>ns<br>ns    |
| état BAS                                                                 | 5<br>10<br>15          | t <sub>PLZ</sub>  |                 | 60<br>35<br>25 | 120<br>70<br>50 | ns<br>ns<br>ns    |
| Temps de validation<br>de la sortie<br>EO → O <sub>n</sub><br>état HAUT  | 5<br>10<br>15          | t <sub>PZH</sub>  |                 | 90<br>40<br>30 | 180<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns    |
| état BAS                                                                 | 5<br>10<br>15          | t <sub>PZL</sub>  |                 | 90<br>40<br>30 | 180<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion CP ;<br>état BAS                      | 5<br>10<br>15          | t <sub>WCPL</sub> | 160<br>60<br>50 | 80<br>30<br>25 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR;<br>état HAUT                      | 5<br>10<br>15          | t <sub>WMRH</sub> | 100<br>50<br>40 | 50<br>25<br>20 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion PL;<br>état HAUT                      | 5<br>10<br>15          | t <sub>WPLH</sub> | 120<br>60<br>50 | 60<br>30<br>25 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion T;<br>état HAUT                       | 5<br>10<br>15          | t <sub>WTH</sub>  | 100<br>40<br>36 | 50<br>20<br>18 |                 | ns<br>ns<br>ns    |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge                        | 5<br>10<br>15          | f <sub>max</sub>  | 3<br>8<br>10    | 6<br>16<br>20  |                 | MHz<br>MHz<br>MHz |

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P (μW)                                                                                                                 | avec :                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | $950 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$4200 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$11\,200 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>∑(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimen-<br>tation (V) |



Janvier 1984

Le HEF 4738V répond aussi bien à la norme CEI 66C022 (système d'interface pour appareils de mesure programmables) qu'au standard IEEE 488-1975 (interface numérique standard pour l'instrumentation programmable). Sa vocation est à l'origine la transmission de données entre appareils de mesure programmables ou non.

L'architecture générale d'un système utilisant le bus CEI est donnée par la figure 1. Toutes les entrées ont les niveaux électriques de la famille HE4000B standard.

Le circuit comprend les fonctions suivantes :

- reconnaissance d'émission (sous-jeu SH1)
- reconnaissance de réception (sous-jeu AH1)
- émetteur de base avec scrutation série et mode émetteur seulement (quand IT état BAS, sous-jeu T1 et quand IT état HAUT, sous-jeu T5)
- récepteur de base avec mode récepteur seulement (quand IT état BAS, sous-jeu L1 et quand IT état HAUT, sous-jeu L3)
- demande de service (sous-jeu SR1)
- commande à distance/locale (sous-jeu RL1)
- scrutation parallèle à distance (sous-jeu PP1)
- initialisation complète du dispositif (sous-jeu DC1)
- déclenchement complet du dispositif (sous-jeu DT1)
- possibilités de connexion à des contrôleurs

NOUS CONSULTER POUR SPÉCIFICATION DÉTAILLÉE.

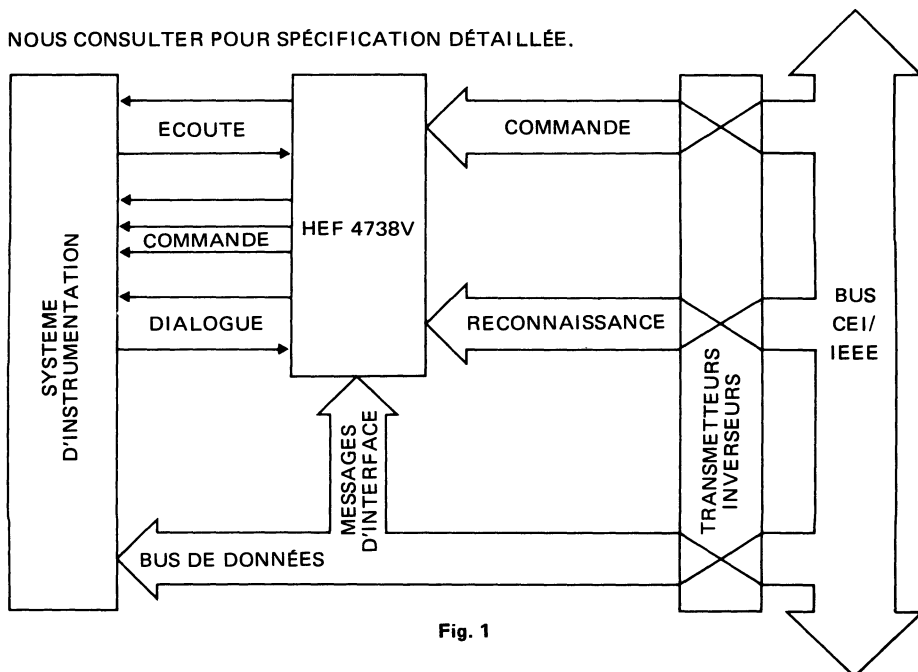


Fig. 1



Novembre 1981

Le synthétiseur de fréquence HEF 4750V fait partie d'un couple de dispositifs LOCMOS, principalement destinés aux applications nécessitant des synthétiseurs de fréquence à haute performance : communication, instrumentation, télévision et radio. Ce circuit intégré à haute performance a pu être réalisé grâce à une combinaison de techniques analogiques et numériques. Le composant complémentaire est le diviseur universel HEF 4751V.

Utilisés avec un pré-diviseur standard, les deux circuits intégrés LOCMOS constituent des synthétiseurs économiques à une boucle, de performance totalement professionnelle. Leurs principales caractéristiques (avec le HEF 4751V) sont :

- vaste choix de fréquences de référence avec un quartz unique.
- comparateur de phase à haute performance — faible bruit de phase — faible niveau de parasites.
- fonctionnement du système au-delà de 1 GHz.
- entrée typique 15 MHz à 10 V.
- souplesse de programmation :
  - décalages de fréquence
  - compatibilité des ROM
  - possibilité de fractionnement du canal.
- échelle de programmation : 6 1/2 décades, y compris 3 décades maximum pour la commande des pré-diviseurs.
- extension de l'échelle de division par un montage en cascade.
- modulateur de phase incorporé.
- verrouillage rapide.
- indication de déverrouillage.
- puissance dissipée faible et excellente immunité au bruit.

### EXEMPLES D'APPLICATION

HEF 4750V utilisé en combinaison avec le HEF 4751V :

- postes radio mobiles VHF/UHF.
- postes émetteurs-récepteurs HF à bande latérale unique (B.L.U.).
- aides à la communication et à la navigation aéroportées et maritimes.
- émetteurs radio.
- récepteurs radio et télévision de haute qualité.
- équipement C.B. de haute performance.
- générateurs de signaux.

### TENSION D'ALIMENTATION

| Plage de tension | Tension de fonctionnement recommandée |
|------------------|---------------------------------------|
| -0,5 à + 15 V    | 9,5 à 10,5 V                          |

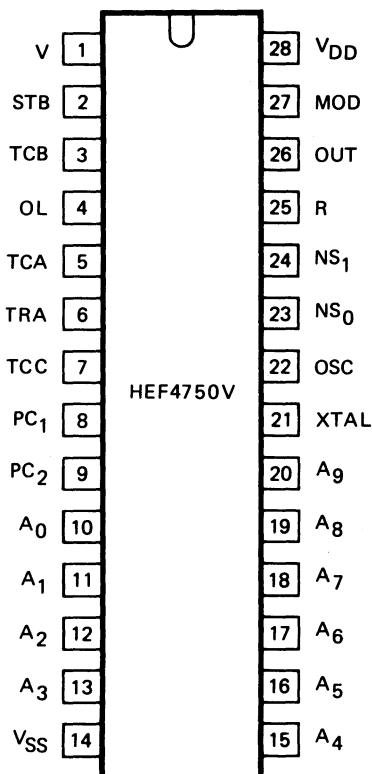


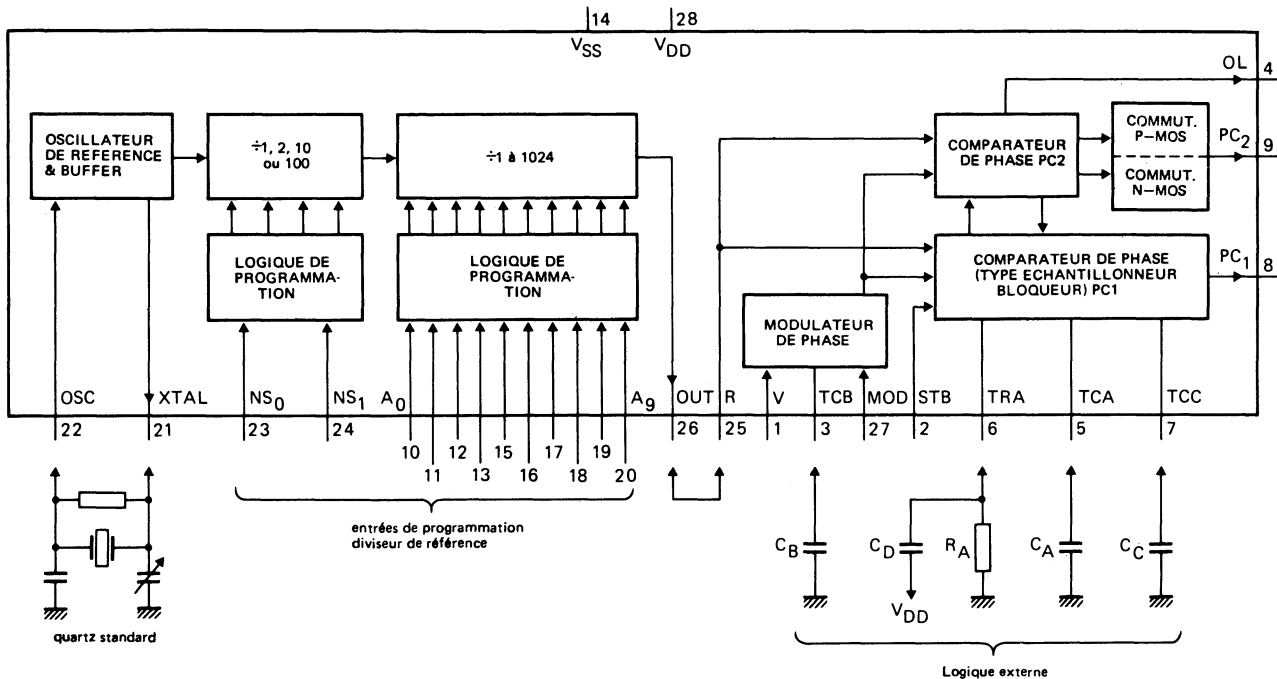
Fig. 1 Brochage.

## BROCHAGE

|                                   |                                                |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| R                                 | entrée du comparateur de phase, référence      |
| V                                 | entrée du comparateur de phase                 |
| STB                               | entrée de strobe                               |
| TCA                               | borne $C_A$ de la capacité de base de temps    |
| TCB                               | borne $C_B$ de la capacité de base de temps    |
| TCC                               | borne $C_C$ de la capacité de base de temps    |
| TRA                               | borne de polarisation (résistance $I_A$ )      |
| PC <sub>1</sub>                   | sortie du comparateur de phase analogique      |
| PC <sub>2</sub>                   | sortie du comparateur de phase numérique       |
| MOD                               | entrée de modulation de phase                  |
| OL                                | indication de déverrouillage                   |
| OSC                               | entrée oscillateur de référence/ buffer        |
| XTAL                              | sortie oscillateur de référence/ buffer        |
| A <sub>0</sub> à A <sub>9</sub>   | entrées de programmation/diviseur programmable |
| NS <sub>0</sub> , NS <sub>1</sub> | entrées de programmation, pré-diviseurs        |
| OUT                               | sortie du diviseur de référence                |

HEF 4750VD : céramique, DIL 28 broches (SOT-135).





## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT

### Comparateur de phase 1

Le comparateur de phase 1 (PC1) est construit autour d'un circuit échantillonneur bloqueur. Un front descendant à l'entrée V provoque la décharge de la capacité de maintien ( $C_A$ ) pour produire, après un intervalle de temps déterminé par une impulsion interne 'V' du modulateur de phase, une rampe à pente positive. Cette rampe est arrêtée par un front descendant à l'entrée R. La capacité  $C_A$  maintient la tension atteinte par la rampe. Cette tension est transmise à  $C_C$  par l'intermédiaire d'un commutateur d'échantillonnage interne, et en même temps bufferisée et présentée à la sortie PC1.

Si la rampe se termine avant une entrée R, un signal interne de fin de rampe (EOR) est émis. Ce déroulement est illustré à la Fig. 3.

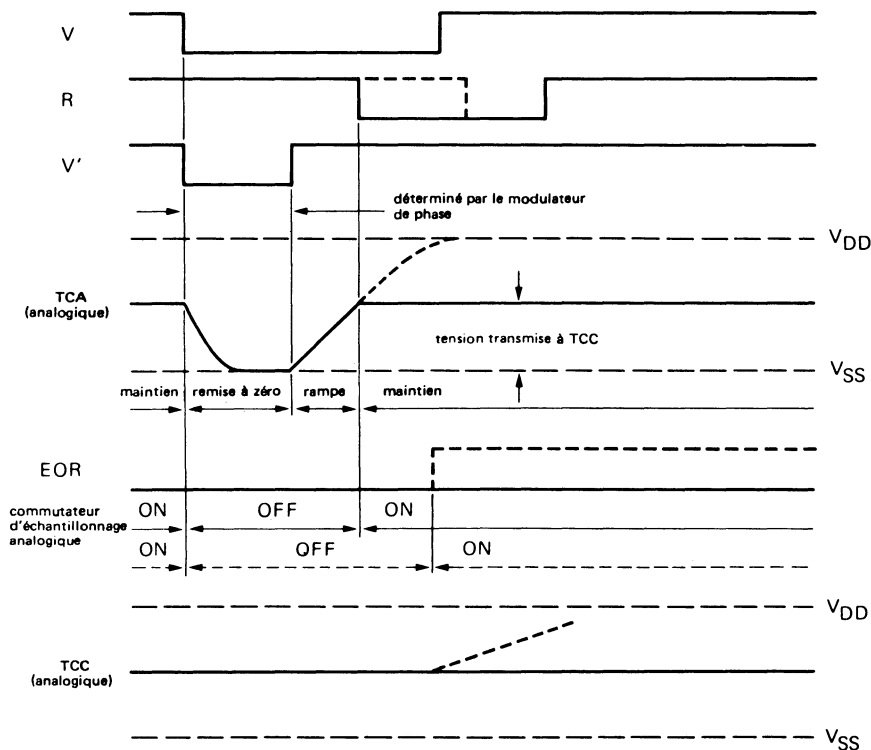


Fig. 3 Chronogrammes des signaux associés à PC1.

La caractéristique de phase résultante est donnée à la Fig. 4.

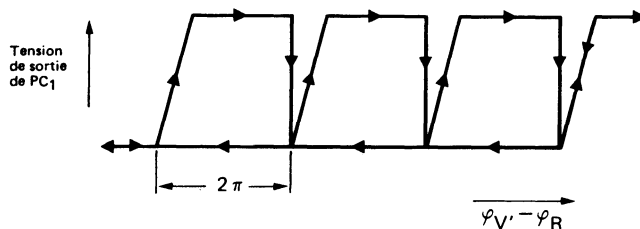


Fig. 4 Caractéristique de phase de PC<sub>1</sub>.

Le comparateur PC<sub>1</sub> a été conçu pour avoir un gain élevé de valeur typique 3200 V/cycle (à 12,5 kHz), ce qui permet d'obtenir un faible niveau de bruit.

#### Comparateur de phase 2

Le comparateur de phase 2 (PC<sub>2</sub>) a une vaste plage de capture qui permet d'obtenir des temps de verrouillage plus rapides. Il a un intervalle de phase linéaire égal à  $\pm 360^\circ$ , qui correspond à un gain typique de 5 V/cycle. Ce comparateur de phase numérique a trois états stables :

- état de remise à zéro,
- V' entraîne l'état R,
- R entraîne l'état V'.

Le passage d'un état à un autre s'effectue suivant le diagramme d'état de la Fig. 5.

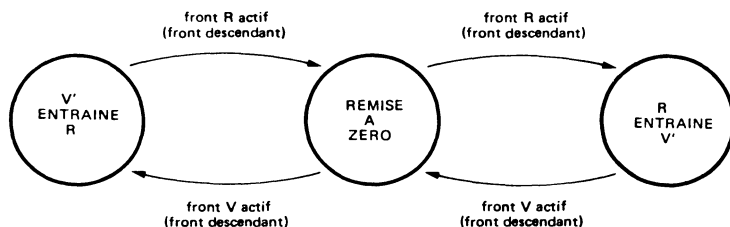


Fig. 5 Diagramme d'état de PC<sub>2</sub>.

PC<sub>2</sub> produit en sortie des impulsions à front montant ou descendant de largeur variable ; ces impulsions dépendent de la relation de phase entre R et V'. La tension moyenne de sortie est une fonction linéaire de la différence de phase. La sortie de PC<sub>2</sub> reste à l'état haute impédance dans la région où PC<sub>1</sub> est actif. La caractéristique de phase résultante est indiquée à la Fig. 6.

## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT (suite)

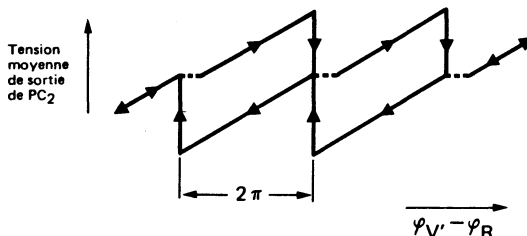


Fig. 6 Caractéristique de phase de PC<sub>2</sub>.

### Fonction "strobe"

La fonction "strobe" est destinée aux applications nécessitant des temps de verrouillage très rapides. En fonctionnement normal, l'entrée "strobe" supplémentaire (STB) peut être connectée à l'entrée V et le circuit fonctionne comme indiqué plus haut.

Dans le cas des synthétiseurs de fréquence à boucle de phase verrouillée unique, la fréquence de comparaison généralement utilisée correspond à la valeur de l'écart nominal intervalles ou à un sous-multiple de cette valeur. PC<sub>2</sub> fonctionne à la fréquence supérieure (ce qui impose également une fréquence de référence plus élevée), tandis que la fonction "strobe" est réalisée à la fréquence inférieure, ce qui permet une réduction du temps de verrouillage. Dans un système utilisant le Diviseur universel HEF 4751V, la sortie OFS fonctionne à la fréquence inférieure et la sortie OFF à la fréquence supérieure.

### Fonction de déverrouillage

Le système passe de l'état verrouillé à l'état déverrouillé (OL passe à l'état HAUT) dans les cas suivants :

1. V' entraîne R, mais hors de la gamme de PC<sub>1</sub>.
2. R entraîne V'.
3. Impulsion R absente.
4. Impulsion V absente.
5. Deux commandes STB successives, la première sans le signal V correspondant.

### Modulateur de phase

Le modulateur de phase n'utilise qu'un seul condensateur externe, C<sub>B</sub> à la borne TCB. Lorsqu'un front descendant est présent à l'entrée V, C<sub>B</sub> produit une rampe linéaire à front montant. Lorsque la rampe atteint une valeur presque égale à la tension d'entrée de modulation (à MOD), elle se termine, C<sub>B</sub> se décharge et un signal de début est transmis à la rampe C<sub>A</sub> en TCA. On obtient ainsi une modulation de phase linéaire. Si la modulation n'est pas nécessaire, l'entrée MOD doit être connectée à une tension fixe d'une certaine valeur positive jusqu'à V<sub>DD</sub>. L'impulsion V' ne doit jamais être inférieure à la valeur minimale afin que le condensateur externe de PC<sub>1</sub> (C<sub>A</sub>) puisse se décharger pendant ce temps. Comme la largeur de l'impulsion V' est directement liée à la durée de la rampe TCB, une valeur minimale est imposée à cette durée.

### Oscillateur de référence

L'oscillateur de référence fonctionne normalement avec un quartz externe (voir Fig. 2). Le circuit interne peut faire fonction d'amplificateur séparateur lorsqu'une référence externe est nécessaire.

### Diviseur de référence

Le diviseur de référence comprend un diviseur binaire ayant un rapport de division de 1 à 1024 et un pré-diviseur dont le rapport de division peut être sélectionné parmi les valeurs 1, 2, 10 et 100 d'après les tableaux suivants :

#### ● Diviseur binaire

| N(A <sub>0</sub> à A <sub>9</sub> ) | rapport de division |
|-------------------------------------|---------------------|
| 0                                   | 1024                |
| $0 \leq N \leq 1023$                | N                   |

#### ● Pré-diviseur

| mot de programmation<br>(NS <sub>0</sub> , NS <sub>1</sub> ) | rapport de division |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| 0                                                            | 1                   |
| 1                                                            | 2                   |
| 2                                                            | 10                  |
| 3                                                            | 100                 |

Ceci permet d'obtenir les fréquences de comparaison appropriées dans la gamme de fréquences du quartz. Le diviseur peut ainsi être utilisé comme diviseur programmable autonome en connectant l'entrée TRA à V<sub>DD</sub> ; cette action déconnecte tous les courants analogiques internes.

### Circuit de polarisation

Le circuit de polarisation utilise une source de courant ou résistance externe qui doit être connectée entre les bornes TRA et V<sub>SS</sub>. Ce circuit alimente toutes les parties analogiques du circuit. Par conséquent, les propriétés analogiques du dispositif : gain, courants de charge, vitesse, puissance dissipée, niveaux d'impédance etc. sont principalement déterminées par la valeur du courant d'entrée en TRA. L'entrée TRA doit être découplée en V<sub>DD</sub>, comme indiqué à la Fig. 7. La valeur de C<sub>D</sub> doit être choisie de façon que l'entrée TRA soit "propre", c'est-à-dire 10 nF à R<sub>A</sub> = 68 kΩ.

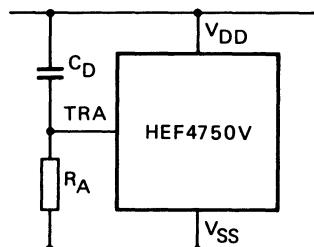


Fig. 7 Découplage de l'entrée TRA.

**VALEURS A NE PAS DEPASSER** (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                |           |                          |
|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
| Tension d'alimentation                                         | $V_{DD}$  | – 0,5 à + 15 V           |
| Tension à toutes les entrées                                   | $V_I$     | – 0,5 à $V_{DD}$ + 0,5 V |
| Courant continu à toutes les entrées et sorties                | $\pm I$   | max. 10 mA               |
| Puissance dissipée par boîtier<br>pour $T_{amb} = 0$ à + 85 °C | $P_{tot}$ | max. 500 mW              |
| Puissance dissipée par sortie<br>pour $T_{amb} = 0$ à 85 °C    | $P$       | max. 100 mW              |
| Température de stockage                                        | $T_{stg}$ | – 65 à + 150 °C          |
| Température ambiante de fonctionnement                         | $T_{amb}$ | – 40 à + 85 °C           |

**CARACTERISTIQUES STATIQUES**

à  $V_{DD} = 10 \text{ V} \pm 5\%$  ; les tensions sont référencées à  $V_{SS} = 0 \text{ V}$ , sauf indication contraire. Voir définition à la note 1.

| paramètre                                                         | symbole          | T <sub>amb</sub> (°C)        |      |      |      |      |      | unité | notes |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
|                                                                   |                  | – 40                         |      |      | + 25 |      | + 85 |       |       |      |      |      |
|                                                                   |                  | min.                         | typ. | max. | min. | typ. | max. |       |       | min. | typ. | max. |
| Courant de repos du dispositif                                    | I <sub>DD</sub>  | –                            | –    | 100  | –    | –    | 100  | –     | –     | 750  | μA   | 2    |
| Courant d'entrée ;<br>entrées logiques,<br>MOD                    | ±I <sub>IN</sub> | –                            | –    | 300  | –    | –    | 300  | –     | –     | 1000 | nA   | 3    |
| Courant de fuite en<br>sortie à 1/2 V <sub>DD</sub>               |                  |                              |      |      |      |      |      |       |       |      |      | 3,4  |
| TCA, état de maintien                                             | ± I <sub>Z</sub> | –                            | –    | 20   | –    | 0,05 | 20   | –     | –     | 60   | nA   |      |
| TCC, coupure des<br>circuits analogiques                          | ± I <sub>Z</sub> | –                            | –    | 20   | –    | 0,05 | 20   | –     | –     | 60   | nA   |      |
| PC <sub>2</sub> , état haute<br>impédance                         | ± I <sub>Z</sub> | –                            | –    | 50   | –    | –    | 50   | –     | –     | 500  | nA   |      |
| Tension d'entrée logique<br>état BAS                              | V <sub>IL</sub>  | max. 0,3 V <sub>DD</sub>     |      |      |      |      |      |       |       | V    |      |      |
| état HAUT                                                         | V <sub>IH</sub>  | min. 0,7 V <sub>DD</sub>     |      |      |      |      |      |       |       | V    |      |      |
| Tension de sortie logique<br>état BAS; à  I <sub>O</sub>   < 1 μA | V <sub>OL</sub>  | –                            | –    | 50   | –    | –    | 50   | –     | –     | 50   | mV   | 3    |
| état HAUT                                                         | V <sub>OH</sub>  | min. V <sub>DD</sub> – 50 mV |      |      |      |      |      |       |       | mV   | 3    |      |
| Courant de sortie logique<br>état BAS; à V <sub>OL</sub> = 0,5 V  |                  |                              |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |
| sorties OL, PC <sub>2</sub> ,<br>OUT                              | I <sub>OL</sub>  | 5,5                          | –    | –    | 4,6  | –    | –    | 3,6   | –     | –    | mA   |      |
| sortie XTAL                                                       | I <sub>OL</sub>  | 2,8                          | –    | –    | 2,4  | –    | –    | 1,9   | –     | –    | mA   |      |

| paramètre                                                                                                                                        | symbole          | T <sub>amb</sub> (°C) |      |      |      |      |      | unité | notes |      |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|----------|
|                                                                                                                                                  |                  | -40                   |      | + 25 |      | + 85 |      |       |       |      |          |
|                                                                                                                                                  |                  | min.                  | typ. | max. | min. | typ. | max. | min.  | typ.  | max. |          |
| Courant de sortie logique ; état HAUT à V <sub>OH</sub> = V <sub>DD</sub> - 0,5 V                                                                |                  |                       |      |      |      |      |      |       |       |      | 3        |
| sorties OL, PC <sub>2</sub> , OUT                                                                                                                | -I <sub>OH</sub> | 1,5                   | -    | -    | 1,3  | -    | -    | 1,0   | -     | -    | mA       |
| sorties XTAL                                                                                                                                     | -I <sub>OH</sub> | 1,4                   | -    | -    | 1,2  | -    | -    | 0,9   | -     | -    | mA       |
| Courant émis à la sortie de TTC                                                                                                                  | I <sub>O</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 2,1  | -    | -     | -     | -    | mA 3,4,5 |
| Courant absorbé à la sortie de TTC                                                                                                               | -I <sub>O</sub>  | -                     | -    | -    | -    | 1,9  | -    | -     | -     | -    | mA 3,4,6 |
| Résistance interne de TTC<br> déviation de sortie  ≤ 200 mV<br>plage de sortie spécifiée : 0,3 V <sub>DD</sub> à 0,7 V <sub>DD</sub>             | R <sub>i</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 0,7  | -    | -     | -     | -    | kΩ 3,4   |
| Tension de sortie de TCC par rapport à la tension d'entrée de TCA                                                                                | ΔV               | -                     | 0    | -    | -    | 0    | -    | -     | 0     | -    | V 3,4,7  |
| Courant émis à la sortie de PC <sub>1</sub>                                                                                                      | I <sub>O</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 1,1  | -    | -     | -     | -    | mA 3,4,8 |
| Courant absorbé à la sortie de PC <sub>1</sub>                                                                                                   | -I <sub>O</sub>  | -                     | -    | -    | -    | 1,0  | -    | -     | -     | -    | mA 3,4,9 |
| Résistance interne de PC <sub>1</sub><br> déviation de sortie  ≤ 200 mV<br>plage de sortie spécifiée : 0,3 V <sub>DD</sub> à 0,7 V <sub>DD</sub> | R <sub>i</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 1,4  | -    | -     | -     | -    | kΩ 3,4   |
| Tension de sortie de PC <sub>1</sub> par rapport à la tension d'entrée de TCC                                                                    | ΔV               | -                     | 0    | -    | -    | 0    | -    | -     | 0     | -    | V 3,4,10 |
| Génération de EOR<br>V <sub>EOR</sub> = V <sub>DD</sub> - V <sub>TCA</sub>                                                                       | V <sub>EOR</sub> | -                     | 0,9  | -    | -    | 0,7  | -    | -     | 0,6   | -    | V 3,4,11 |
| Courant absorbé ; état HAUT à V <sub>OUT</sub> = 1/2 V <sub>DD</sub> ; sortie en mode rampe                                                      |                  |                       |      |      |      |      |      |       |       |      | 3,4      |
| TCA                                                                                                                                              | I <sub>O</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 13   | -    | -     | -     | -    | mA       |
| TCB                                                                                                                                              | I <sub>O</sub>   | -                     | -    | -    | -    | 2,5  | -    | -     | -     | -    | mA       |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

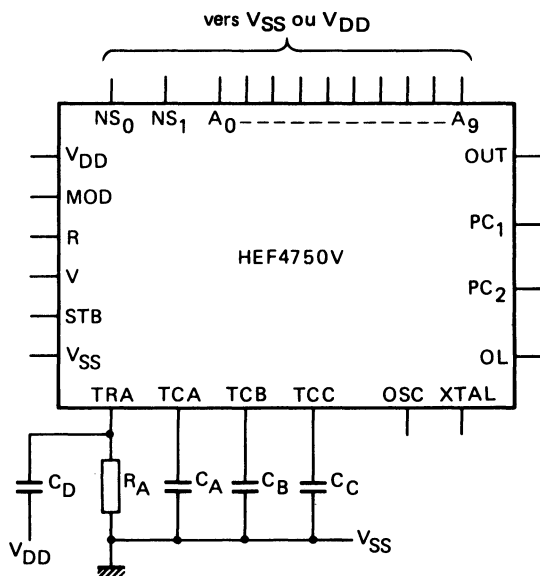
### Remarque générale

Les caractéristiques dynamiques sont données pour la réalisation d'un circuit avec des composants externes (voir Fig. 8) dans les conditions suivantes ; pour les définitions, se reporter à la note 1 ; pour les définitions des temps, se reporter à la Fig. 19 ;  $V_{DD} = 10V \pm 5\%$  ;  $T_{amb} = 25^\circ C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns ;  $R_A = 68\ k\ \Omega \pm 30\%$  (voir également la note 4) ;  $C_A = 270\ pF$  ;  $C_B = 150\ pF$  ;  $C_C = 1\ nF$  ;  $C_D = 10\ nF$ , sauf indication contraire.

|                                    | symbole    | min. | typ. | max. | unité     | conditions                    | notes |
|------------------------------------|------------|------|------|------|-----------|-------------------------------|-------|
| <b>Vitesse de commutation</b>      |            |      |      |      |           |                               |       |
| TCA                                | $STCA$     | —    | 52   | —    | $V/\mu s$ | $R_A = \text{minimum}$        | 12    |
| TCA                                | $STCA$     | —    | 28   | —    | $V/\mu s$ | $R_A = \text{maximum}$        | 12    |
| TCB                                | $STCB$     | —    | 20   | —    | $V/\mu s$ | $R_A = \text{minimum}$        | 12    |
| TCB                                | $STCB$     | —    | 10   | —    | $V/\mu s$ | $R_A = \text{maximum}$        | 12    |
| <b>Linéarité de la rampe</b>       |            |      |      |      |           |                               |       |
| TCA                                | $ITCA$     | —    | 2    | —    | %         |                               | 13    |
| TCB                                | $ITCB$     | —    | 2    | —    | %         |                               | 13    |
| Départ de TCA - retard de la rampe | $t_{CBCA}$ | —    | 200  | —    | ns        |                               |       |
| Retard de TCA - maintien           | $t_{RCA}$  | —    | 40   | —    | ns        |                               |       |
| Retard de TCA - décharge           | $t_{VCA}$  | —    | 60   | —    | ns        |                               |       |
| Départ de TCB - retard de la rampe | $t_{VCB}$  | —    | 60   | —    | ns        |                               |       |
| TCB - durée de la rampe            | $t_{rCB}$  | —    | 250  | —    | ns        | $V_{MOD} = 4\ V$              |       |
|                                    | $t_{rCB}$  | —    | 350  | —    | ns        | $V_{MOD} = 6\ V$              |       |
|                                    | $t_{rCB}$  | —    | 450  | —    | ns        | $V_{MOD} = 8\ V$              |       |
| Durée minimale de la rampe de TCB  | $t_{rCB}$  | —    | 150  | —    | ns        |                               | 14    |
| <b>Largeur d'impulsion</b>         |            |      |      |      |           |                               |       |
| V : BAS                            | $t_{PWVL}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| V : HAUT                           | $t_{PWVH}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| R : BAS                            | $t_{PWRL}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| R : HAUT                           | $t_{PWRH}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| STB : BAS                          | $t_{PWSL}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| STB : HAUT                         | $t_{PWSH}$ | —    | 20   | —    | ns        |                               |       |
| <b>Temps de retombée</b>           |            |      |      |      |           |                               |       |
| TCA                                | $t_{fCA}$  | —    | 50   | —    | ns        |                               |       |
| TCB                                | $t_{fCB}$  | —    | 50   | —    | ns        |                               |       |
| Fréquence d'entrée du pré-diviseur | $f_{PR}$   | —    | 30   | —    | MHz       | tous les rapports de division |       |



|                                                       | symbole          | min. | typ. | max. | unité | conditions                    | notes |
|-------------------------------------------------------|------------------|------|------|------|-------|-------------------------------|-------|
| Fréquence du diviseur binaire                         | f <sub>DIV</sub> | —    | 30   | —    | MHz   | tous les rapports de division |       |
| Fréquence de l'oscillateur à quartz                   | f <sub>OSC</sub> | —    | 10   | —    | MHz   |                               |       |
| Courant moyen d'alimentation avec accélération 1 : 10 | I <sub>p</sub>   | —    | 3,6  | —    | mA    | état verrouillé               | 15    |
| sans accélération                                     | I <sub>p</sub>   | —    | 3,2  | —    | mA    |                               | 16    |



**Fig. 8 Circuit de mesure des caractéristiques dynamiques.**

## NOTES

### 1. Définitions :

$R_A$  = résistance de polarisation externe entre les bornes TRA et  $V_{SS}$  ;  $68\text{ k}\Omega \pm 30\%$ .

$C_A$  = condensateur de base de temps externe pour convertisseur temps/tension, entre les bornes TCA et  $V_{SS}$ .

$C_B$  = condensateur de base de temps externe pour modulateur de phase, entre les bornes TCB et  $V_{SS}$ .

$C_C$  = condensateur de maintien externe entre les bornes TCC et  $V_{SS}$ .

$C_D$  = condensateur de découplage entre les bornes TRA et  $V_{DD}$ .

Entrées logiques : V, R, STB,  $A_0$  à  $A_9$ ,  $NS_0$ ,  $NS_1$ , OSC.

Sorties logiques : OL,  $PC_2$ , XTAL, OUT.

Signaux analogiques : TCA, TCB, TCC, TRA,  $PC_1$ , MOD.

2. TRA et  $V_{DD}$  : TCA, TCB, TCC et MOD à  $V_{SS}$  ; entrées logiques à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .

3. Toutes les entrées logiques à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .

4.  $R_A$  connecté ; sa valeur doit être telle que  $I_{TRA} = 100\text{ }\mu\text{A}$ .

5. Le commutateur analogique est en position ON (voir Fig. 9).

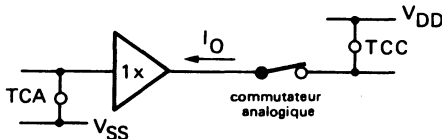


Fig. 9 Circuit équivalent pour la note 5.

6. Le commutateur analogique est en position ON (voir Fig. 10).

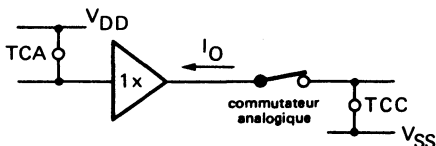


Fig. 10 Circuit équivalent pour la note 6.

7. Ceci garantit le gain en tension continue, combiné avec le décalage de tension continue.

Condition d'entrée :  $0,3\text{ }V_{DD} \leq V_{TCA} \leq 0,7\text{ }V_{DD}$ .

$\Delta V = V_{TCC} - V_{TCA}$

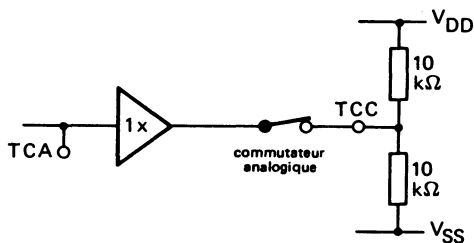


Fig. 11 Circuit pour la note 7.

8.

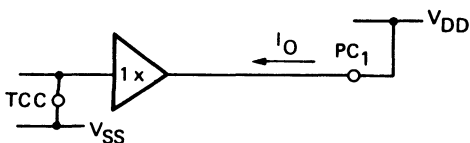


Fig. 12 Circuit équivalent pour le courant émis en  $PC_1$ .

9.

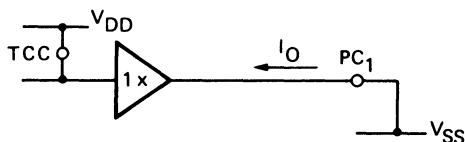


Fig. 13 Circuit équivalent pour le courant absorbé en PC1.

10. Ceci garantit le gain en tension continue, combiné avec le décalage de tension continue. Condition d'entrée :  $0,3 V_{DD} \leq V_{TCC} \leq 0,7 V_{DD}$ .  $\Delta V = V_{PC1} - V_{TCC}$ .

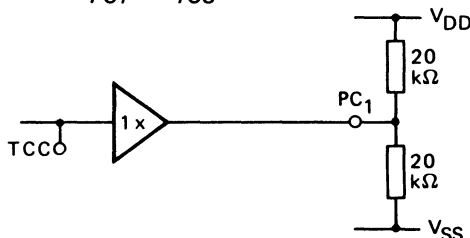


Fig. 14 Circuit pour la note 10.

11. Niveau de commutation en TCA, générant un signal EOR, pendant l'augmentation de la tension d'entrée.
- 12.

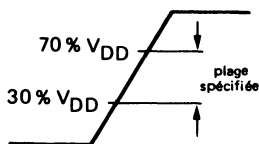


Fig. 15 Signal en sortie.

13. Définition de la linéarité de la rampe pour une pleine excursion.

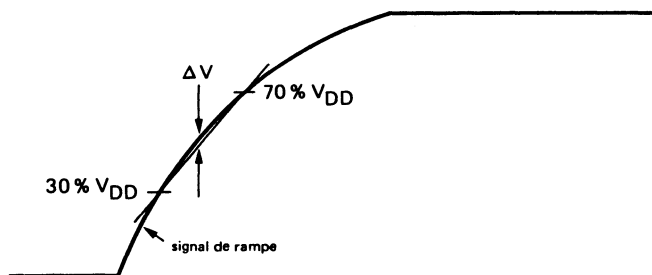


Fig. 16  $V$  est la déviation maximale du signal de rampe par rapport à une droite reliant les points  $30\% V_{DD}$  et  $70\% V_{DD}$ .

$$\text{Linéarité} = \frac{\Delta V}{1/2 V_{DD}} \times 100\%$$

14. Les composants externes et la tension d'entrée de modulation doivent être choisis de manière à remplir cette condition, afin que  $C_A$  soit suffisamment déchargé pendant ce temps.

NOTES (suite)

15. Connexions du circuit pour la spécification du courant d'alimentation avec une accélération de 1 : 10. V et R sont dans la plage de PC<sub>1</sub> de sorte que la tension de sortie en PC<sub>1</sub> est égale à 5 V.

$f_{OSC} = 5 \text{ MHz}$  (horloge externe)

$f_{STB} = 12,5 \text{ kHz}$

$f_V = 125 \text{ kHz}$

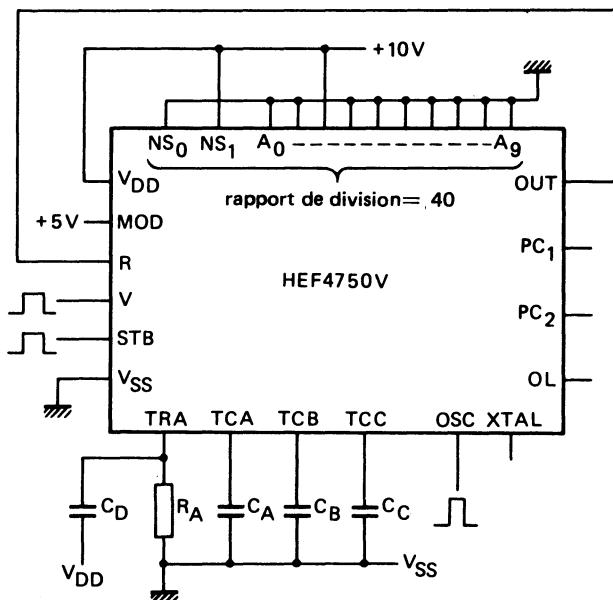


Fig. 17 Circuit pour la note 15.

16. Connexions du circuit pour la spécification du courant d'alimentation, sans accélération.  $V$  et  $R$  sont dans la plage de  $PC_1$  de sorte que la tension de sortie en  $PC_1$  est égale à 5 V.  
 $f_{OSC} = 5 \text{ MHz}$  (horloge externe)  
 $f_{STB} = 12,5 \text{ kHz}$   
 $f_V = 12,5 \text{ kHz}$

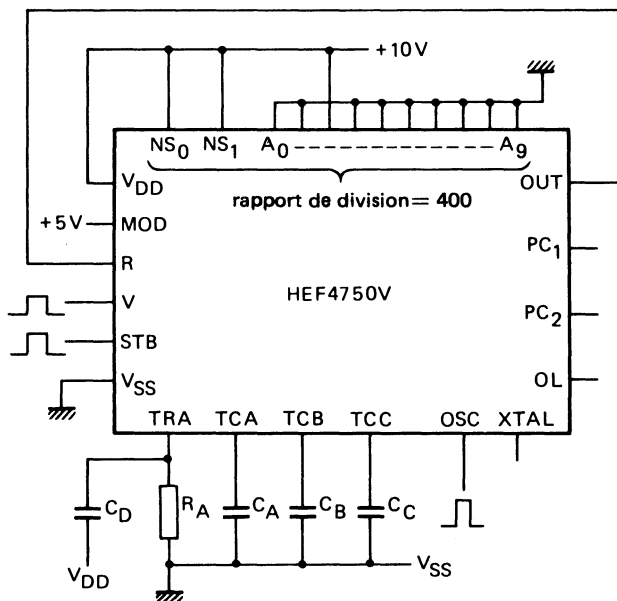
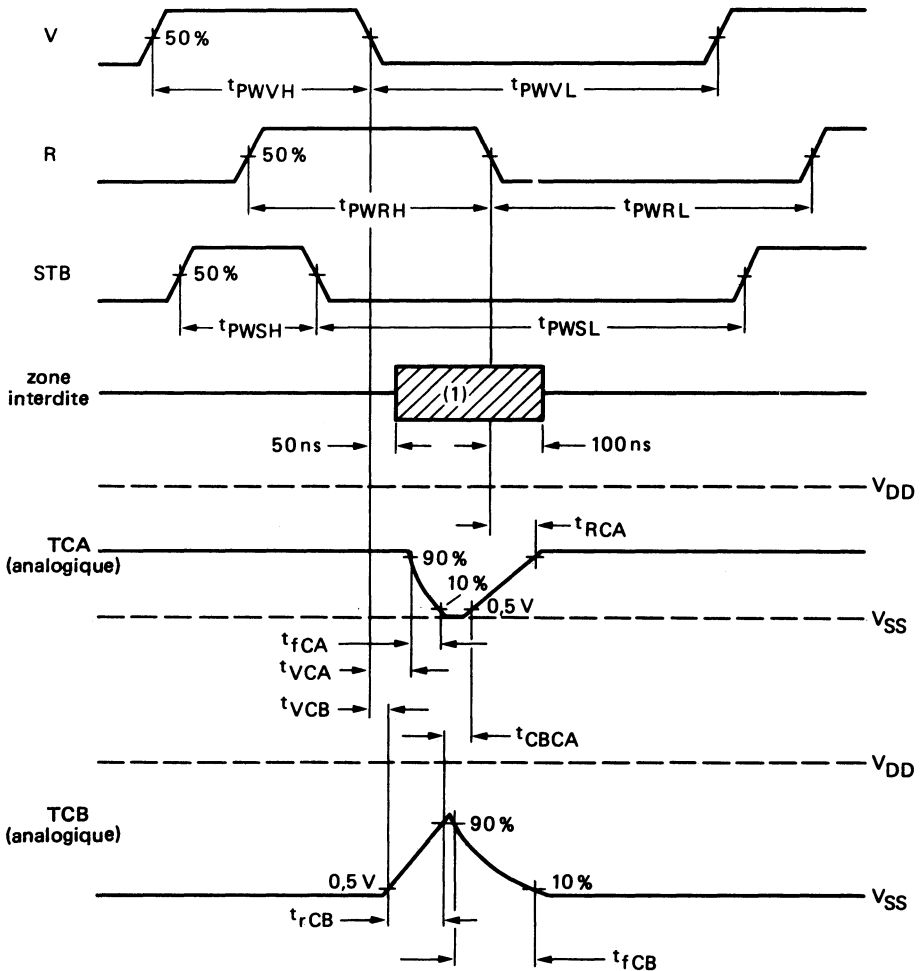


Fig. 18 Circuit pour la note 16.



(1) Zone interdite à l'état verrouillé pour le front montant de V et R et les deux fronts de STB.

Fig. 19 Chronogrammes des signaux à l'état verrouillé.

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4751V est un diviseur universel destiné aux synthétiseurs de fréquence à boucle de verrouillage de phase de haute performance. Il comprend une série de compteurs fonctionnant en mode : commande de rythme programmable. Des signaux de commande de rythme programmables sont générés pour des prédiviseurs (rapides) externes  $\div 10/11$  dont le nombre peut varier jusqu'à trois.

Le système, composé d'un HEF 4751V et d'un ensemble de prédiviseurs, constitue un diviseur totalement programmable pouvant comprendre au maximum : 5 étages décimaux, un étage mode M programmable ( $1 \leq M \leq 16$ , sélection de canaux à fraction non décimale) et un étage mode H ( $H = 1$  ou 2, décalage d'un demi-canal).

La programmation s'effectue en code BCD, par transmission série-parallèle.

Pour permettre un décalage de fréquence fixe ou variable, deux nombres sont appliqués en parallèle et soustraits l'un de l'autre pour constituer le programme interne.

L'adresse de sélection des décades est fournie par un compteur d'instruction interne fonctionnant en continu ou sur commande. Plusieurs diviseurs universels peuvent être montés en cascade. Chacun représente (en mode esclave) deux décades supplémentaires pour le système. L'ensemble reste totalement programmable et conserve les mêmes caractéristiques qu'un seul dispositif. Le diviseur universel produit un signal FF rapide à la sortie OFF qui peut avoir une variation de phase de  $\pm 1$  période d'entrée du système, pour permettre le blocage rapide de la fréquence. Le signal lent FS à la sortie OFS, qui ne présente pas de variations de phase, permet le contrôle fin de la phase à une vitesse inférieure.

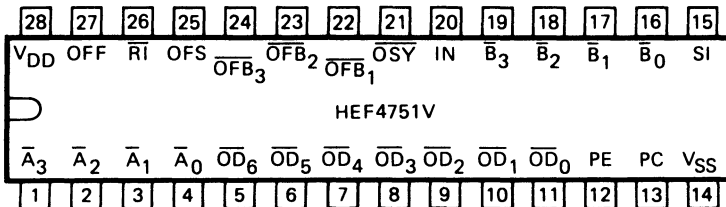


Fig. 1 Brochage.

HEF 4751VP : plastique, DIL 28 broches (SOT-117)

HEF 4751VD : céramique, DIL 28 broches (SOT-135)

HEF 4751VT : plastique, boîtier plat 28 broches (SO-28 ; SOT-136A)

### TENSION D'ALIMENTATION

| valeurs limites | gamme de fonctionnement recommandée |
|-----------------|-------------------------------------|
| -0,5 à +18      | 4,5 à 12,5 V                        |

### CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales

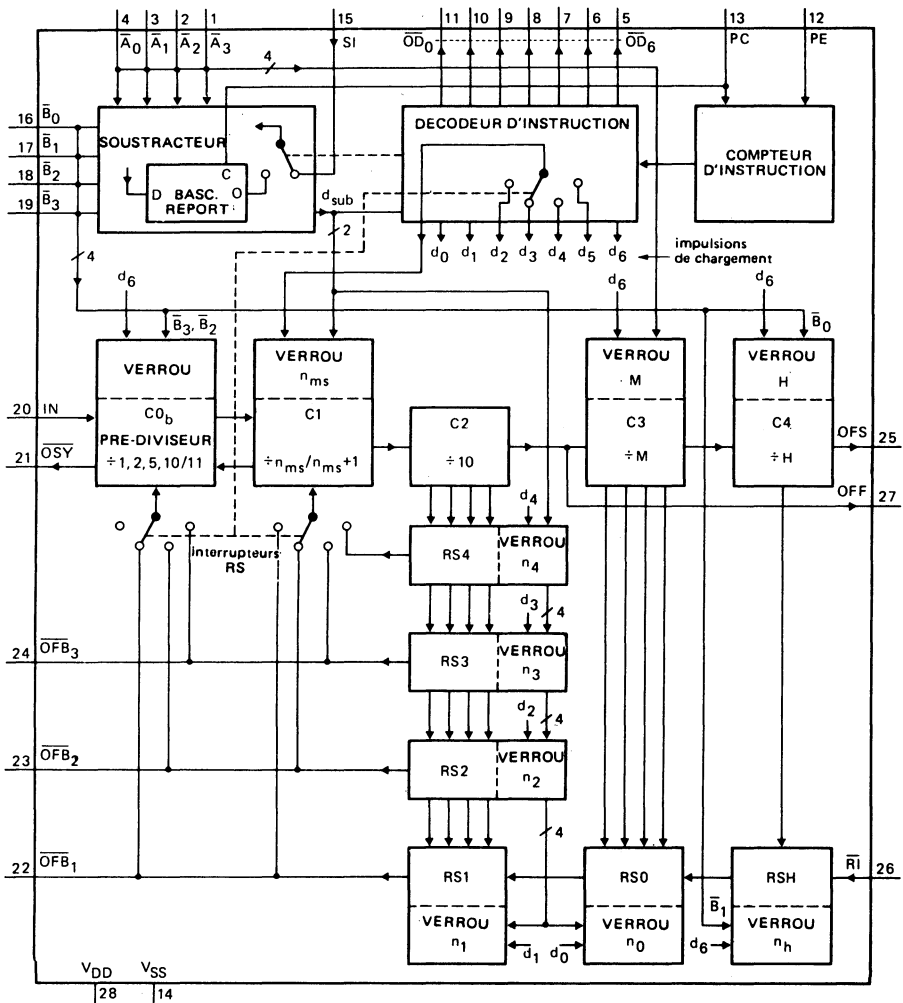
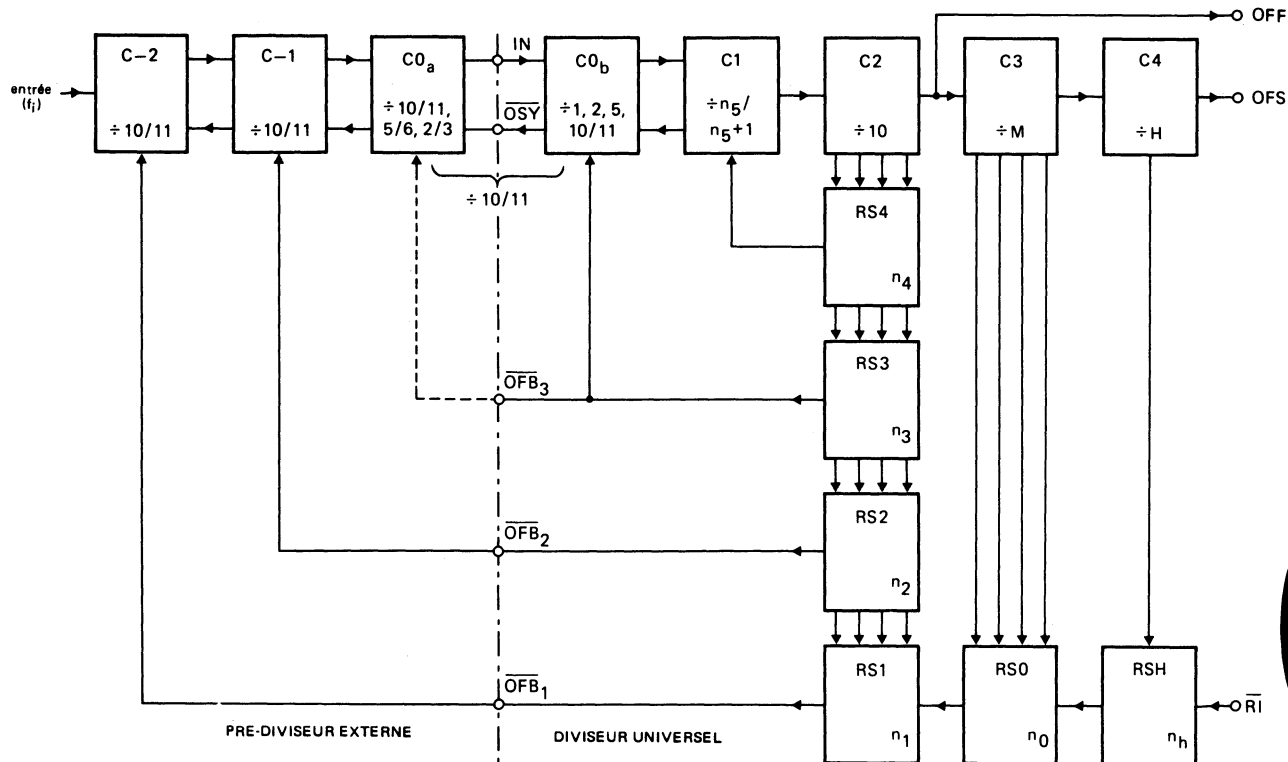


Fig. 2 Schéma fonctionnel.





**Fig. 3** Exemple d'utilisation du HEF 4751V dans un système comportant trois pré-diviseurs rapides.

$$1 \leq M \leq 16 ; 1 \leq H \leq 2 ; n_5 > 0 ; f_i / f_{OFS} = \left\{ (n_5 \cdot 10^4 + n_4 \cdot 10^3 + n_3 \cdot 10^2 + n_2 \cdot 10 + n_1) M + n_0 \right\} H + n_h.$$

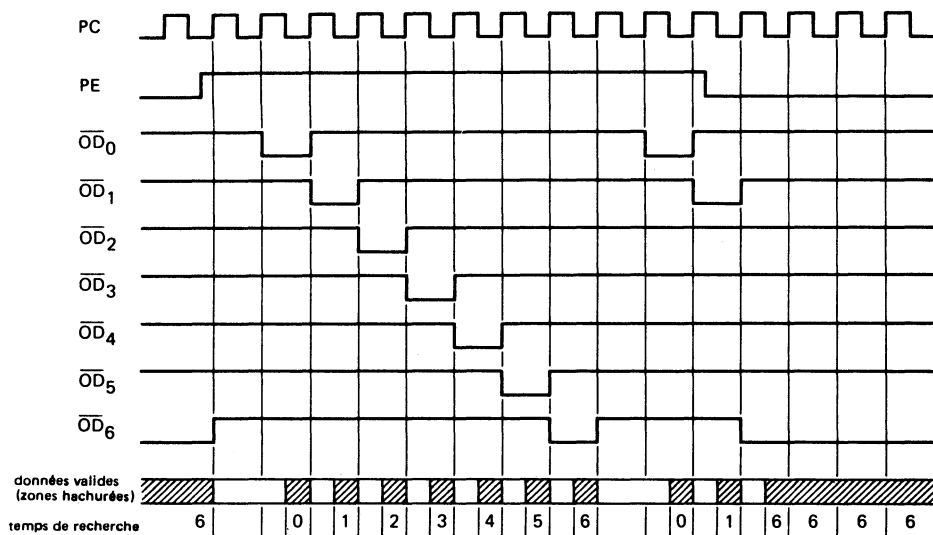


Fig. 4 Chronogramme montrant les entrées de données du programme.

#### Affectation des entrées de données

| Période<br>de<br>recherche | entrées          |                  |                  |                  |                       |                  |                         |                  |          |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------|
|                            | $\overline{A}_3$ | $\overline{A}_2$ | $\overline{A}_1$ | $\overline{A}_0$ | $\overline{B}_3$      | $\overline{B}_2$ | $\overline{B}_1$        | $\overline{B}_0$ | SI       |
| 0                          |                  |                  | $n_{0A}$         |                  |                       |                  | $n_{0B}$                |                  | $b_{in}$ |
| 1                          |                  |                  | $n_{1A}$         |                  |                       |                  | $n_{1B}$                |                  | X        |
| 2                          |                  |                  | $n_{2A}$         |                  |                       |                  | $n_{2B}$                |                  | X        |
| 3                          |                  |                  | $n_{3A}$         |                  |                       |                  | $n_{3B}$                |                  | X        |
| 4                          |                  |                  | $n_{4A}$         |                  |                       |                  | $n_{4B}$                |                  | X        |
| 5                          |                  |                  | $n_{5A}$         |                  |                       |                  | $n_{5B}$                |                  | X        |
| 6                          |                  |                  | M                |                  | commande<br>de $C0_b$ |                  | commande<br>de 1/2 voie |                  | X        |

#### Affectation des entrées de données $\overline{B}_3$ à $\overline{B}_0$ pendant la période de recherche 6

| $\overline{B}_3$ | $\overline{B}_2$ | rapport de division de $C0_b$ |
|------------------|------------------|-------------------------------|
| L                | L                | 1                             |
| L                | H                | 2                             |
| H                | L                | 5                             |
| H                | H                | 10/11                         |

| $\overline{B}_1$ | $\overline{B}_0$ | configuration de 1/2 voie |
|------------------|------------------|---------------------------|
| L                | L                | $H = 1$                   |
| L                | H                | $H = 2 ; n_h = 0$         |
| H                | H                | $H = 2 ; n_h = 1$         |
| H                | L                | état de test              |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## ENTREE DE DONNEES DU PROGRAMME (voir également les Figs. 3 et 4)

Le déroulement du programme est commandé par les entrées PC et PE. Quand l'entrée d'activation du programme (PE) est à l'état HAUT, les fronts montants du signal d'horloge du programme (PC) font évoluer le compteur d'instruction par séquences de 8 états. Les périodes de recherche sont définies par sept états matérialisés par un signal de niveau BAS à l'une des sorties correspondantes d'adresses de données ( $\overline{OD}_0$  à  $\overline{OD}_6$ ). Ces signaux d'adresses de données permettent d'adresser la source externe d'instructions. Les données recherchées dans la source d'instructions sont appliquées aux entrées  $\overline{A}_0$  à  $\overline{A}_3$  et  $\overline{B}_0$  à  $\overline{B}_3$ . Quand PC est à l'état BAS pendant une période de recherche, une impulsion interne de chargement est générée ; pendant ce temps, la donnée est valable et doit rester stable. Quand PE est à l'état BAS, le cycle de programmation est interrompu sur le premier front montant de PC. La période de recherche 6 commence dès que le front descendant suivant se présente à l'entrée PC. L'entrée des données en période de recherche 6 peut s'effectuer de façon asynchrone.

Les dix blocs du diviseur universel doivent être programmés (voir Fig. 2). Quatre de ces blocs ( $C0_b$ , C3, C4 et RSH) dépendent de la configuration du diviseur universel et sont programmés dans la période de recherche 6. Les autres blocs ( $RS0$  à  $RS4$  et C1) sont programmés avec le nombre P qui comprend six chiffres internes  $n_0$  à  $n_5$ .

$$P = (n_5 \cdot 10^4 + n_4 \cdot 10^3 + n_3 \cdot 10^2 + n_2 \cdot 10 + n_1) \cdot M + n_0$$

Ces chiffres sont formés par un soustracteur à partir de deux nombres externes A et B et d'une retenue d'entrée ( $b_{in}$ ).

$$P = A - B - b_{in} \text{ ou, si ce résultat est négatif, } P = A - B - b_{in} + M \cdot 10^5.$$

Les nombres A et B, qui comprennent chacun six chiffres à quatre bits  $n_{0A}$  à  $n_{5A}$  et  $n_{0B}$  à  $n_{5B}$ , sont appliqués, pendant les périodes de recherche 0 à 5, aux entrées  $\overline{A}_0$  à  $\overline{A}_3$  (données A) et  $\overline{B}_0$  à  $\overline{B}_3$  (données B) en logique négative binaire.

$$A = (n_{5A} \cdot 10^4 + n_{4A} \cdot 10^3 + n_{3A} \cdot 10^2 + n_{2A} \cdot 10 + n_{1A}) \cdot M + n_{0A}.$$

$$B = (n_{5B} \cdot 10^4 + n_{4B} \cdot 10^3 + n_{3B} \cdot 10^2 + n_{2B} \cdot 10 + n_{1B}) \cdot M + n_{0B}.$$

La retenue ( $b_{in}$ ) est appliquée à l'entrée SI pendant la période de recherche 0 (SI = HAUT : présence d'une retenue, SI = BAS : absence de retenue).

Le compteur C1 est automatiquement programmé avec le chiffre non nul de plus fort poids ( $n_{m5}$ ) à partir des chiffres internes  $n_5$  à  $n_2$  du nombre P. La série de compteurs C - 2 à C1 (voir Fig. 3) est totalement programmable grâce à une commande rétroactive du rythme d'impulsions.

La commande de rythme est fournie par les sélecteurs de rythme  $RS4$  à  $RS0$  et RSH qui sont programmés avec les chiffres  $n_4$  à  $n_0$  et  $n_h$  respectivement. Pendant la période de recherche 6, le compteur fractionnaire C3, le compteur de demi-canal C4 et le compteur  $C0_b$  sont programmés et configurés par l'intermédiaire des entrées de données B. Le compteur C3 est programmé dans la période de recherche 6 par l'intermédiaire des entrées de données A en logique négative (mais dans ce cas, si tous les niveaux sont HAUTS,  $M = 16$ ). Le compteur C0 est un compteur à double module 10/11 composé d'une partie interne  $C0_b$  et d'une partie externe  $C0_a$ .  $C0_b$  est programmé pour un rapport de division de 1, 2, 5 ou 10/11 par l'intermédiaire de  $\overline{B}_3$  et  $\overline{B}_2$ .  $C0_a$  doit avoir le rapport complémentaire 10/11 ou 5/6 ou 2/3 ou 1 respectivement. Dans ce dernier cas,  $C0_b$  comprend la totalité du compteur C0 avec la commande rétroactive interne et  $C0_a$  n'est pas nécessaire.

Le compteur de demi-canal C4 est validé quand  $\overline{B}_0$  = HAUT et invalidé quand  $\overline{B}_0$  = BAS. Lorsque C4 est validé, un décalage d'un demi-canal peut être programmé avec l'entrée  $\overline{B}_1$  = HAUT.  $\overline{B}_1$  = BAS si aucun décalage n'est programmé.

## COMMANDE DU MODULE DE DIVISION DES PRE-DIVISEURS

(voir également les Figs. 5 et 6)

Les compteurs C1, C0, C-1 et C-2 sont des compteurs double module, ce qui signifie que leur rapport de division peut être augmenté d'une unité en appliquant une impulsion à une borne de commande pendant la durée d'un cycle de division. Le compteur C2 a 10 états, accessibles aux sélecteurs de rythme RS1 à RS4 sous forme de signaux d'horloge. Un sélecteur de rythme, programmé avec  $n$  ( $n_1$  à  $n_4$  dans le diviseur universel) génère  $n$  états actifs parmi les 10 périodes d'horloge de base. Comme  $n \leq 9$ , 1 période sur 10 est toujours inactive. Pendant cette période, RS1 transfère la sortie du sélecteur de rythme RS0, qui est commandé par le compteur C3 et programmé avec  $n_0$ . De même, RS0 transfère la sortie RSH pendant une période de C3. Le sélecteur de rythme RSH est commandé par C4 et programmé par  $n_H$ . Dans l'un des deux états de C4, si celui-ci est validé, ou toujours si C4 est invalidé, RSH transfère le signal actif à l'état BAS à l'entrée RI de RS0. Si l'entrée RI n'est pas utilisée, elle doit être connectée à un niveau HAUT. Les signaux de commande rétroactive en sortie de RS1, RS2 et RS3 sont disponibles de manière externe aux sorties  $\overline{OFB}_1$ ,  $\overline{OFB}_2$  et  $\overline{OFB}_3$  sous la forme de signaux actifs à l'état BAS.

La sortie  $\overline{OFB}_1$  est destinée au pré-diviseur de plus haute fréquence (s'il existe),  $\overline{OFB}_2$  au suivant (s'il existe) et  $\overline{OFB}_3$  au pré-diviseur de plus basse fréquence (s'il existe). Un pré-diviseur doit recevoir un signal de commande, qui coïncide avec l'un de ses propres cycles de division dans une période d'horloge de base. Le signal d'horloge à  $\overline{OSY}$  est à l'état BAS pendant la dernière période d'entrée du diviseur universel dans une période d'horloge de base, et permet de commander le module de division du dernier pré-diviseur externe. Le signal de synchronisation d'un pré-diviseur précédent est le OU logique de l'entrée de synchro et de la sortie de synchro du pré-diviseur suivant (tous les signaux de synchro sont actifs à l'état BAS).

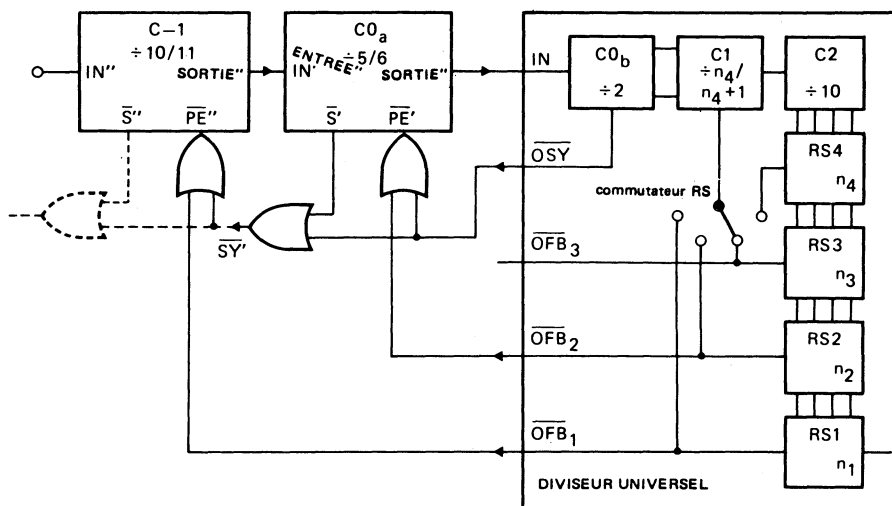


Fig. 5 Schéma fonctionnel montrant les signaux de commande appliqués aux pré-diviseurs.

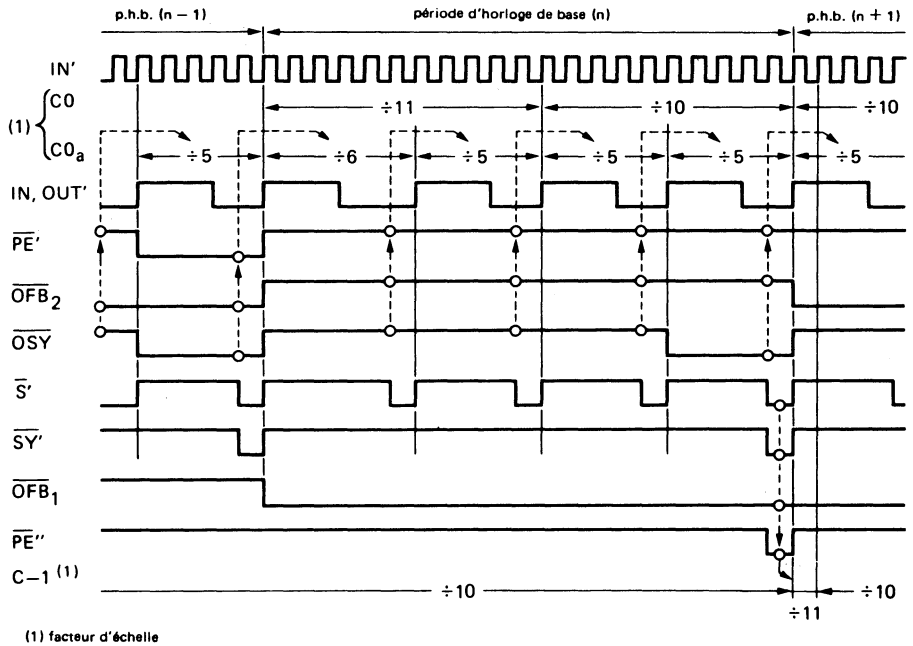


Fig. 6 Chronogramme montrant les signaux apparaissant à la Fig. 5.

## MONTAGE DE DIVISEURS UNIVERSELS EN CASCADE

(voir également la Fig. 8)

Un diviseur universel est programmé en mode "esclave" par les données d'entrée du programme :  $n2A = 11$ ,  $n2B = 10$ ,  $n3A = n4A = n3B = n4B = n5B = 0$ . Un diviseur universel, fonctionnant en mode esclave, remplit vis-à-vis d'un diviseur universel fonctionnant en mode maître le rôle de deux étages programmables supplémentaires C2' et C3'. Lorsque plusieurs dispositifs sont utilisés en mode esclave, chacun d'eux apporte au système deux chiffres de poids faible supplémentaires.

La sortie  $\overline{OFB}_3$  est convertie en retenue de sortie du soustracteur de données du programme, valide après la période de recherche 5. L'entrée SI est la retenue d'entrée (en mode maître et esclave) qui doit être valide pendant la période de recherche 0. L'entrée SI doit être connectée à la sortie  $\overline{OFB}_3$  du dispositif esclave suivant. Sinon elle doit être mise à l'état BAS. Pour permettre le transfert de la retenue d'un soustracteur de diviseur universel de poids plus faible à un soustracteur de poids plus fort, les diviseurs universels doivent être programmés en séquence dans l'ordre croissant des poids ou de façon synchrone, si le programme est répété au moins autant de fois qu'il y a de diviseurs universels dans le système.

L'entrée de rythme  $\overline{RI}$  et la sortie OFS doivent être connectées à la sortie de rythme  $\overline{OFB}_1$  et à l'entrée IN du diviseur esclave suivant. L'ensemble ainsi formé reste totalement programmable et conserve les mêmes caractéristiques d'un seul diviseur.

### SORTIE (voir également la Fig. 7)

La sortie normale du diviseur programmable est la sortie lente OFS qui comprend des impulsions à l'état BAS uniformément espacées. Cette sortie permet des comparaisons précises de phases. La sortie rapide OFF peut être utilisée pour améliorer le temps d'acquisition de la fréquence. La fréquence de sortie en OFF est supérieure, d'un facteur  $M \cdot H$ , à la fréquence présente en OFS. Cependant, on observe en OFF des variations de phase de l'ordre de  $\pm 1$  période du signal d'entrée du système, puisque les rapports de division des compteurs qui précèdent OFF sont modulés par les trains lents des impulsions de commande provenant des sélecteurs de rythme placés après OFF.

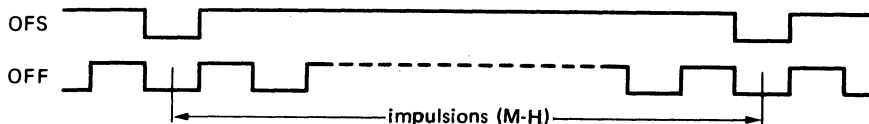


Fig. 7 Chronogramme montrant les impulsions de sortie.



## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $V_{SS} = 0\text{ V}$ 

|                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V)   | $V_{OL}$<br>(V)   | symbole   | $T_{amb}$ (°C)    |      |                    |      |                    |                |
|--------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|-------------------|------|--------------------|------|--------------------|----------------|
|                                                  |                 |                   |                   |           | -40<br>min.       | max. | + 25<br>min.       | max. | + 85<br>min.       | max.           |
| Courant de sortie<br>absorbé (drain)<br>état BAS | 4,75<br>5<br>10 |                   | 0,4<br>0,4<br>0,5 | $I_{OL}$  | 1,6<br>1,7<br>2,9 |      | 1,4<br>1,5<br>2,7  |      | 1,3<br>1,4<br>2,6  | mA<br>mA<br>mA |
| Courant de sortie<br>émis (source)<br>état HAUT  | 5<br>5<br>10    | 4,6<br>2,5<br>9,5 |                   | $-I_{OH}$ | 1,0<br>3,0<br>3,0 |      | 0,85<br>2,5<br>2,5 |      | 0,65<br>2,0<br>2,0 | mA<br>mA<br>mA |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

 $V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = -40$  à  $+ 85\text{ °C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|--------------------|
| Temps de propagation<br>$IN \rightarrow \overline{OSY}$<br>front descendant | 10              | $t_{PHL}$ |      | 50   | ns   |                    |
| Fréquence d'entrée<br>maximale                                              | 10              | $f_{IN}$  |      | 15   | MHz  | rapport $C0_b > 1$ |
| Fréquence d'entrée<br>maximale                                              | 10              | $f_{IN}$  |      | 7,5  | MHz  | rapport $C0_b = 1$ |



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 4752V est un circuit de contrôle de vitesse de moteur asynchrone réalisé en technologie LOCMOS. Le circuit synthétise trois signaux déphasés de  $120^\circ$  dont la tension moyenne varie sinusoïdalement avec le temps dans la bande de fréquence de 0 à 200 Hz. La méthode employée est basée sur le principe de la modulation de la largeur d'impulsion, ce qui permet d'obtenir une précision suffisante sur les tensions de sortie dans toute la bande de fréquence. La génération des signaux est strictement numérique.

Toutes les sorties sont du type push-pull. Les entrées et les sorties sont protégées contre les effets électrostatiques dans toutes sortes de cas d'utilisation des dispositifs. Cependant, pour plus de sécurité, il est recommandé de prendre des précautions d'emploi.

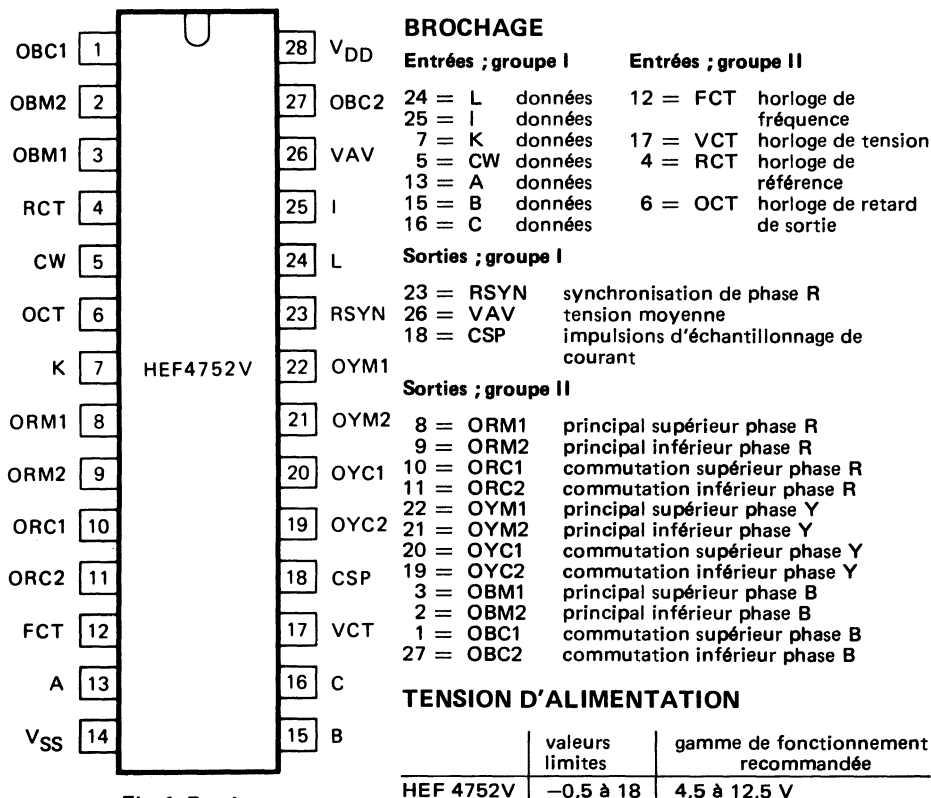


Fig. 1 Brochage.

HEF 4752VP: plastique, DIL 28 broches (SOT-117)  
HEF 4752VD: céramique, DIL 28 broches (SOT-135)

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
voir Spécifications générales

CARACTERISTIQUES STATIQUES  $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 

| paramètres                                                        | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole          | T <sub>amb</sub> (°C) |      |        |      |      |      | unité | conditons                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|------|--------|------|------|------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   |                        |                  | -40                   |      | + 25   |      | + 85 |      |       |                                                                                                                                 |
|                                                                   |                        |                  | min.                  | max. | min.   | max. | min. | max. |       |                                                                                                                                 |
| Courant de repos du circuit                                       | 5                      | I <sub>DD</sub>  | —                     | 50   | —      | 50   | —    | 375  | μA    | } toutes les combinaisons d'entrée valides<br>V <sub>I</sub> = V <sub>SS</sub> ou V <sub>DD</sub><br>V <sub>I</sub> = 0 ou 10 V |
|                                                                   | 10                     |                  | —                     | 100  | —      | 100  | —    | 750  | μA    |                                                                                                                                 |
| Courant de fuite d'entrée                                         | 10                     | ±I <sub>IN</sub> | —                     | —    | —      | 0,3  | —    | 1    | μA    |                                                                                                                                 |
| Tension d'entrée état HAUT                                        | 5                      | V <sub>IH</sub>  | 3,5                   | —    | 3,5    | —    | 3,5  | —    | V     | } entrées : groupe I                                                                                                            |
|                                                                   | 10                     |                  | 7,0                   | —    | 7,0    | —    | 7,0  | —    | V     |                                                                                                                                 |
| Tension d'entrée état BAS                                         | 5                      | V <sub>IL</sub>  | —                     | 1,5  | —      | 1,5  | —    | 1,5  | V     | } entrées : groupe I                                                                                                            |
|                                                                   | 10                     |                  | —                     | 3,0  | —      | 3,0  | —    | 3,0  | V     |                                                                                                                                 |
| Tension de sortie état HAUT                                       | 5                      | V <sub>OH</sub>  | 4,95                  | —    | 4,95   | —    | 4,95 | —    | V     | } V <sub>I</sub> = V <sub>SS</sub> ou V <sub>DD</sub> ;  I <sub>O</sub>   < 1 μA                                                |
|                                                                   | 10                     |                  | 9,95                  | —    | 9,95   | —    | 9,95 | —    | V     |                                                                                                                                 |
| Tension de sortie état BAS                                        | 5                      | V <sub>OL</sub>  | —                     | 0,05 | —      | 0,05 | —    | 0,05 | V     |                                                                                                                                 |
|                                                                   | 10                     |                  | —                     | 0,05 | —      | 0,05 | —    | 0,05 | V     |                                                                                                                                 |
| Niveau de déclenchement de l'entrée tension d'entrée croissante   | 5                      | V <sub>ti</sub>  | 1,5                   | 4,0  | 1,5    | 4,0  | 1,5  | 4,0  | V     | } entrées : groupe II                                                                                                           |
|                                                                   | 10                     |                  | 3,0                   | 8,0  | 3,0    | 8,0  | 3,0  | 8,0  | V     |                                                                                                                                 |
| Niveau de déclenchement de l'entrée tension d'entrée décroissante | 5                      | V <sub>td</sub>  | 1,0                   | 3,5  | 1,0    | 3,5  | 1,0  | 3,5  | V     | } entrées : groupe II                                                                                                           |
|                                                                   | 10                     |                  | 2,0                   | 7,0  | 2,0    | 7,0  | 2,0  | 7,0  | V     |                                                                                                                                 |
| Courant de sortie état BAS                                        | 5                      | I <sub>OL</sub>  | 0,45                  | —    | 0,38   | —    | 0,3  | —    | mA    | } V <sub>OL</sub> = 0,4 V } sorties : groupes I<br>V <sub>OL</sub> = 0,5 V } et II                                              |
|                                                                   | 10                     |                  | 1,4                   | —    | 1,17   | —    | 0,9  | —    | mA    |                                                                                                                                 |
| Courant de sortie état HAUT                                       | 5                      | -I <sub>OH</sub> | 0,3                   | —    | 0,25   | —    | 0,2  | —    | mA    | } V <sub>OH</sub> = 4,6 V } sorties : groupe I<br>V <sub>OH</sub> = 9,5 V }                                                     |
|                                                                   | 10                     |                  | 0,9                   | —    | 0,75   | —    | 0,6  | —    | mA    |                                                                                                                                 |
| Courant de sortie état HAUT                                       | 5                      | -I <sub>OH</sub> | 0,9                   | —    | 0,75   | —    | 0,6  | —    | mA    | V <sub>OH</sub> = 2,5 V; sorties : groupe I                                                                                     |
| Courant de sortie état HAUT                                       | 5                      | -I <sub>OH</sub> | 0,6                   | —    | 0,5    | —    | 0,4  | —    | mA    | } V <sub>OH</sub> = 4,6 V } sorties : groupe II<br>V <sub>OH</sub> = 9,5 V }                                                    |
|                                                                   | 10                     |                  | 1,8                   | —    | 1,5    | —    | 1,2  | —    | mA    |                                                                                                                                 |
| Courant de sortie état HAUT                                       | 5                      | -I <sub>OH</sub> | 1,8                   | —    | 1,5    | —    | 1,2  | —    | mA    | V <sub>OH</sub> = 2,5 V; sorties : groupe II                                                                                    |
| Courant total d'alimentation                                      | 10                     | I <sub>tot</sub> | —                     | —    | typ. 2 | —    | —    | —    | mA    | } I <sub>OL</sub> = I <sub>OH</sub> = 0; fréquence appliquée aux entrées; FCT = 700 kHz; VCT = 400 kHz; RCT = 400 kHz           |

## EXEMPLES D'APPLICATION

La Figure 2 est un schéma fonctionnel d'un système de contrôle de la vitesse d'un moteur asynchrone triphasé utilisant un convertisseur à thyristor avec une sortie de fréquence variable. Les signaux de commande de l'inverseur sont produits par le HEF 4752V (CI PWM). Une des particularités du CI PWM (modulation de largeur d'impulsion) dans ce cas d'application est que le moteur est alimenté par des impulsions modulées de façon sinusoïdale et que, par conséquent, le courant du moteur se rapproche d'une onde sinusoïdale qui présente un minimum sur les harmoniques supérieures. Ceci permet d'obtenir un contrôle de la vitesse.

En outre, le HEF 4752V contient tous les circuits logiques nécessaires à la génération des signaux propres à cette application, ce qui permet de réduire considérablement le nombre de composants du circuit de contrôle. Le système de commande de la vitesse, représenté à la Fig. 2, est contrôlé par la partie contrôle analogique.

Les oscillateurs générateurs d'impulsions d'horloge FCT et VCT permettent de contrôler la vitesse du moteur en fonction des valeurs de référence de la vitesse, de la tension du moteur, du courant du moteur (limité par la masse de ce courant au moyen du transformateur de courant TI) et de la valeur croissante de  $V_{cb}$  pendant le freinage.

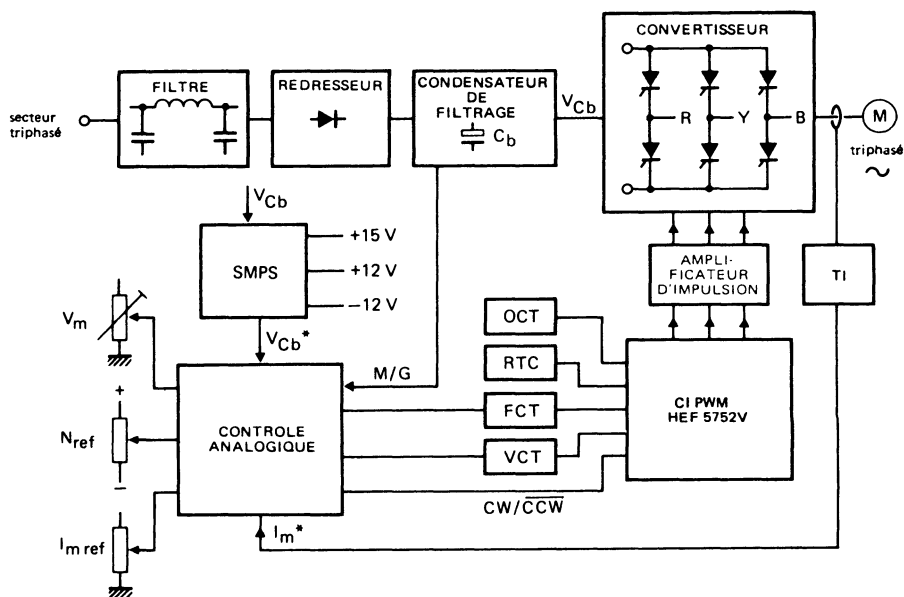


Fig. 2 Système de contrôle de la vitesse du moteur comprenant un dispositif HEF 4752V.

DES INFORMATIONS PLUS DETAILLEES PEUVENT ETRE FOURNIES SUR  
DEMANDE



Janvier 1984

Le HEF 4753B est un temporisateur universel qui permet le comptage et les divisions, ainsi que la reconnaissance des événements et la manipulation des séquences d'entrée.

Il comprend les fonctions suivantes : synchronisation et détection de front du signal d'entrée, compteur programmable, diviseur d'horloge avec différentes longueurs, décodeur de mode d'opération, logique de commande et multiplexeur de sortie.

Selon le mode d'opération et l'application, le circuit fonctionne comme un compteur 8 bits à prépositionnement supprimant les impulsions parasites, comme sélecteur de durée d'impulsion, comme temporisateur sur fronts montant ou descendant, ou encore comme circuit de commande basse fréquence.

Toutes les possibilités de manipulation dépendent d'une échelle de temps, réglable au moyen du compteur programmable 8 bits et de l'horloge du système. L'horloge du système peut être divisée de manière interne par 1, 16, 256 ou 4096 pour servir d'horloge d'entrée du compteur. Dans tous les cas, la séquence d'entrée élaborée n'apparaît qu'à la sortie OUT.

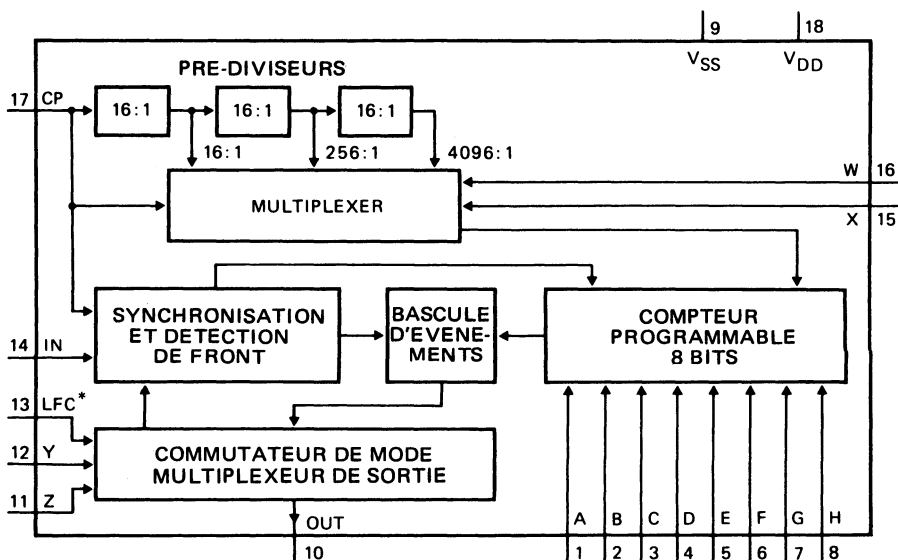


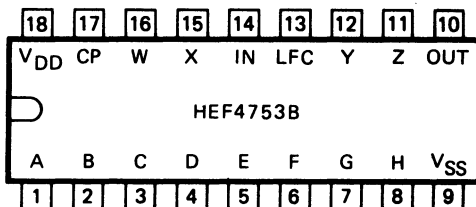
Fig. 1 Schéma fonctionnel.

\* Low Frequency Control

### CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie LSI)

} voir Spécifications générales


HEF 4753BP : plastique, DIL18 broches  
(SOT-102A)

HEF 4753BD : céramique, DIL 18 broches  
(SOT-133)

Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE ET FONCTIONS

| Broche | Symbole | Fonctions                                                                                |
|--------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | A       | Entrée de pré-sélection du 1er bit du compteur programmable                              |
| 2      | B       | Entrée de pré-sélection du 2ème bit du compteur programmable                             |
| 3      | C       | Entrée de pré-sélection du 3ème bit du compteur programmable                             |
| 4      | D       | Entrée de pré-sélection du 4ème bit du compteur programmable                             |
| 5      | E       | Entrée de pré-sélection du 5ème bit du compteur programmable                             |
| 6      | F       | Entrée de pré-sélection du 6ème bit du compteur programmable                             |
| 7      | G       | Entrée de pré-sélection du 7ème bit du compteur programmable                             |
| 8      | H       | Entrée de pré-sélection du 8ème bit du compteur programmable                             |
| 9      | VSS     | Masse                                                                                    |
| 10     | OUT     | Sortie                                                                                   |
| 11     | Z       | Entrée de sélection pour sortie de multiplexeur                                          |
| 12     | Y       | Entrée de sélection pour sortie du multiplexeur                                          |
| 13     | LFC     | Entrée du contrôle de fréquence basse et entrée pour sélection de multiplexeur de sortie |
| 14     | IN      | Entrée de contrôle de fréquence                                                          |
| 15     | X       | Entrée de sélection pour diviseur d'horloge MUX                                          |
| 16     | W       | Entrée de sélection pour diviseur d'horloge MUX                                          |
| 17     | CLOCK   | Entrée de fréquence d'horloge                                                            |
| 18     | VDD     |                                                                                          |

## TABLES DE FONCTION

| entrées |   |   | mode de fonctionnement              |
|---------|---|---|-------------------------------------|
| LFC     | Y | Z |                                     |
| L       | L | H | compteur                            |
| L       | H | L | diviseur                            |
| H       | H | L | front montant retardé               |
| H       | L | H | front descendant retardé            |
| H       | H | H | suppression d'impulsion transitoire |
| L       | H | H | reconnaissance de fréquence         |
| LFC     | L | L | sélecteur de durée d'impulsion      |

H = état HAUT (tension la plus positive).  
L = état BAS (tension la moins positive).

### Compteur programmable 8 bits\*

| entrées actives à l'état BAS | valeur |
|------------------------------|--------|
| A                            | 1      |
| B                            | 2      |
| C                            | 4      |
| D                            | 8      |
| E                            | 16     |
| F                            | 32     |
| G                            | 64     |
| H                            | 128    |

### Prédiviseur 12 bits

| W | X | horloge pour compteur programmable CP/X |
|---|---|-----------------------------------------|
| L | L | X = 1                                   |
| H | H | X = 16                                  |
| H | L | X = 256                                 |
| H | H | X = 4096                                |

\* Les états HAUTS sont interdits sur toutes les entrées A à H.

## DESCRIPTION FONCTIONNELLE

### Diviseur et décodeur d'horloge

A sa fréquence d'origine, le signal d'horloge à l'entrée CP constitue l'horloge du système, mais commande aussi le compteur programmable. La fréquence d'entrée du compteur peut être prédivisée par 16, 256 et 4096 suivant l'état logique des entrées W et X (conformément aux tables de fonction ci-dessus).

### Compteur programmable 8 bits

Les entrées A à H sont les entrées de positionnement des 8 bascules du compteur. Le positionnement est déclenché par un front du signal d'entrée (à l'entrée IN) suivant le mode choisi.

### Basculs d'événements, synchronisation et détection de front

Les bascules d'événements permettent de reconnaître le front positif et/ou négatif du signal présent à l'entrée IN. Une partie des bascules constitue avec le compteur programmable 8 bits un monostable redéclenchable qui définit l'échelle de temps pour la reconnaissance des événements.

L'entrée IN est synchronisée par le signal d'horloge CP.

### Commuteur de mode et multiplexeur de sortie

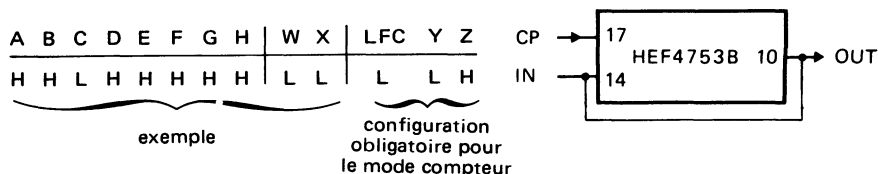
Cette fonction commute la sortie choisie sur la sortie OUT et donne le mode dont le front à l'entrée IN doit être détecté. Les entrées Z, Y et LFC donnent 7 modes + 1, ce qui signifie qu'en mode "Filtre numérique", l'entrée LFC peut être à l'état HAUT ou BAS.

## MODES DE FONCTIONNEMENT

Le circuit possède 6 modes de fonctionnement, activés par l'état logique des entrées LFC, Y et Z. Un mode supplémentaire peut être obtenu en connectant deux circuits de manière à les faire fonctionner comme un filtre de bande numérique.

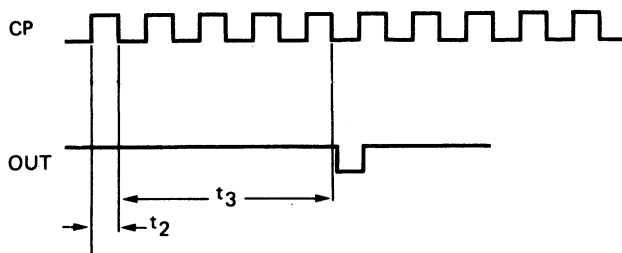
**1. Mode compteur (LFC = BAS ; Y = BAS ; Z = HAUT) :**  $N_1 = (n_{\text{prog}} \times n_{\text{prédiv.}}) + 1^*$

Dans ce mode, la sortie OUT doit être connectée à l'entrée IN. Sinon, une transition à l'entrée IN ne donne lieu qu'à un cycle de comptage (voir Fig. 3 et note 1).



\* Le 1 correspond à la 1ère impulsion d'horloge (chargement)

## MODE DE FONCTIONNEMENT (suite)



**Fig. 3 Chronogramme du mode compteur ;  $t_2$  = retard pour le positionnement du compteur 8 bits ;  $t_3$  = retard défini à la programmation.**

### Autres exemples

HORLOGE



OUT

A = état BAS

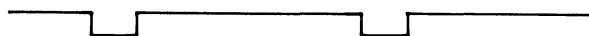
B à H = état HAUT



OUT

B = état BAS

A, C à H = état HAUT

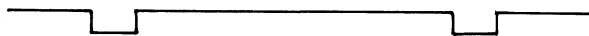


OUT

A = état BAS

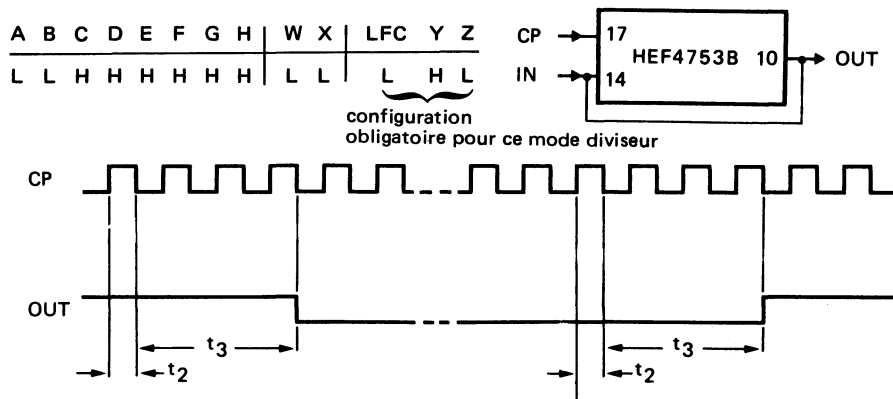
B = état BAS

C à H = état HAUT



## 2. Mode diviseur (LFC=BAS ; Y=HAUT ; Z=BAS) : $N_2 = N_1 \times 2$

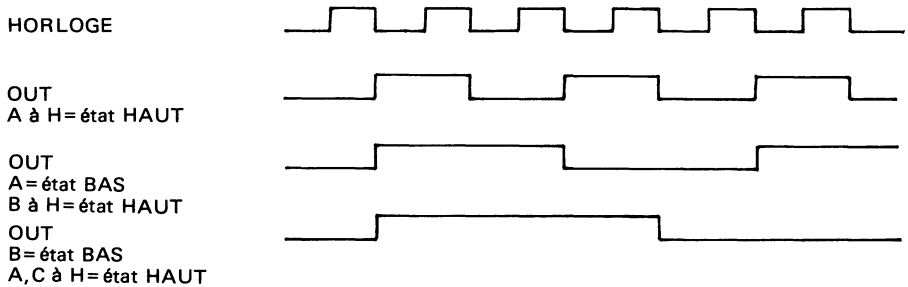
Dans ce mode, la sortie OUT doit être connectée à l'entrée IN. Sinon, une transition à l'entrée IN ne donne lieu qu'à un cycle de comptage (voir Fig. 4 et note 1).



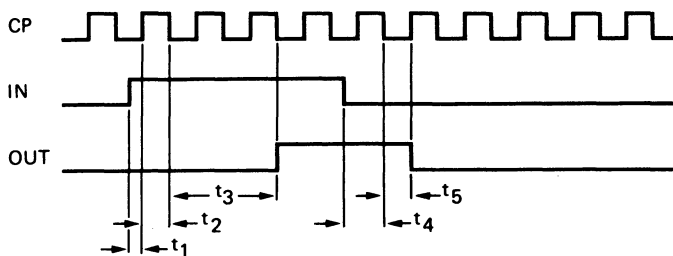
**Fig. 4 Chronogramme du mode diviseur ;  $t_2$ ,  $t_3$  : voir Fig. 3.**



Autres exemples :



**3. Mode "front montant retardé" ; voir note 2 (LFC = HAUT ; Y = HAUT ; Z = BAS)**



**Fig. 5 Chronogramme du mode "front montant retardé" ;  $t_1$  = retard jusqu'au positionnement du compteur 8 bits ;  $t_2$  = retard pour le positionnement du compteur 8 bits ;  $t_3$  = retard défini à la programmation ;  $t_4$  = retard jusqu'au front descendant suivant de l'horloge ;  $t_5$  = retard jusqu'au front montant suivant de l'horloge.**

**4. Mode "front descendant retardé" ; voir note 2 (LFC = HAUT ; Y = BAS ; Z = HAUT)**



## MODES DE FONCTIONNEMENT (suite)

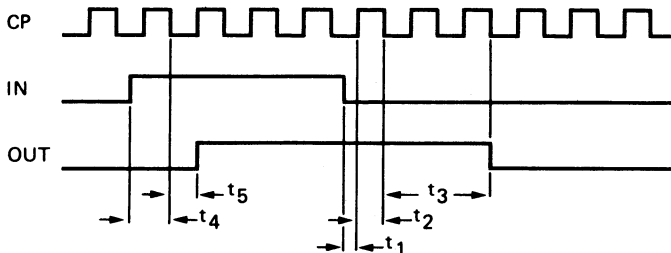


Fig. 6 Chronogramme du mode "front descendant retardé" ; pour  $t_1$  à  $t_5$  voir Fig. 5.

### 5. Mode suppression d'impulsion transitoire et retard de l'impulsion ; voir note 2 (LFC = Y = Z = HAUT)

Dans ce mode, le circuit fait fonction de filtre passe bas numérique. Seule peut être retardée une impulsion sans parasites (voir Fig. 7).

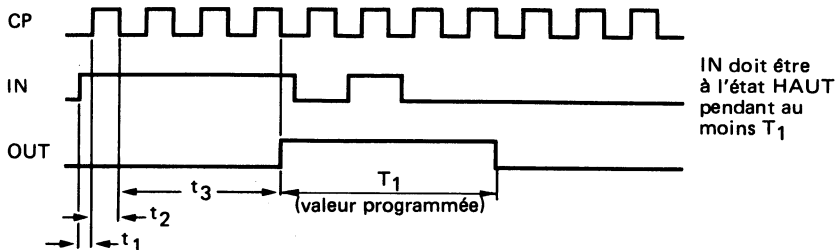
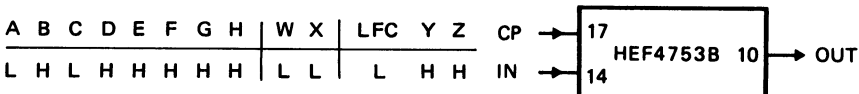


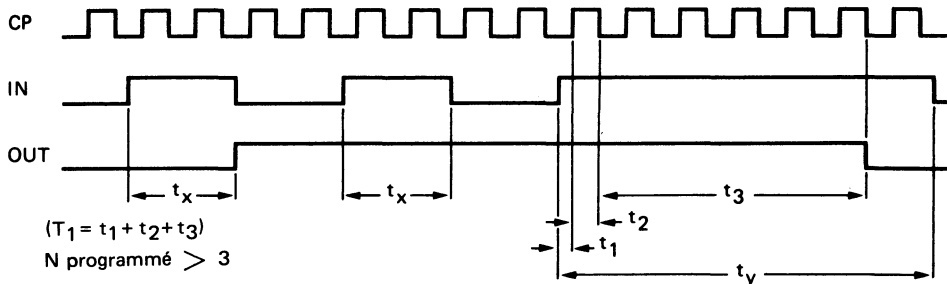
Fig. 7 Chronogramme du mode suppression d'impulsion transitoire et retard de l'impulsion ; pour  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  voir la Fig. 5.

$T_1 = t_1 + t_2 + t_3$  (période d'inhibition) durant la période  $T_1$ , une impulsion en entrée n'a pas d'effet sur la sortie.

### 6. Mode reconnaissance de fréquence (LFC = BAS ; Y = HAUT ; Z = HAUT)

Pour permettre la détection de fréquences inférieures ou supérieures à une fréquence donnée, le signal entrant doit être symétrique dans les limites données par le retard spécifié dans la note 2.





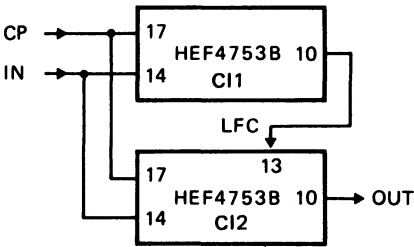
**Fig. 8 Chronogramme du mode reconnaissance de fréquence ;  $t_x$  = temps inférieur à  $T_1$  (OUT = H) ;  $t_y$  = temps supérieur à  $T_1$  (OUT = L) ; pour  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$ , voir la Fig. 5.**

### 7. Mode sélection de durée de l'impulsion numérique (Y = Z = BAS)

Ce mode est obtenu par deux circuits, utilisés conjointement pour la reconnaissance de fréquence. Les deux circuits sont commandés par la même horloge et le même signal d'entrée, mais programmés pour des fréquences différentes. L'entrée LFC du circuit basse fréquence est mise au niveau logique BAS, la sortie (OUT) est la sortie 'filtre'. Le retard dépend des mêmes facteurs que ceux qui sont indiqués dans la note 2. Pour le chronogramme, voir la Fig. 9.

| A | B | C | D | E | F | G | H | W | X | LFC       | Y | Z |                   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|-------------------|
| L | L | L | H | H | H | H | H | L | L | L         | H | H | CI1 ← fréq. basse |
| L | L | H | H | H | H | H | H | L | L | OUT (CI1) | L | L | CI2 ← fréq. haute |

N programmé > 3



réalise la fonction « filtre passe-bande »

## MODES DE FONCTIONNEMENT (suite)

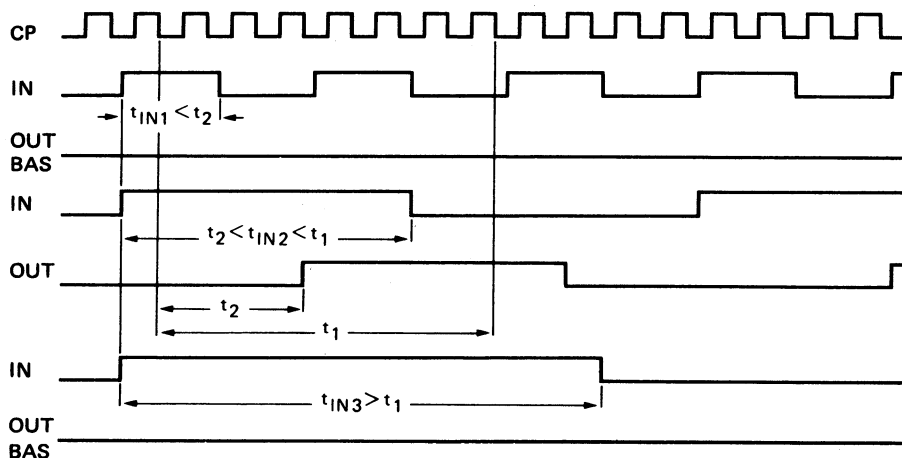
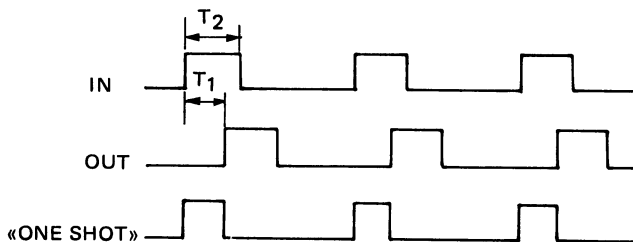
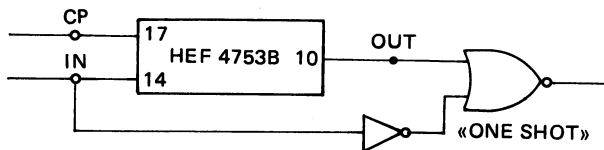


Fig. 9 Chronogramme du mode sélection de durée de l'impulsion numérique ;  $t_{IN1}$ ,  $t_{IN2}$  et  $t_{IN3}$  sont les durées de l'impulsion d'entrée IN ;  $t_1$  = retard défini à la programmation ;  $t_2$  = retard défini à la programmation de CI2.

Exemples d'application du HEF 4753B en tant que monostable numérique programmable pour utilisation avec microcontrôleur.

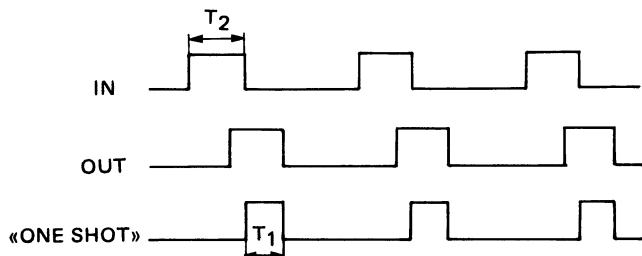
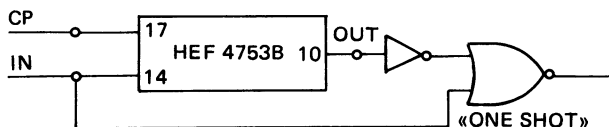
Mode 3

| LFC | Y | Z |
|-----|---|---|
| H   | H | L |



Mode 4

| LFC | Y | Z |
|-----|---|---|
| H   | L | H |



Notes concernant les modes de fonctionnement :

1. Le nombre d'horloges pour un cycle en mode compteur et diviseur est égal :
  - a. au contenu du compteur programmable plus un si  $X = W = \text{BAS}$ .
  - b. au contenu du compteur programmable multiplié par 16, 256 ou 4096 si  $X$  et/ou  $W = \text{BAS}$ .
2. Le retard dans les modes 3, 4, 6 et 7, ainsi que le retard correspondant à la durée maximale de l'impulsion transitoire en mode 5 dépendent de la fréquence d'horloge optionnelle divisée, des conditions d'entrée du compteur 8 bit à prépositionnement, ainsi que des différents temps de propagation, des variations et de la moitié maximale d'une période d'horloge.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 

|                                                                | $V_{DD}$<br>(V)  | $V_{OH}$<br>(V)    | $V_{OL}$<br>(V)   | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |             |                    |             |                    |                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|----------------------|
|                                                                |                  |                    |                   |           | -40<br>min.                  | +25<br>max. | +25<br>min.        | +85<br>max. | +85<br>min.        | +85<br>max.          |
| Courant de sortie<br>absorbé (drain)<br>état BAS<br>(borne 10) | 4,75<br>10<br>15 |                    | 0,4<br>0,5<br>1,5 | $I_{OL}$  | 2,7<br>9,5<br>24,0           | —<br>—<br>— | 2,3<br>8,0<br>20,0 | —<br>—<br>— | 1,8<br>6,3<br>16,0 | — mA<br>— mA<br>— mA |
| Courant de sortie<br>émis (source)<br>état HAUT<br>(borne 10)  | 5<br>10<br>15    | 4,6<br>9,5<br>13,5 |                   | $-I_{OH}$ | 0,6<br>1,8<br>6,0            | —<br>—<br>— | 0,5<br>1,5<br>5,0  | —<br>—<br>— | 0,4<br>1,2<br>4,0  | — mA<br>— mA<br>— mA |

## CARACTÉRISTIQUES DYNAMIQUES

 $V_{SS} = 0 \text{ V}; T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}; C_L = 50 \text{ pF}; \text{temps de transition des entrées} \leq 20 \text{ ns.}$ 

|                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ.         | max. |  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|--------------|------|--|
| Temps de propagation<br>CP $\rightarrow$ OUT                          | 5               |            | 420  | 850          | ns   |  |
| front descendant                                                      | 10              | $t_{PHL}$  | 180  | 360          | ns   |  |
|                                                                       | 15              |            | 120  | 250          | ns   |  |
| front montant                                                         | 5               |            | 450  | 900          | ns   |  |
|                                                                       | 10              | $t_{PLH}$  | 200  | 400          | ns   |  |
|                                                                       | 15              |            | 140  | 280          | ns   |  |
| Temps de transition<br>de la sortie                                   | 5               |            | 30   | 60           | ns   |  |
| front descendant                                                      | 10              | $t_{THL}$  | 15   | 30           | ns   |  |
|                                                                       | 15              |            | 10   | 20           | ns   |  |
| front montant                                                         | 5               |            | 60   | 120          | ns   |  |
|                                                                       | 10              | $t_{TLH}$  | 30   | 60           | ns   |  |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 40           | ns   |  |
| Tension d'hystérésis<br>bornes 13, 14, 17                             | 5               |            | 0,4  |              | V    |  |
|                                                                       | 10              | $V_H$      | 0,55 |              | V    |  |
|                                                                       | 15              |            | 0,7  |              | V    |  |
| Temps de montée<br>et de descente<br>de l'entrée<br>bornes 13, 14, 17 | 5               |            |      |              |      |  |
|                                                                       | 10              | $t_r, t_f$ | }    | sans limites |      |  |
|                                                                       | 15              |            | }    |              |      |  |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                    | 5               |            | 3    | 6            | MHz  |  |
| borne 17; $\delta = 50\%$                                             | 10              | $t_{max}$  | 7    | 14           | MHz  |  |
|                                                                       | 15              |            | 8    | 17           | MHz  |  |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                     |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1800 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD2}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)               |
|                                                    | 10              | $8000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD2}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)              |
|                                                    | 15              | $19\,000 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD2}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)            |
|                                                    |                 |                                                 | $\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties       |
|                                                    |                 |                                                 | $V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

# circuit de commande d'échelle linéaire à 18 éléments LCD



HEF 4754V

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4754V commande une échelle linéaire (Bargraph) à 18 éléments LCD en relation linéaire avec la tension de commande ( $V_C$ ) en mode pointeur ou thermomètre.

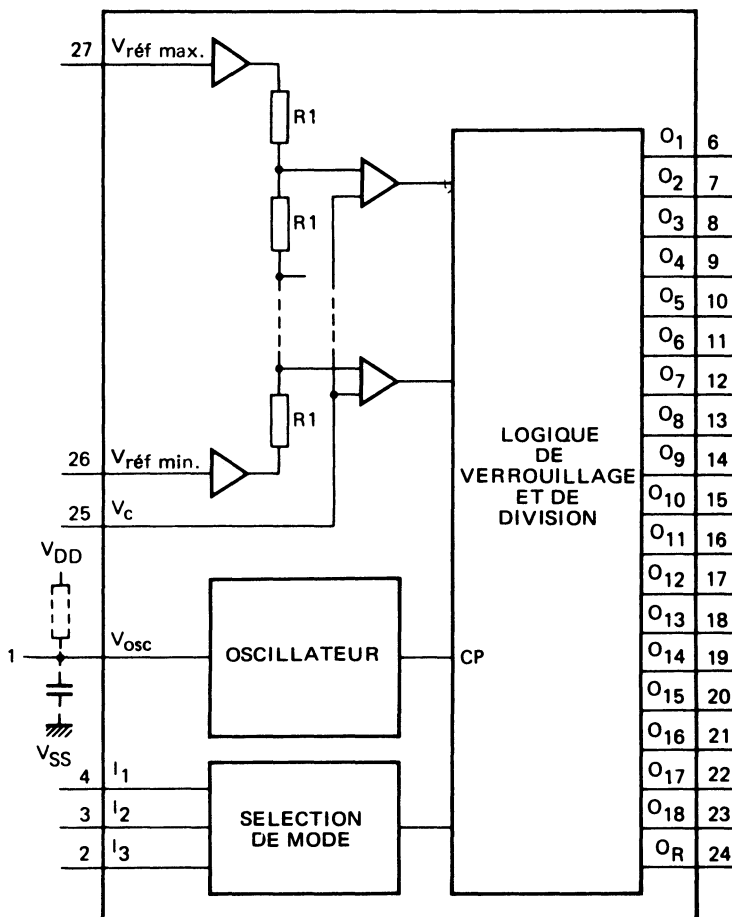


Fig.1 Schéma fonctionnel

CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

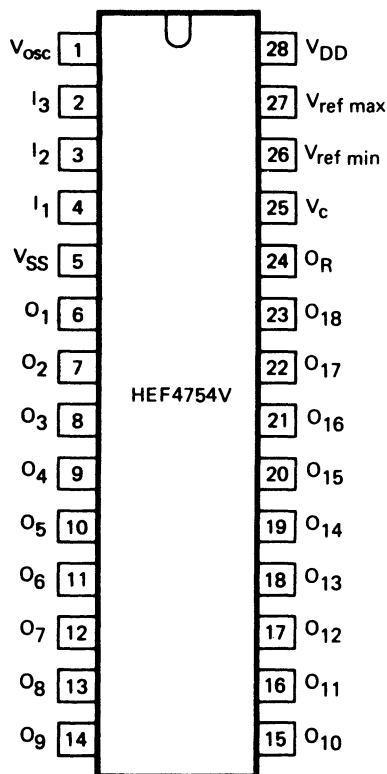


Fig. 2 Brochage

## BROCHAGE

|                |                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| $V_{osc}$      | borne de l'oscillateur                                                          |
| $V_c$          | entrée de tension de commande                                                   |
| $V_{ref\ min}$ | entrées de tension de référence                                                 |
| $V_{ref\ max}$ |                                                                                 |
| $I_1$          | thermomètre/pointeur<br>(entrée de sélection de mode)                           |
| $I_2$          | valeur crête ; remise à zéro/9 ou<br>18 barres<br>(entrée de sélection de mode) |
| $I_3$          | remise à zéro ; remise à zéro<br>répétitive<br>(entrée de sélection de mode)    |
| O1 à O18       | sorties de commande des<br>éléments                                             |
| OR             | sortie de plaque arrière (com-<br>mun)                                          |

HEF 4754VP : plastique, DIL 28 broches  
(SOT-117).

HEF 4754VD : céramique, DIL 28 broches  
(SOT-135).

HEF 4754VT : plastique, boîtier plat  
28 broches (SO-28 ;  
SOT-136A).

## TABLE DE FONCTION

| $I_1$ | $I_2$ | $I_3$ | mode                                                 |
|-------|-------|-------|------------------------------------------------------|
| L     | L     | X     | pointeur ; 18 barres                                 |
| L     | H     | X     | pointeur ; 9 barres                                  |
| H     | L     | X     | thermomètre ; sans valeur crête                      |
| H     | H     | L     | thermomètre ; valeur crête, remise à zéro répétitive |
| H     | H     | H     | thermomètre ; valeur crête, remise à zéro manuelle   |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent



## DESCRIPTION GENERALE

Le circuit intégré HEF 4754V commande une échelle linéaire à 18 éléments LCD en relation linéaire avec la tension de commande ( $V_C$ ) en mode pointeur ou thermomètre. Le premier élément s'allume lorsque  $V_C$  est inférieur à  $V_T$  (élément)<sub>2</sub> (voir équation 3 ci-dessous).

En mode pointeur, le circuit peut commande 9 ou 18 éléments ; en mode thermomètre, le circuit commande également l'indication de la valeur crête. Celle-ci peut être remise à zéro manuellement ou automatiquement au bout de 1,5 à 2 secondes.

Le circuit comprend une partie analogique et une partie numérique. La partie analogique se compose de 17 comparateurs, dont les entrées non-inverseuses sont connectées entre elles et couplées à l'entrée de commande  $V_C$ . Les entrées inverseuses des comparateurs sont connectées en série aux noeuds d'un diviseur à résistances (18 éléments). L'écart entre les niveaux de commutation des comparateurs est défini par la différence de tension à travers le diviseur. Les extrémités du diviseur à résistances sont reliées par des amplificateurs à entrée haute à l'entrée de la tension de référence maximale et à l'entrée de la tension de référence minimale.

La partie numérique a une sortie de référence ( $O_R$ ) qui commande la plaque arrière et 18 sorties ( $O_1$  à  $O_{18}$ ) qui commandent chaque élément LCD. Trois verrous et quelques portes sont prévus pour chaque sortie. Le circuit est commandé par un oscillateur implanté sur la puce (1024 Hz) avec R et C externes. Les sorties sont commandées à 64 Hz. Les entrées de sélection  $I_1$  à  $I_3$  sont pourvues d'un élément "pull-up" implanté sur la puce et peuvent donc rester flottantes (ce qui équivaut à un état HAUT).

## LINEARITE

$V_{DD} = 10 \text{ V}$  ;  $V_{\text{réf max.}} = 9,5 \text{ V}$  ;  $V_{\text{réf min.}} = 0,5 \text{ V}$  ;  $T_{\text{amb}} = 25^\circ\text{C}$ .

$\Delta V_1 = 250 \text{ mV}$  (tolérance de la tension de saut).

$V_{\text{saut}} = V_{\text{saut}'} + \Delta V_1$

[ 1 ]

$V_{\text{saut}'}$  est la chute de la tension (interne) dans le réseau symétrique des résistances.

$$V_{\text{saut}'} = \frac{(V_{\text{réf max.}} \pm \Delta V_2) - (V_{\text{réf min.}} \pm \Delta V_2)}{18}$$

[ 2 ]

$\Delta V_2$  est l'écart maximal de la tension de décalage du suiveur de tension intégré sur la puce.

$\Delta V_2 = 250 \text{ mV}$ .

## NIVEAU ABSOLU DE TENSION DE DECLENCHEMENT

Le niveau absolu de tension de déclenchement à la borne  $V_C$  est  $V_T$  (élément)<sub>n</sub> :

$$V_T (\text{élément})_n = (V_{\text{réf min.}} \pm \Delta V_2^*) + (n-1) V_{\text{saut}'} \pm \Delta V_1 \quad \text{ou}$$

[ 3 ]

$n = \text{nombre des éléments LCD ; } 2 \leq n \leq 18$ .

Pour  $n = 1$  (premier élément), voir le texte ci-dessus.

\* Pour  $\Delta V_2$  on doit utiliser le même signe (+ ou -) que dans l'équation [2].

**VALEURS A NE PAS DEPASSER** (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension d'alimentation  
Tension sur toutes les entrées  
Courant continu à toutes les entrées ou sorties  
Température de stockage  
Température ambiante de fonctionnement

$V_{DD}$  -0,5 à + 18 V  
 $V_I$  -0,5 à  $V_{DD} + 0,5$  V  
 $\pm I_I$  max. 10 mA  
 $T_{stg}$  -25 à + 125 °C  
 $T_{amb}$  -20 à + 70 °C

**CARACTÉRISTIQUES STATIQUES**
 $V_{SS} = 0$  V

|                                                                          | V <sub>DD</sub><br>(V) | symbole           | T <sub>amb</sub> (°C) |                      |                       |      |                      |                      |                      |                | no-<br>tes |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|------------|
|                                                                          |                        |                   | -40                   |                      | + 25                  |      | + 85                 |                      |                      |                |            |
|                                                                          |                        |                   | min.                  | max.                 | min.                  | typ. | max.                 | min.                 | max.                 |                |            |
| Courant de repos<br>du dispositif                                        | 10<br>15               | I <sub>DD</sub>   | —                     | —                    | —                     | —    | 1000<br>1600         | —                    | —                    | μA<br>μA       | 1          |
| Courant de fuite en<br>entrée (sauf pour<br>les entrées de<br>sélection) | 5<br>10<br>15          | ± I <sub>IN</sub> | —                     | —                    | —                     | —    | 100<br>100<br>100    | —                    | —                    | nA<br>nA<br>nA |            |
| Tension d'entrée<br>état HAUT<br>entrées de sélection                    | 5<br>10<br>15          | V <sub>IH</sub>   | 3,5<br>7,0<br>11,0    | —                    | 3,5<br>7,0<br>11,0    | —    | —<br>—<br>—          | 3,5<br>7,0<br>11,0   | —                    | V<br>V<br>V    | 3          |
| Tension d'entrée<br>état BAS<br>entrées de sélection                     | 5<br>10<br>15          | V <sub>IL</sub>   | —                     | 1,5<br>3,0<br>4,0    | —                     | —    | 1,5<br>3,0<br>4,0    | —                    | 1,5<br>3,0<br>4,0    | V<br>V<br>V    |            |
| Tension de sortie<br>état HAUT                                           | 5<br>10<br>15          | V <sub>OH</sub>   | 4,99<br>9,99<br>—     | —                    | 4,99<br>9,99<br>14,99 | —    | —                    | 4,95<br>9,95<br>—    | —                    | V<br>V<br>V    | 5          |
| Tension de sortie<br>état BAS                                            | 5<br>10<br>15          | V <sub>OL</sub>   | —                     | 0,01<br>0,01<br>0,01 | —                     | —    | 0,01<br>0,01<br>0,01 | —                    | 0,05<br>0,05<br>0,05 | V<br>V<br>V    |            |
| Courant de sortie<br>état HAUT                                           | 5<br>10<br>15          | -I <sub>OH</sub>  | 0,36<br>0,80<br>3,0   | —                    | 0,3<br>0,7<br>2,8     | —    | —                    | 0,24<br>0,56<br>2,60 | —                    | mA<br>mA<br>mA | 7          |
| Courant de sortie<br>état BAS                                            | 5<br>10<br>15          | I <sub>OL</sub>   | 0,34<br>1,00<br>4,40  | —                    | 0,3<br>0,9<br>4,0     | —    | —                    | 0,24<br>0,72<br>3,20 | —                    | mA<br>mA<br>mA |            |
| Tension d'entrée<br>entrée de<br>commande de V <sub>C</sub>              | 5<br>10<br>15          | V <sub>I</sub>    | —                     | —                    | 0<br>0<br>0           | —    | 5<br>10<br>15        | —                    | —                    | V<br>V<br>V    | 9          |
| Tension d'entrée<br>V <sub>réf</sub> max. d'entrée                       | 5<br>10<br>15          | V <sub>I</sub>    | —                     | —                    | 4,5<br>4,5<br>4,5     | —    | 4,5<br>9,5<br>14,5   | —                    | —                    | V<br>V<br>V    |            |
| Tension d'entrée<br>V <sub>réf</sub> min. entrée                         | 5<br>10<br>15          | V <sub>I</sub>    | —                     | —                    | 0,5<br>0,5<br>0,5     | —    | 0,5<br>5,5<br>10,5   | —                    | —                    | V<br>V<br>V    | 11         |
| Courant d'alimen-<br>tation en fonc-<br>tionnement                       | 10                     | I <sub>DD</sub>   | —                     | —                    | —                     | 750  | —                    | —                    | —                    | μA             |            |

# NOTES

1.  $V_{réf\ min.} = 0,5\ V$  ;  $V_{réf\ max.} = 9,5\ V$  ;  $V_{osc} = V_c = 0\ V$  ;  $I_1, I_2$  et  $I_3$  à  $V_{DD}$ .
2. Borne sous test à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ , toutes les autres entrées simultanément à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .
3.  $I_Q = 0$  ; toutes les entrées à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .
4.  $V_{OH} = V_{DD} - 0,5\ V$  ; entrées à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .
5. A  $V_{DD} = 5\ V$  ;  $V_{OL} = 0,4\ V$  ; entrées à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .  
A  $V_{DD} = 10\ V$  ;  $V_{OL} = 0,5\ V$  ; entrées à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$ .

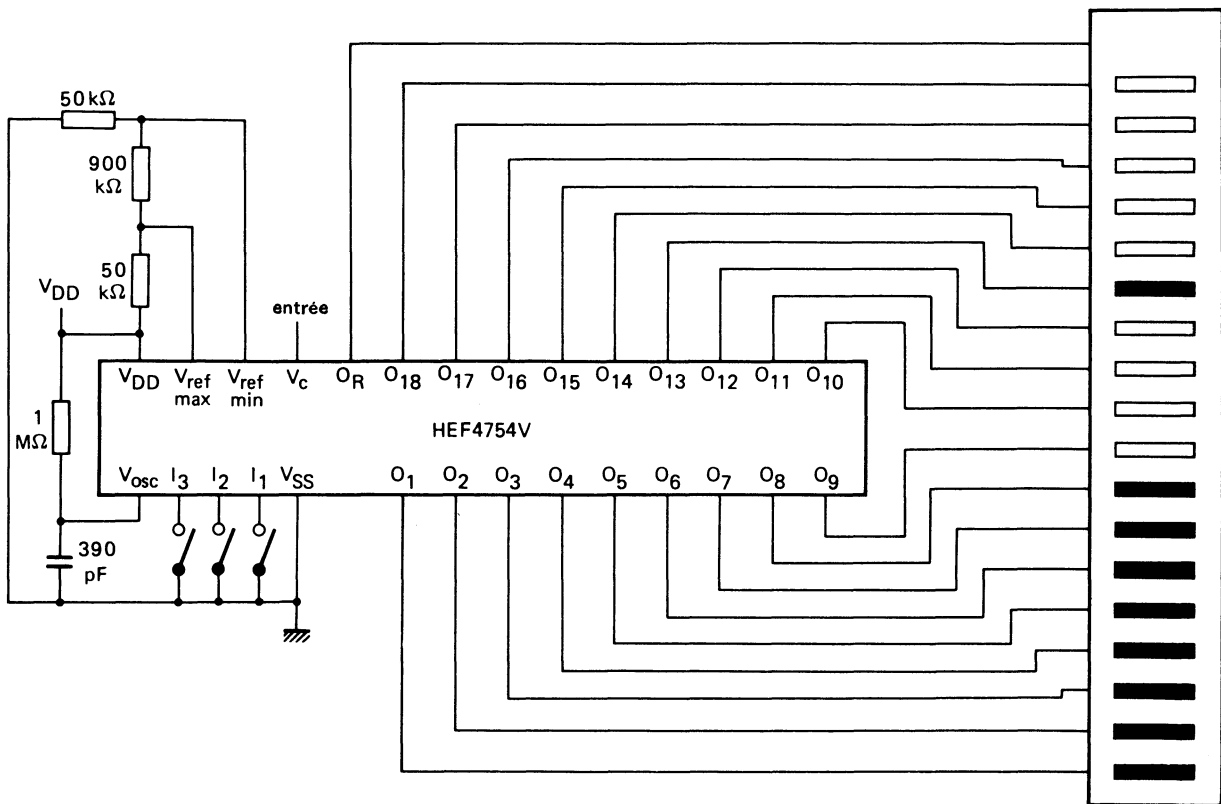


Fig. 3 Exemple de réalisation typique

# transmetteur pour communication de données en série



**HEF 4755V**

documentation provisoire

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4755V assure une transmission efficace et une sécurité optimale pour les communications de données en série.

Il comporte, en plus des précautions habituelles, un contrôleur de bits programmable, un générateur-détecteur de redondance (CRC, distance de Hamming, 4 ou 6).

Ses modes de fonctionnement sont les suivants :

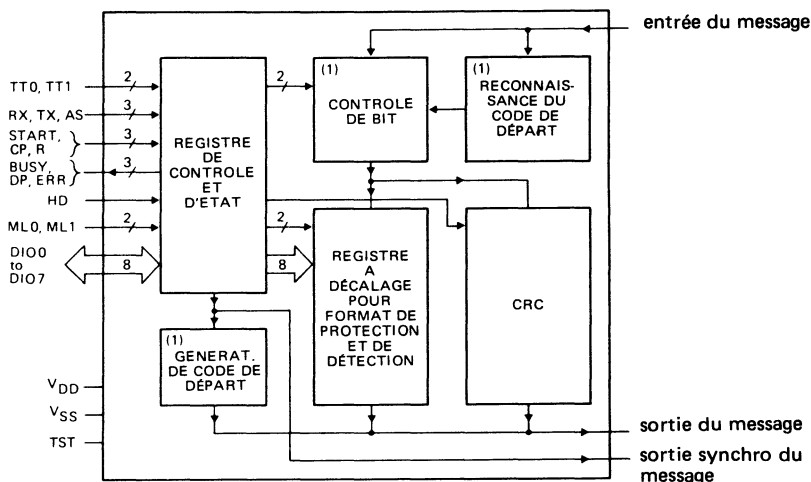
mode synchrone : détection d'erreur, réception, transmission, réception avec données en sortie et retransmission du message

mode asynchrone : détecteur d'erreur, réception, transmission, réception avec données en sortie et retransmission d'un message régénéré.

**Taux de transmission :**

| V <sub>DD</sub> (V) | synchrone | asynchrone |
|---------------------|-----------|------------|
| 5                   | 0,8 Mbaud | 31 kbaud   |
| 10                  | 1,6 Mbaud | 62 kbaud   |
| 15                  | 3,2 Mbaud | 125 kbaud  |

## SCHÉMA FONCTIONNEL



(1) utilisé uniquement en mode asynchrone

NOUS CONSULTER POUR SPÉCIFICATION DÉTAILLÉE.



# sextuple porte de puissance sortie 3 états (non inverseur)



**HEF 40097B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40097B se compose de six portes de puissance non inverseurs à sorties 3 états. Les sorties 3 états sont commandées par deux entrées de validation ( $\overline{EO}_4$  et  $\overline{EO}_2$ ). Un niveau HAUT sur  $\overline{EO}_4$  met les six portes de puissance à l'état haute impédance, quel que soit l'état des autres entrées. Un niveau HAUT sur  $\overline{EO}_2$  met les sorties des deux autres portes de puissance à l'état haute impédance, quel que soit l'état des autres entrées.

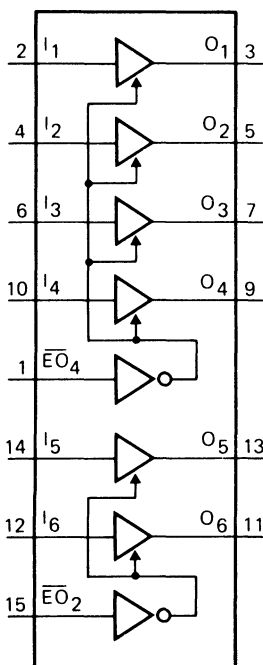


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

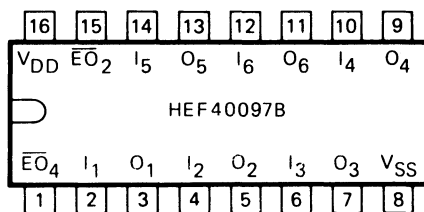


Fig. 2 Brochage.

HEF 4097BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4097BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4097BT: plastique, boîtier plat 16 broches  
(SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$I_1$  à  $I_6$  entrées des portes de puissance  
 $\overline{EO}_4$ ,  $\overline{EO}_2$  entrées de validation (actives à l'état BAS)  
 $O_1$  à  $O_6$  sorties des portes de puissance (actives à l'état HAUT)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES DE PUISSANCE)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-090

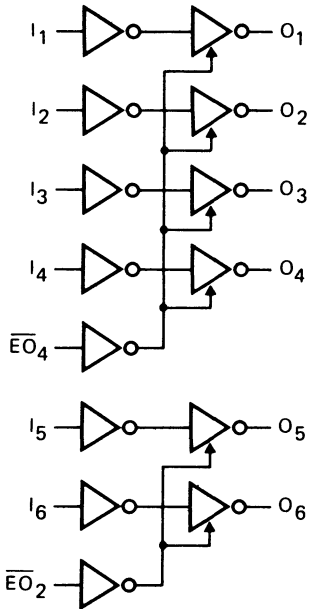


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$

|                             | $V_{DD}$<br>(V)  | $V_{OH}$<br>(V)    | $V_{OL}$<br>(V)   | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |                     |                       |
|-----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------------------------|---------------------|-----------------------|
|                             |                  |                    |                   |           | -40<br>min. max.             | + 25<br>min. max.   | + 85<br>min. max.     |
| Courant de sortie état HAUT | 5<br>10<br>15    | 4,6<br>9,5<br>13,5 |                   | $-I_{OH}$ | 1,2<br>3,8<br>12,0           | 1,0<br>3,2<br>10,0  | 0,8<br>2,5<br>8,0 mA  |
| état HAUT                   | 5                | 2,5                |                   | $-I_{OH}$ | 3,8                          | 3,2                 | 2,5 mA                |
| Courant de sortie état BAS  | 4,75<br>10<br>15 |                    | 0,4<br>0,5<br>1,5 | $I_{OL}$  | 3,5<br>12,0<br>24,0          | 2,9<br>10,0<br>20,0 | 2,3<br>8,0<br>16,0 mA |



## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                                      | 5               | tPHL    |      | 70   | 140 ns | 60 ns + (0,20 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 30   | 60 ns  | 26 ns + (0,08 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 25   | 50 ns  | 22 ns + (0,06 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                                          | 5               | tPLH    |      | 60   | 120 ns | 45 ns + (0,30 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 25   | 50 ns  | 19 ns + (0,13 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 20   | 40 ns  | 16 ns + (0,09 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                                                 | 5               | tTHL    |      | 30   | 60 ns  | 15 ns + (0,30 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 15   | 30 ns  | 10 ns + (0,11 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 10   | 20 ns  | 7 ns + (0,07 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                                          | 5               | tTLH    |      | 35   | 70 ns  | 10 ns + (0,50 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 20   | 40 ns  | 8 ns + (0,24 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 15   | 30 ns  | 6 ns + (0,18 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de propagation<br>3 états                                                                        |                 |         |      |      |        |                                    |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$\overline{EO}_2, \overline{EO}_4 \rightarrow O_n$<br>état HAUT | 5               | tPHZ    |      | 45   | 95 ns  |                                    |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 35   | 70 ns  |                                    |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 30   | 60 ns  |                                    |
| état BAS                                                                                               | 5               | tPLZ    |      | 60   | 120 ns |                                    |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 35   | 70 ns  |                                    |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 25   | 55 ns  |                                    |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$\overline{EO}_2, \overline{EO}_4 \rightarrow O_n$<br>état HAUT  | 5               | tPZH    |      | 75   | 150 ns |                                    |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 35   | 70 ns  |                                    |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 30   | 60 ns  |                                    |
| état BAS                                                                                               | 5               | tPZL    |      | 95   | 190 ns |                                    |
|                                                                                                        | 10              |         |      | 40   | 80 ns  |                                    |
|                                                                                                        | 15              |         |      | 30   | 65 ns  |                                    |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu\text{W}$ )         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $5400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 10              | $25\,200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 15              | $96\,500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |



# sextuple porte de puissance sortie 3 états (inverseur)



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 40098B se compose de six inverseurs de puissance à sorties 3 états. Les sorties 3 états sont commandées par deux entrées de validation ( $\overline{EO}_4$  et  $\overline{EO}_2$ ). Un niveau HAUT sur  $\overline{EO}_4$  met les six inverseurs à l'état haute impédance, quel que soit l'état des autres entrées. Un niveau HAUT sur  $\overline{EO}_2$  met les sorties des deux autres inverseurs à l'état haute impédance, quel que soit l'état des autres entrées.

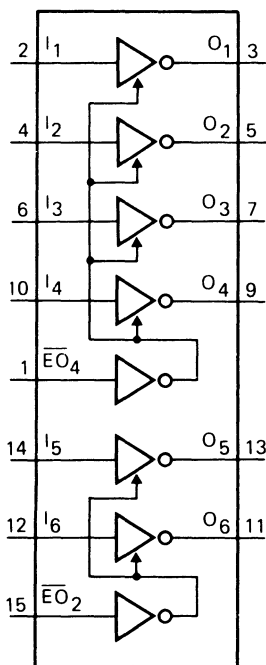


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

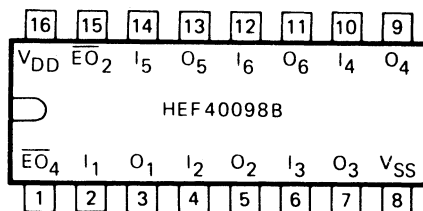


Fig. 2 Brochage.

HEF 4098BP: plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
HEF 4098BD: céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
HEF 4098BT: plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

$I_1$  à  $I_6$  entrées des inverseurs de puissance  
 $\overline{EO}_4$ ,  $\overline{EO}_2$  entrées de validation (actives à l'état BAS)  
 $O_1$  à  $O_6$  sorties des inverseurs de puissance (actives à l'état HAUT)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES DE PUISSANCE)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-091

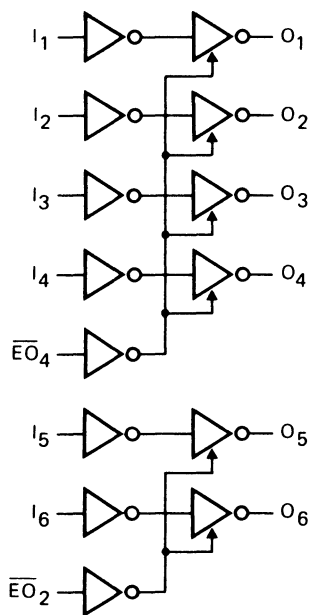


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$

|                             | $V_{DD}$<br>(V)  | $V_{OH}$<br>(V)    | $V_{OL}$<br>(V)   | symbole   | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |                     |                    |    |
|-----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------|------------------------------|---------------------|--------------------|----|
|                             |                  |                    |                   |           | -40<br>min. max.             | + 25<br>min. max.   | + 85<br>min. max.  |    |
| Courant de sortie état HAUT | 5<br>10<br>15    | 4,6<br>9,5<br>13,5 |                   | $-I_{OH}$ | 1,2<br>3,8<br>12,0           | 1,0<br>3,2<br>10,0  | 0,8<br>2,5<br>8,0  | mA |
| état HAUT                   | 5                | 2,5                |                   | $-I_{OH}$ | 3,8                          | 3,2                 | 2,5                | mA |
| Courant de sortie état BAS  | 4,75<br>10<br>15 |                    | 0,4<br>0,5<br>1,5 | $I_{OL}$  | 3,5<br>12,0<br>24,0          | 2,9<br>10,0<br>20,0 | 2,3<br>8,0<br>16,0 | mA |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|--------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant                | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 80   | 160 ns | 70 ns + (0,20 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 35   | 70 ns  | 31 ns + (0,08 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 25   | 50 ns  | 22 ns + (0,06 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 65   | 130 ns | 50 ns + (0,30 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | 24 ns + (0,13 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 25   | 50 ns  | 21 ns + (0,05 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>des sorties<br>front descendant                           | 5               | t <sub>THL</sub> |      | 30   | 60 ns  | 15 ns + (0,30 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 15   | 30 ns  | 10 ns + (0,11 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 10   | 20 ns  | 7 ns + (0,07 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub> |      | 35   | 70 ns  | 10 ns + (0,50 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 20   | 40 ns  | 8 ns + (0,24 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 15   | 30 ns  | 6 ns + (0,18 ns/pF) $C_L$          |
| Temps de propagation<br>3 états                                                  |                 |                  |      |      |        |                                    |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$EO_2, EO_4 \rightarrow O_n$<br>état HAUT | 5               | t <sub>PHZ</sub> |      | 45   | 85 ns  |                                    |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 35   | 65 ns  |                                    |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 30   | 60 ns  |                                    |
| état BAS                                                                         | 5               | t <sub>PLZ</sub> |      | 65   | 135 ns |                                    |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 40   | 80 ns  |                                    |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 70 ns  |                                    |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$EO_2, EO_4 \rightarrow O_n$<br>état HAUT  | 5               | t <sub>PZH</sub> |      | 70   | 140 ns |                                    |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 35   | 75 ns  |                                    |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 30   | 65 ns  |                                    |
| état BAS                                                                         | 5               | t <sub>PZL</sub> |      | 90   | 185 ns |                                    |
|                                                                                  | 10              |                  |      | 40   | 85 ns  |                                    |
|                                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 70 ns  |                                    |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour P( $\mu$ W)                | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $5000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 10              | $22\,900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 15              | $81\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |



# sextuple trigger de Schmitt inverseur



**HEF 40106B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40106B se compose de 6 triggers de Schmitt inverseurs. Les triggers de Schmitt commutent pour différents niveaux de tension d'entrée selon que la transition est positive ou négative. La différence entre la tension positive ( $V_{IH}$ ) et la tension négative ( $V_{IL}$ ) est définie comme étant la tension d'hystérésis ( $V_H$ ).

Ce circuit peut être utilisé pour obtenir une bonne immunité au bruit ou pour remettre en forme des transitions lentes de signaux.

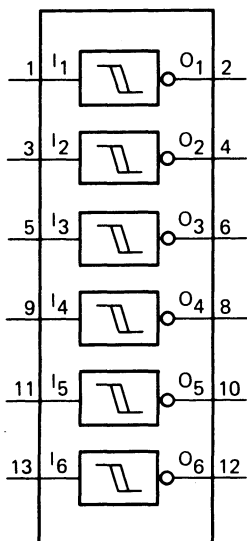


Fig. 1 Schéma fonctionnel

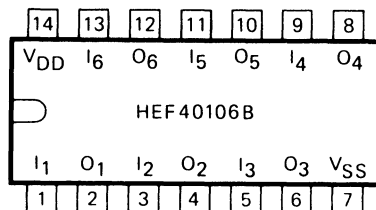


Fig. 2 Brochage

- HEF 40106BP : plastique, DIL 14 broches (SOT-27K, M, T)
- HEF 40106BD : céramique, DIL 14 broches (SOT-73).
- HEF 40106BT : plastique, boîtier plat 14 broches (SO-14 ; SOT-108A).

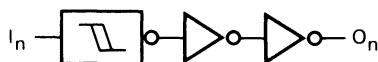


Fig. 3 Schéma logique (un inverseur)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie PORTES)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-092

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

|                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole  | min. | typ. | max.   |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------|------|--------|
| Tension d'hystérésis                                        | 5               | $V_H$    | 0,5  | 0,8  | V      |
|                                                             | 10              |          | 0,7  | 1,3  | V      |
|                                                             | 15              |          | 0,9  | 1,8  | V      |
| Niveaux de commutation<br>tension d'entrée<br>front montant | 5               | $V_{IH}$ | 2    | 3,0  | 3,5 V  |
|                                                             | 10              |          | 3,7  | 5,8  | 7 V    |
|                                                             | 15              |          | 4,9  | 8,3  | 11 V   |
| tension d'entrée<br>front descendant                        | 5               | $V_{IL}$ | 1,5  | 2,2  | 3 V    |
|                                                             | 10              |          | 3    | 4,5  | 6,3 V  |
|                                                             | 15              |          | 4    | 6,5  | 10,1 V |

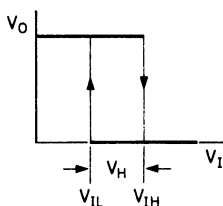


Fig. 4 Caractéristique de transfert.

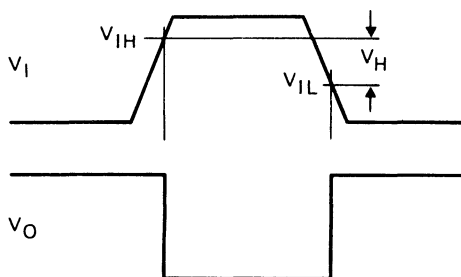


Fig. 5 Signaux montrant la définition de  $V_{IH}$ ,  $V_{IL}$  et  $V_H$  avec  $V_{IL}$  et  $V_{IH}$  compris entre 30% et 70% de  $V_{DD}$ .

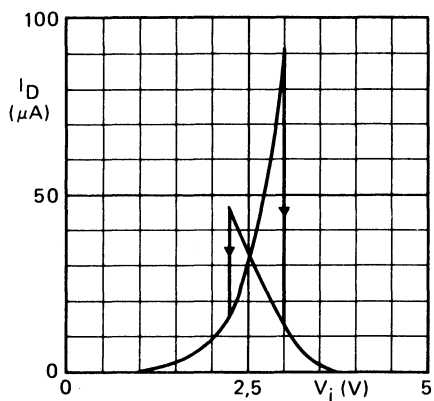


# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

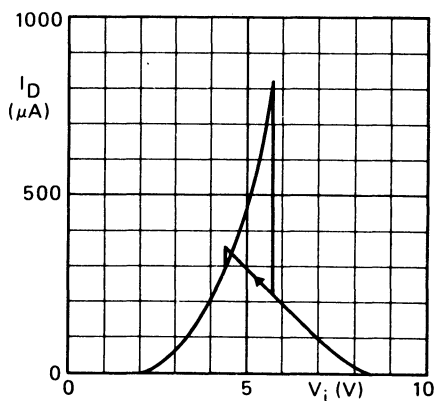
$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique       |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$I_n \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ |      | 90   | 180 ns | $63\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           |      | 35   | 70 ns  | $24\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                     | 5               | $t_{PLH}$ |      | 75   | 150 ns | $48\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 10              |           |      | 35   | 70 ns  | $24\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                   | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant           | 5               | $t_{THL}$ |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                     | 5               | $t_{TLH}$ |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 10              |           |      | 30   | 60 ns  | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                   | 15              |           |      | 20   | 40 ns  | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$  |

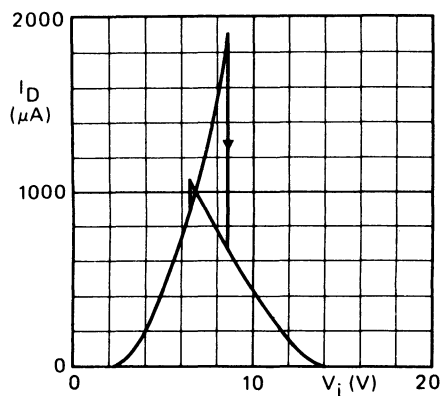
|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $2300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $9000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $20\ 000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



**Fig. 6** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 5 V$  ;  $T_{amb} = 25 ^\circ C$ .



**Fig. 7** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 10 V$  ;  $T_{amb} = 25 ^\circ C$ .



**Fig. 8** Courant de drain typique en fonction de la tension d'entrée ;  $V_{DD} = 15 V$  ;  $T_{amb} = 25 ^\circ C$ .

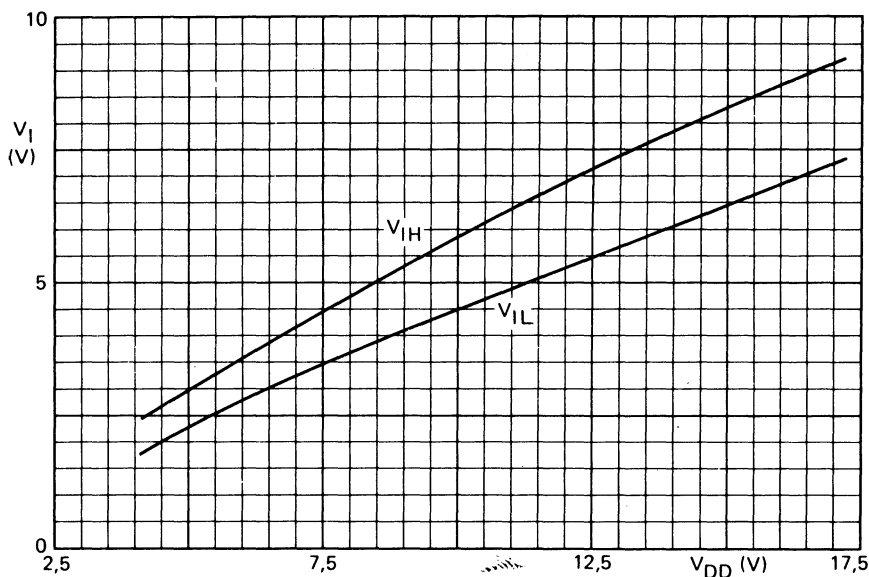


Fig. 9 Niveaux de commutation typiques en fonction de la tension d'alimentation  $V_{DD}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ C$ .

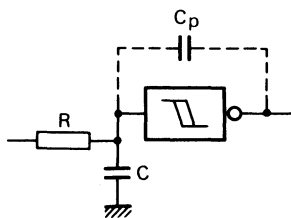


Fig. 10 Trigger de Schmitt commandé par une impédance élevée ( $R > 1\text{ k}\Omega$ ).

Si un trigger Schmitt est commandé par une impédance élevée ( $R > 1\text{ k}\Omega$ ), il nécessite l'utilisation d'un condensateur C de valeur telle que  $\frac{C}{C_p} > \frac{V_{DD} - V_{SS}}{V_H}$ , pour éviter la production d'oscillations sur les fronts d'impulsions.

$C_p$  est la capacité parasite externe entre l'entrée et la sortie ; sa valeur dépend de la disposition du circuit imprimé.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Mise en forme des signaux
- Multivibrateurs astables
- Multivibrateurs monostables

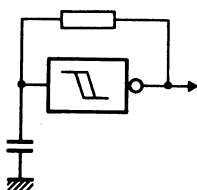


Fig. 11 Utilisation du HEF 40106B en multivibrateur astable.

# compteur 4 bits décimal avec RAZ asynchrone



**HEF 40160B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40160B est un compteur 4 bits décimal totalement synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ), quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), trois entrées synchrones de commande de mode (validation de chargement parallèle ( $\overline{PE}$ ), entrée de validation de comptage (CEP) et entrée de validation de comptage et de retenue (CET)), des sorties buférisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une sortie de retenue (TC).

Son fonctionnement est totalement synchrone (sauf pour l'entrée  $\overline{MR}$ ). Il est déclenché sur le front montant de CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état BAS, les données présentes aux entrées  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur sur le front montant suivant de CP, quels que soient les niveaux des entrées CEP et CET. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état HAUT, le compteur passe à l'état suivant sur le front montant suivant de CP à condition que CEP et CET soient également à l'état HAUT ; sinon, le compteur ne change pas d'état. TC est à l'état HAUT quand le compteur est à 9 ( $O_0 = O_3 = \text{HAUT}$ ,  $O_1 = O_2 = \text{BAS}$ ) et que CET est à l'état HAUT. La présence d'un niveau BAS sur  $\overline{MR}$  met toutes les sorties ( $O_0$  à  $O_3$  et TC) à l'état BAS quel que soit l'état des autres entrées. Le comptage synchrone multi-étages est possible sans nécessiter de composants supplémentaires grâce à une technique de comptage par retenue en série ; dans ce cas, TC permet la validation de plusieurs étages successifs montés en cascade. CEP, CET et  $\overline{PE}$  ne doivent être stables que pendant la durée du prépositionnement avant le front montant de CP.

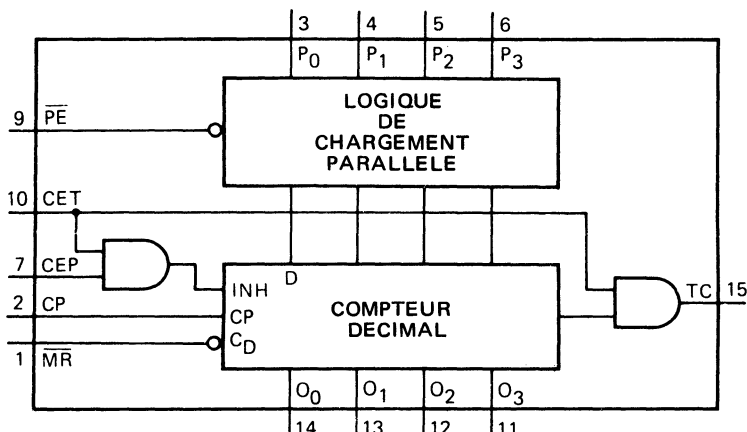


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-093

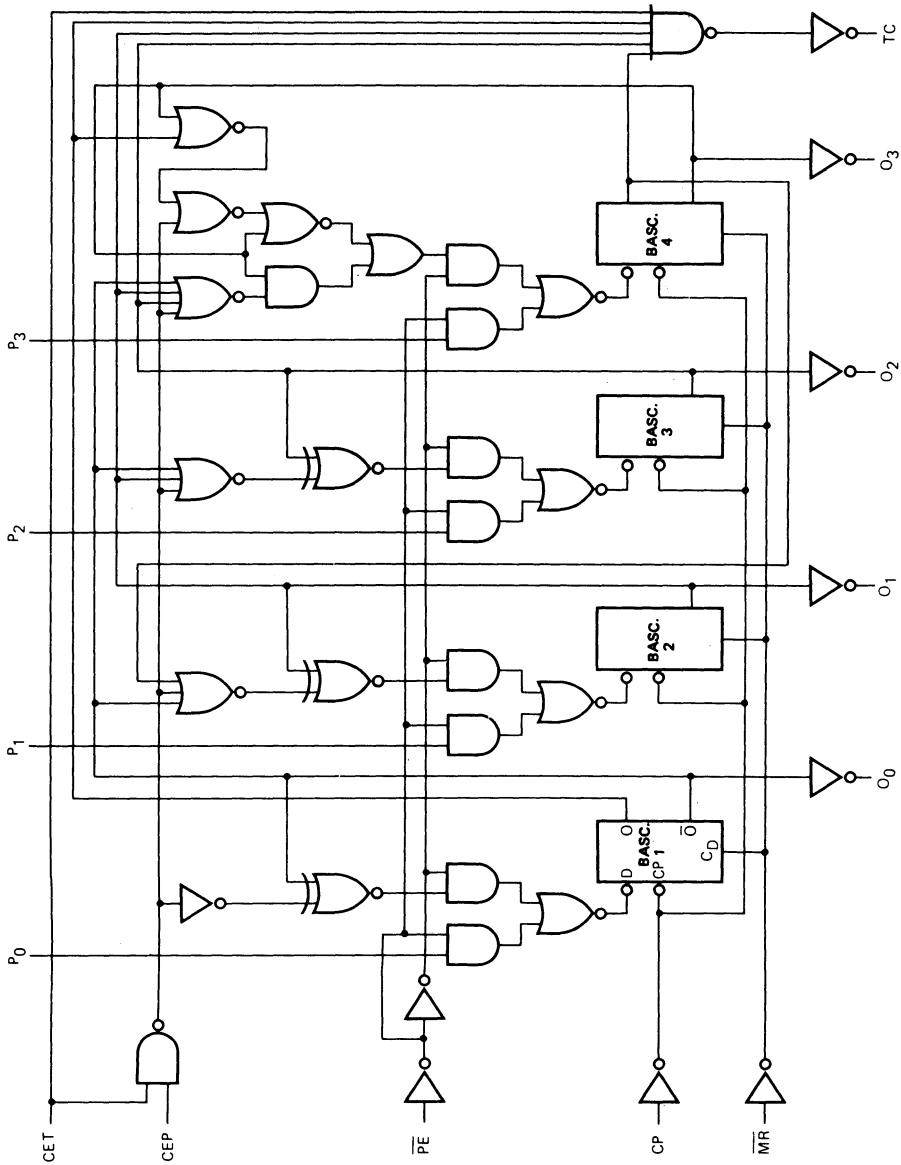


Fig. 2 Schéma logique.

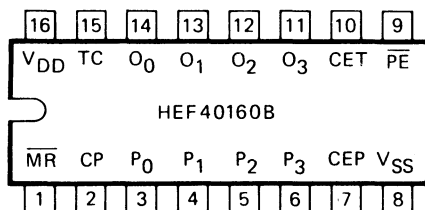


Fig. 3 Brochage.

## BROCHAGE

- PE** entrée de validation de chargement parallèle  
**P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub>** entrées de données parallèles  
**CEP** entrée de validation de comptage  
**CET** entrée de validation de comptage et de retenue  
**CP** entrée d'horloge (active sur le front montant)  
**MR** entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)  
**O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub>** sorties parallèles  
**TC** sortie de retenue

HEF 40160BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 40160BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 40160BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## SELECTION DE MODE SYNCHRONES

| PE | CEP | CET | mode              |
|----|-----|-----|-------------------|
| L  | X   | X   | prépositionnement |
| H  | L   | X   | sans changement   |
| H  | X   | L   | sans changement   |
| H  | H   | H   | comptage          |

## GENERATION DE LA RETENUE

| CET | (O <sub>0</sub> ·O <sub>1</sub> ·O <sub>2</sub> ·O <sub>3</sub> ) | TC |
|-----|-------------------------------------------------------------------|----|
| L   | L                                                                 | L  |
| L   | H                                                                 | L  |
| H   | L                                                                 | L  |
| H   | H                                                                 | H  |

 $\overline{MR} = \text{HAUT}$ 
 $TC = CET \cdot O_0 \cdot \overline{O_1} \cdot \overline{O_2} \cdot O_3$ 

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

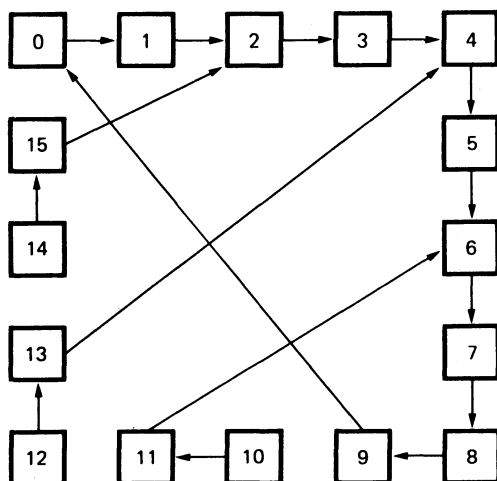


Fig. 4 Diagramme des états.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$5600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$16\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ.            | max.                      | formule d'extrapolation typique                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|-----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 110<br>45<br>30 | 220 ns<br>90 ns<br>60 ns  | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{PLH}$ |      | 115<br>45<br>35 | 230 ns<br>95 ns<br>65 ns  | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 130<br>55<br>35 | 260 ns<br>105 ns<br>75 ns | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| front montant                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{PLH}$ |      | 140<br>55<br>40 | 280 ns<br>115 ns<br>80 ns | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| $CET \rightarrow TC$<br>front descendant                         | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 105<br>50<br>35 | 210 ns<br>100 ns<br>75 ns | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{PLH}$ |      | 90<br>35<br>25  | 185 ns<br>70 ns<br>50 ns  | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\overline{MR} \rightarrow O_n$<br>front descendant              | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 120<br>50<br>35 | 245 ns<br>100 ns<br>70 ns | $93 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\overline{MR} \rightarrow TC$<br>front descendant               | 5<br>10<br>15   | $t_{PHL}$ |      | 145<br>60<br>45 | 295 ns<br>120 ns<br>85 ns | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5<br>10<br>15   | $t_{THL}$ |      | 60<br>30<br>20  | 120 ns<br>60 ns<br>40 ns  | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$     |
| front montant                                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{TLH}$ |      | 60<br>30<br>20  | 120 ns<br>60 ns<br>40 ns  | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$     |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge;<br>état BAS     | 5               | $t_{WCPL}$ | 100  | 50   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5,6,7 et 8 |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état BAS | 5               | $t_{WMRL}$ | 100  | 50   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                   | 5               | $t_{RMR}$  | 25   | 0    | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 15   | 0    | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 10   | 0    | ns   |                                                             |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow CP$            | 5               | $t_{su}$   | 110  | 55   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                   | 5               | $t_{su}$   | 120  | 60   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 25   | 10   | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                        | 5               | $t_{su}$   | 260  | 130  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 100  | 50   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 70   | 35   | ns   |                                                             |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow CP$                        | 5               | $t_{hold}$ | 20   | -35  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 10   | -10  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 5    | -10  | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                   | 5               | $t_{hold}$ | 15   | -45  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 5    | -15  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 5    | -10  | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                        | 5               | $t_{hold}$ | 25   | -105 | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 15   | -35  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 10   | -25  | ns   |                                                             |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | $f_{max}$  | 2,5  | 5    | MHz  |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 7    | 14   | MHz  |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 9    | 18   | MHz  |                                                             |

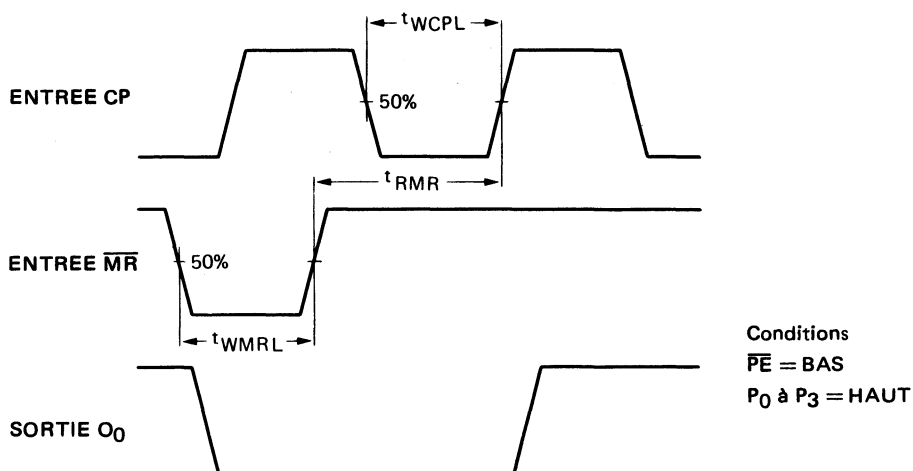


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions CP et  $\overline{MR}$ , ainsi que le temps de recouvrement de MR par rapport à CP.

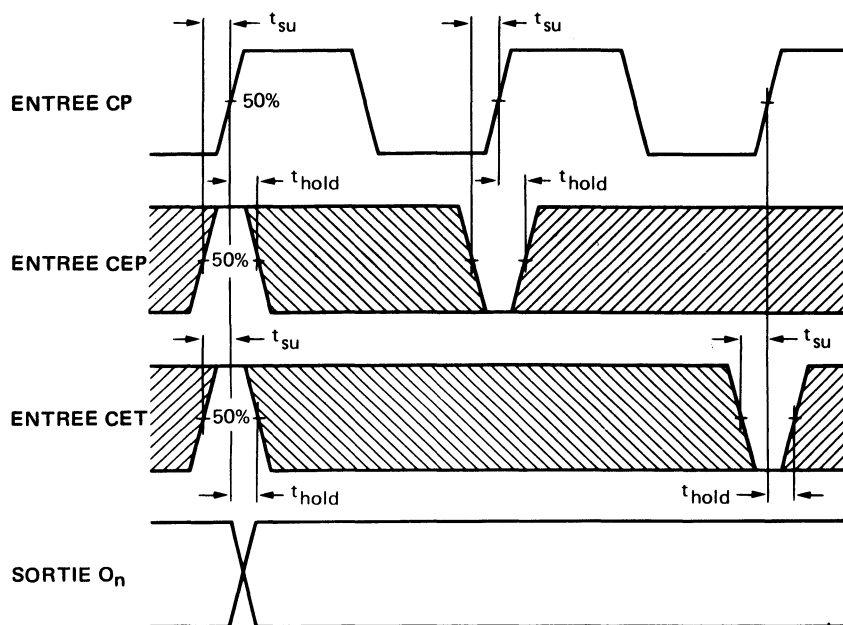


Fig. 6 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées CEP et CET.

Conditions :  $\overline{PE} = \overline{MR} = \text{HAUT}$

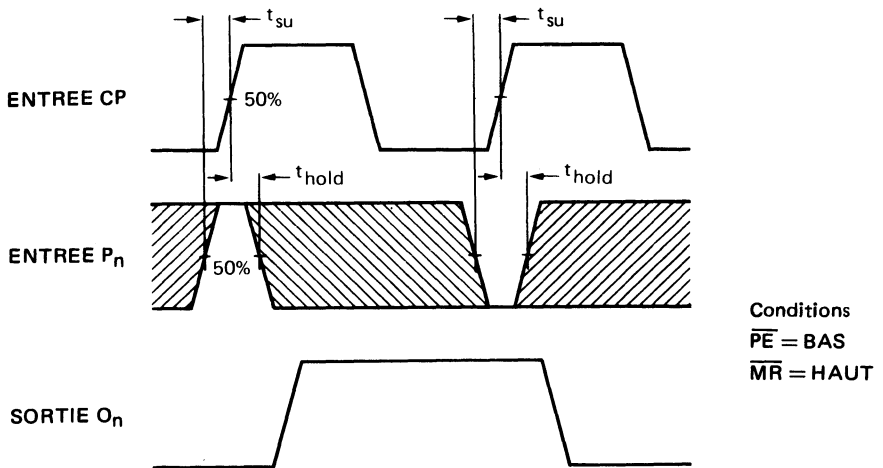


Fig. 7 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $P_n$ .

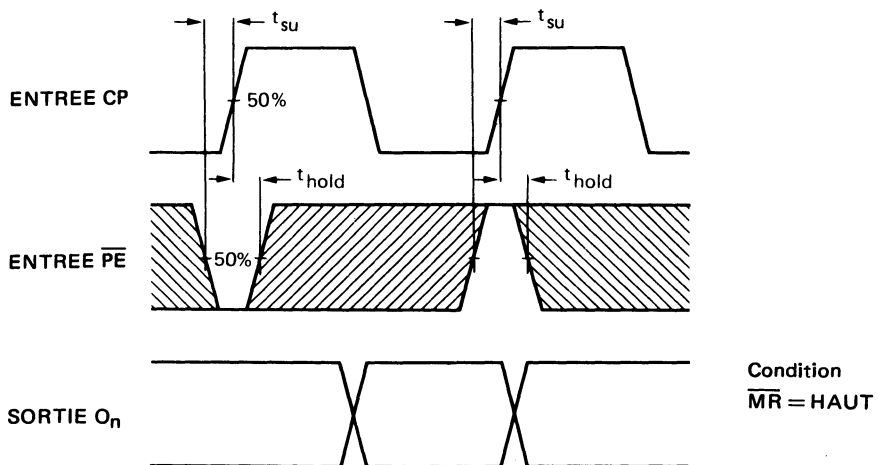


Fig. 8 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{PE}$ .

**Note :**

Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

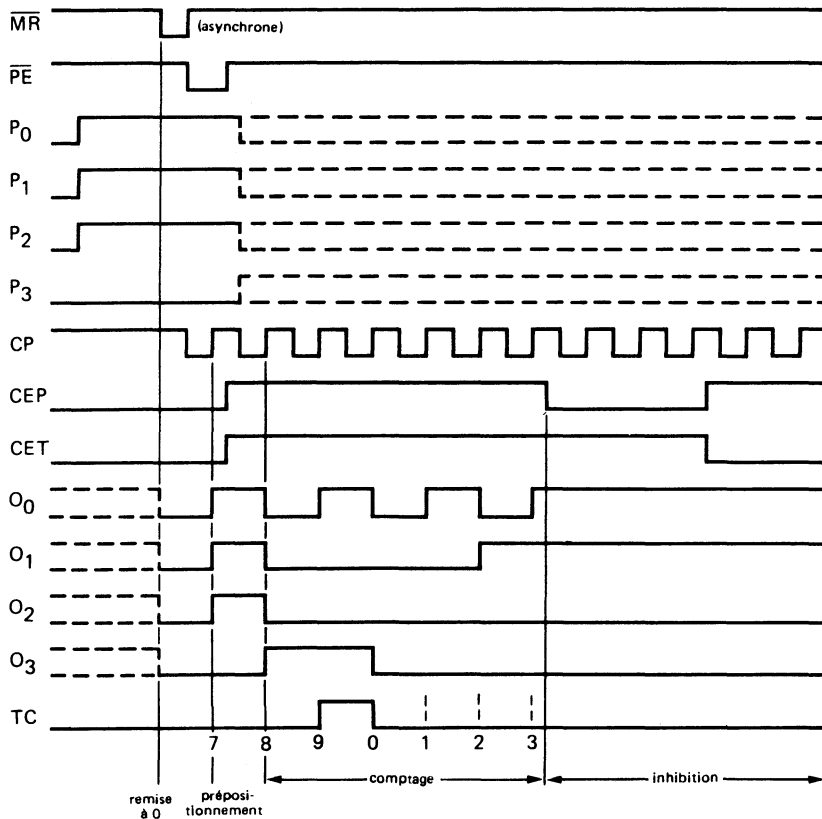
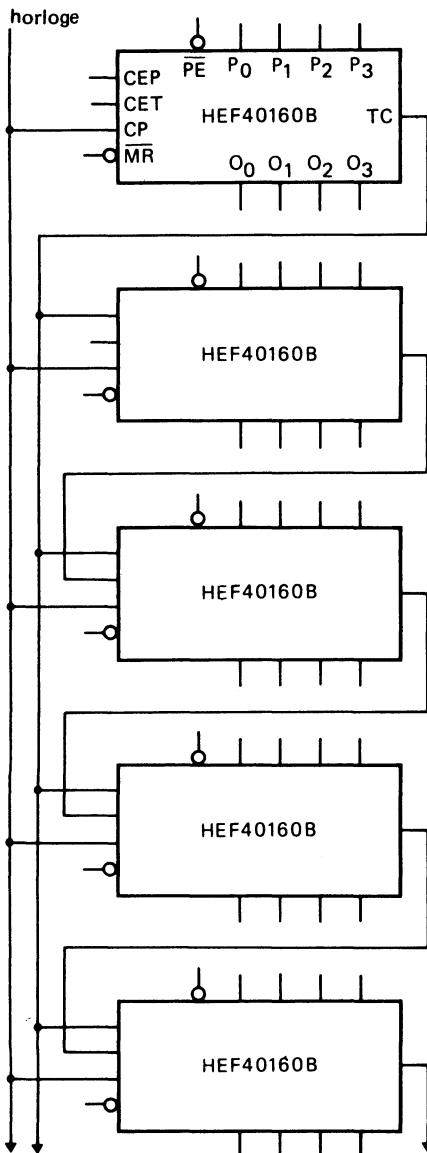


Fig. 9 Chronogramme.

## EXEMPLE D'APPLICATION

- Compteur décimal programmable



### NOTE :

Sur les sorties TC, des impulsions parasites peuvent apparaître durant le comptage. En mode totalement synchrone, ces impulsions ne perturbent pas le fonctionnement du système. En mode asynchrone, par contre, la sortie TC peut poser des problèmes.

Fig. 10 Schéma de comptage synchrone multi-étages.



# compteur 4 bits binaire avec RAZ asynchrone



Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40161B est un compteur 4 bits binaire totalement synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ), quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), trois entrées synchrones de commande de mode (validation de chargement parallèle ( $\overline{PE}$ ), entrée de validation de comptage (CEP) et entrée de validation de comptage et de retenue (CET)), des sorties bufferisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une sortie de retenue (TC).

Son fonctionnement est totalement synchrone (sauf pour l'entrée  $\overline{MR}$ ). Il est déclenché sur le front montant de CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état BAS, les données présentes aux entrées  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur sur le front montant suivant de CP, quels que soient les niveaux des entrées CEP et CET. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état HAUT, le compteur passe à l'état suivant sur le front montant suivant de CP à condition que CEP et CET soient également à l'état HAUT ; sinon, le compteur ne change pas d'état. TC est à l'état HAUT quand le compteur est à 15 ( $O_0$  à  $O_3$  = HAUT) et que CET est à l'état HAUT. La présence d'un niveau BAS sur  $\overline{MR}$  met toutes les sorties ( $O_0$  à  $O_3$  et TC) à l'état BAS quel que soit l'état des autres entrées. Le comptage synchrone multi-étages est possible sans nécessiter de composants supplémentaires grâce à une technique de comptage par retenue en série ; dans ce cas, TC permet la validation de plusieurs étages successifs montés en cascade. CEP, CET et  $\overline{PE}$  ne doivent être stables que pendant la durée du prépositionnement avant le front montant de CP.

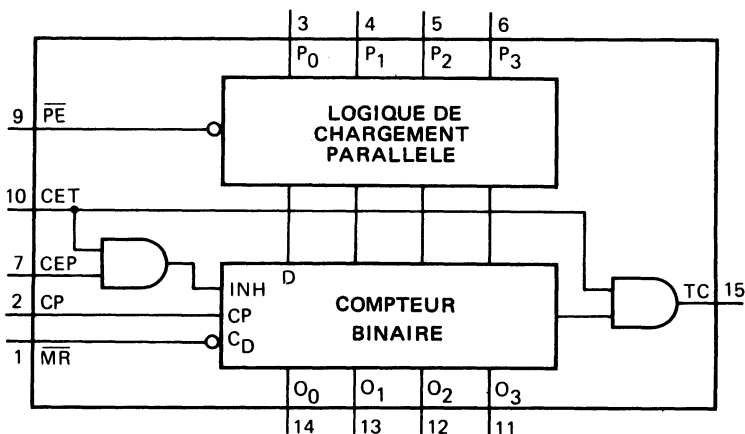


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

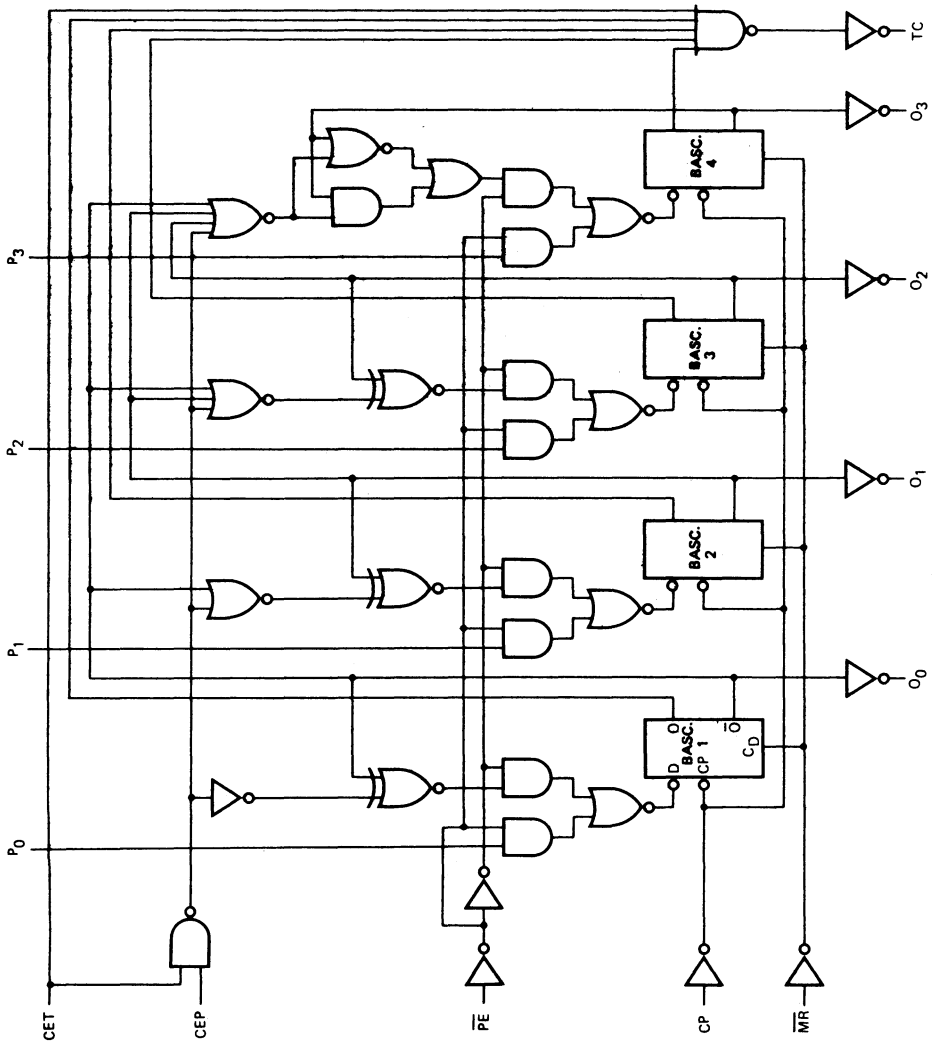
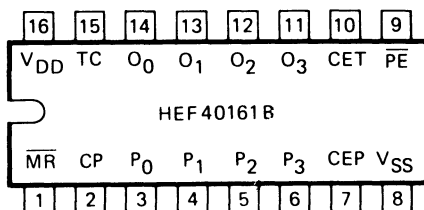


Fig. 2 Schéma logique.





**Fig. 3 Brochage.**

### BROCHAGE

- $\overline{PE}$  entrée de validation de chargement parallèle
- $P_0$  à  $P_3$  entrées de données parallèles
- $CEP$  entrée de validation de comptage
- $CET$  entrée de validation de comptage et de retenue
- $CP$  entrée d'horloge (active sur le front montant)
- $\overline{MR}$  entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)
- $O_0$  à  $O_3$  sorties parallèles
- $TC$  sortie de retenue

HEF 40161BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 40161BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 40161BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

### SELECTION DE MODE SYNCHRON

| $\overline{PE}$ | CEP | CET | mode              |
|-----------------|-----|-----|-------------------|
| L               | X   | X   | prépositionnement |
| H               | L   | X   | sans changement   |
| H               | X   | L   | sans changement   |
| H               | H   | H   | comptage          |

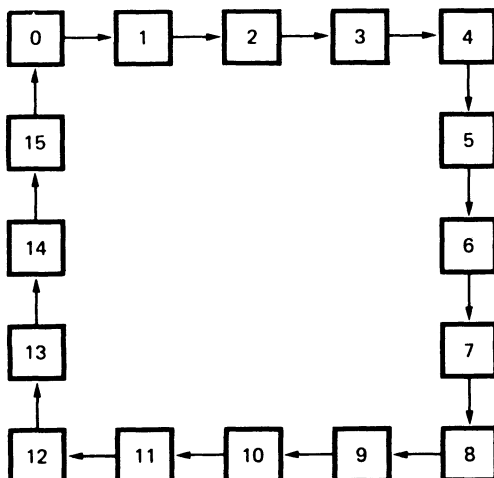
$\overline{MR}$  = HAUT

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent

### GENERATION DE LA RETENUE

| CET | $(O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3)$ | TC |
|-----|---------------------------------------|----|
| L   | L                                     | L  |
| L   | H                                     | L  |
| H   | L                                     | L  |
| H   | H                                     | H  |

$$TC = CET \cdot O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3$$



**Fig. 4 Diagramme des états.**

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $5600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $16\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|--------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 110  | 220 ns | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |                  |      | 45   | 90 ns  | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 30   | 60 ns  | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 115  | 230 ns | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |                  |      | 45   | 95 ns  | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 65 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 130  | 260 ns | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |                  |      | 55   | 105 ns | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 75 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 140  | 280 ns | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |                  |      | 55   | 115 ns | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 40   | 80 ns  | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CET \rightarrow TC$<br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 105  | 210 ns | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |                  |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 75 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> |      | 90   | 185 ns | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |                  |      | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\overline{MR} \rightarrow O_n$<br>front descendant              | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 120  | 245 ns | $93 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |                  |      | 50   | 100 ns | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 35   | 70 ns  | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $\overline{MR} \rightarrow TC$<br>front descendant               | 5               | t <sub>PHL</sub> |      | 145  | 295 ns | $118 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |                  |      | 60   | 120 ns | $49 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |                  |      | 45   | 85 ns  | $37 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | t <sub>THL</sub> |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub> |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |                  |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |                  |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

**CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES**

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge;<br>état BAS     | 5               | $t_{WCPL}$ | 100  | 50   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5,6,7 et 8 |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état BAS | 5               | $t_{WMRL}$ | 100  | 50   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                   | 5               | $t_{RMR}$  | 25   | 0    | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 15   | 0    | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 10   | 0    | ns   |                                                             |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow CP$            | 5               | $t_{su}$   | 110  | 55   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                   | 5               | $t_{su}$   | 120  | 60   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 25   | 10   | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                        | 5               | $t_{su}$   | 260  | 130  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 100  | 50   | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 70   | 35   | ns   |                                                             |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow CP$                        | 5               | $t_{hold}$ | 20   | -35  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 10   | -10  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 5    | -10  | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                   | 5               | $t_{hold}$ | 15   | -45  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 5    | -15  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 5    | -10  | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                        | 5               | $t_{hold}$ | 25   | -105 | ns   |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 15   | -35  | ns   |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 10   | -25  | ns   |                                                             |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | $f_{max}$  | 2    | 5    | MHz  |                                                             |
|                                                                  | 10              |            | 7    | 14   | MHz  |                                                             |
|                                                                  | 15              |            | 9    | 18   | MHz  |                                                             |

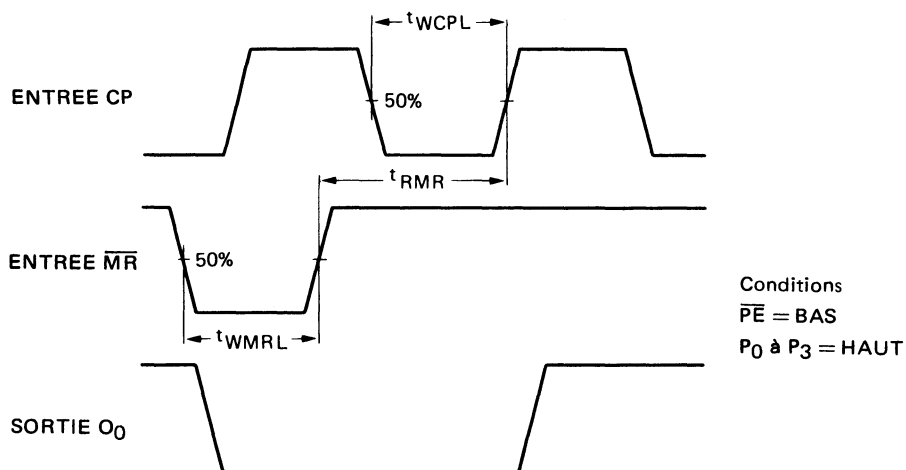


Fig. 5 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions CP et  $\overline{MR}$ , ainsi que le temps de recouvrement de  $\overline{MR}$  par rapport à CP.

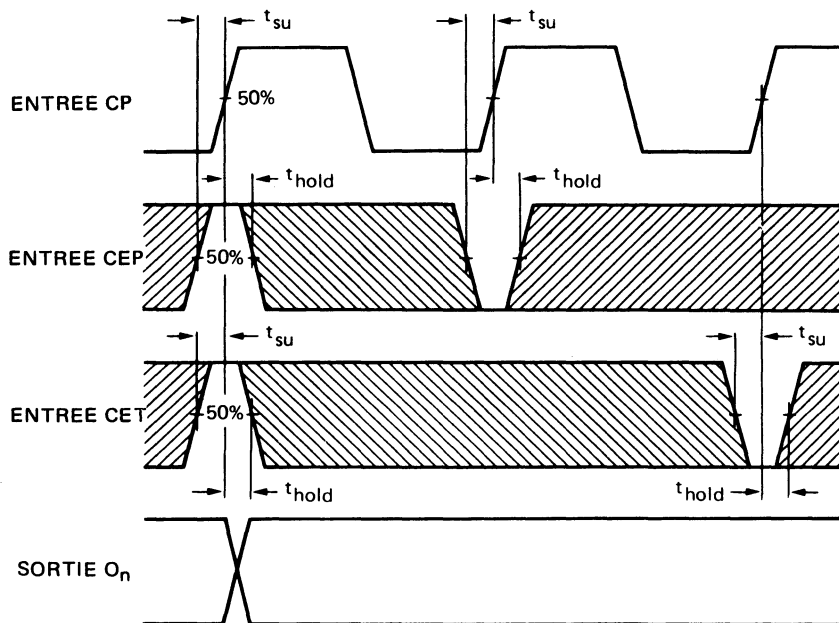


Fig. 6 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées CEP et CET.

Conditions :  $\overline{PE} = \overline{MR} = \text{HAUT}$

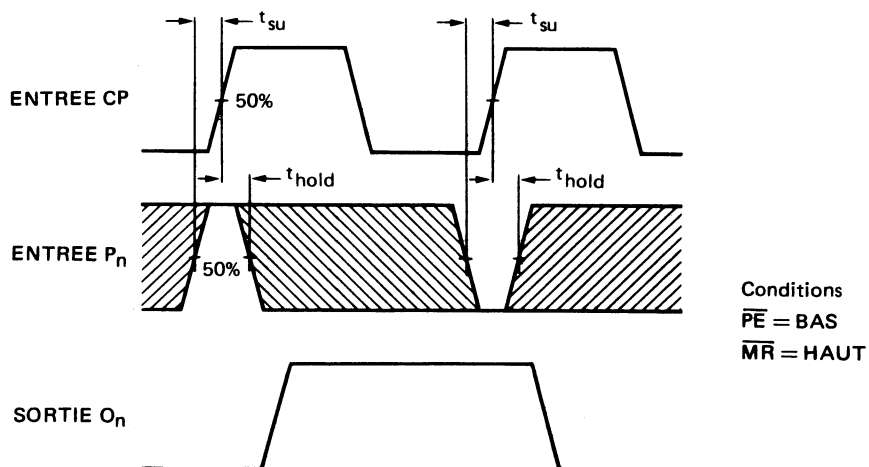


Fig. 7 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $P_n$ .

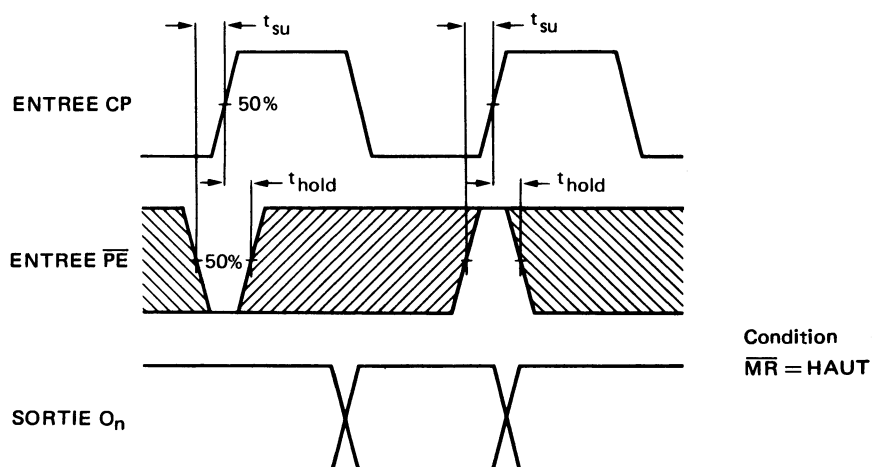


Fig. 8 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{PE}$ .

Note :

Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

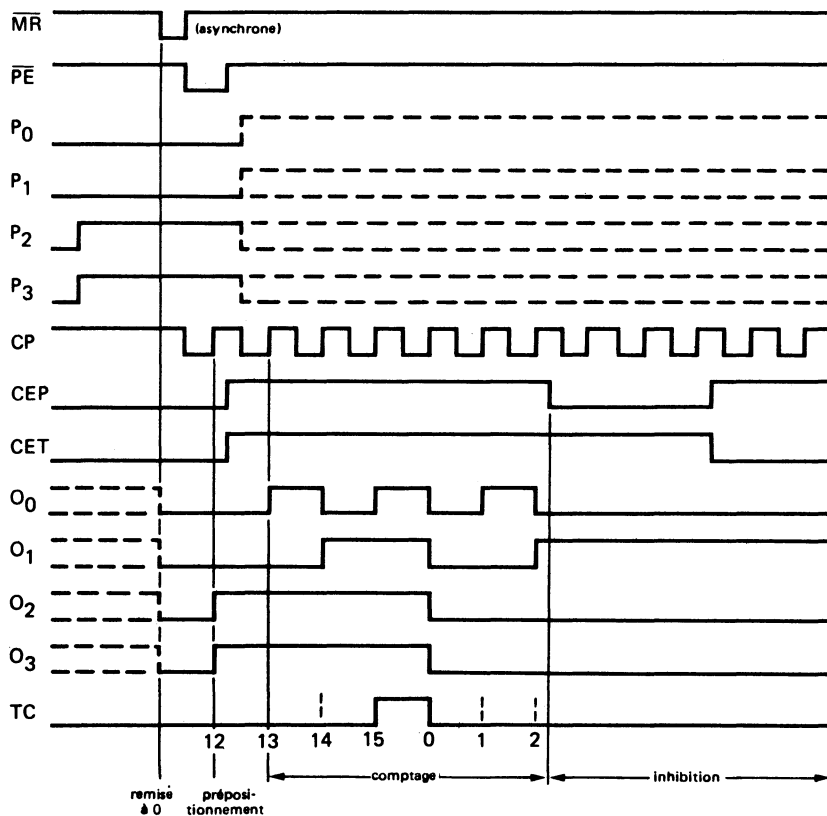
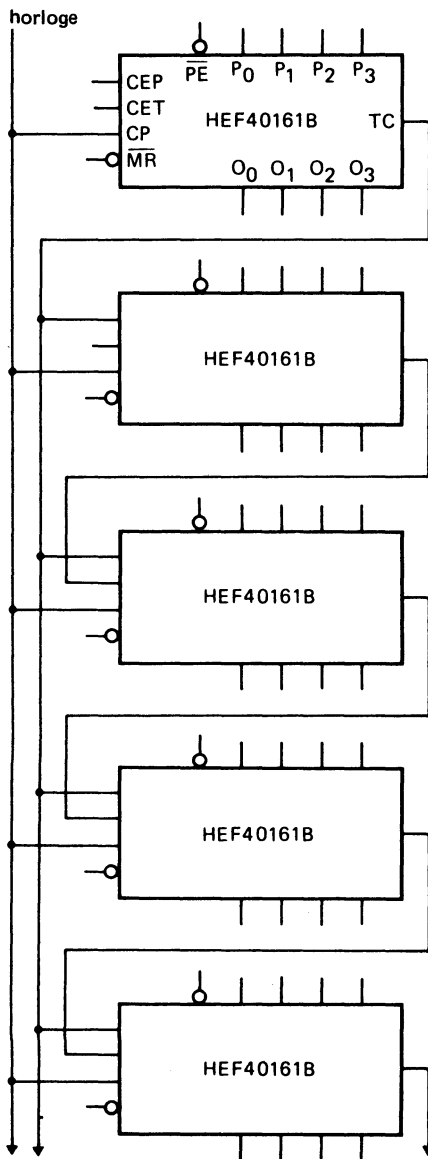


Fig. 9 Chronogramme.

## EXEMPLE D'APPLICATION

- Compteur décimal programmable



### NOTE :

Sur les sorties TC, des impulsions parasites peuvent apparaître durant le comptage. En mode totalement synchrone, ces impulsions ne perturbent pas le fonctionnement du système. En mode asynchrone, par contre, la sortie TC peut poser des problèmes.

Fig. 10 Schéma de comptage synchrone multi-étages.





# compteur 4 bits décimal avec RAZ synchrone



**HEF 40162B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40162B est un compteur 4 bits décimal totalement synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), quatre entrées de données parallèles synchrones ( $P_0$  à  $P_3$ ), quatre entrées synchrones de commande de mode (validation de chargement parallèle (PE), entrée de validation de comptage (CEP), entrée de validation de comptage et de retenue (CET), et remise à zéro synchrone (SR)), des sorties bufférisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une sortie de retenue (TC).

Son fonctionnement est totalement synchrone. Il est déclenché sur le front montant de CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état BAS, les données présentes aux entrées  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur sur le front montant suivant de CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état HAUT, le compteur passe à l'état suivant sur le front montant suivant de CP à condition que CEP et CET soient également à l'état HAUT ; sinon, le compteur ne change pas d'état. TC est à l'état HAUT quand le compteur est à 9 ( $O_0 = O_3 = \text{HAUT}$ ,  $O_1 = O_2 = \text{BAS}$ ) et que CET est à l'état HAUT. La présence d'un niveau BAS sur SR met toutes les sorties ( $O_0$  à  $O_3$  et TC) à l'état BAS sur le front montant suivant de CP, quel que soit l'état de toutes les autres entrées synchrones de commande de mode (CEP, CET et  $\overline{PE}$ ). Le comptage synchrone multi-étages est possible sans nécessiter de composants supplémentaires grâce à une technique de comptage par retenue en série ; dans ce cas, TC permet la validation de plusieurs étages successifs montés en cascade. CEP, CET,  $\overline{PE}$  et SR ne doivent être stables que pendant la durée du prépositionnement avant le front montant de CP.

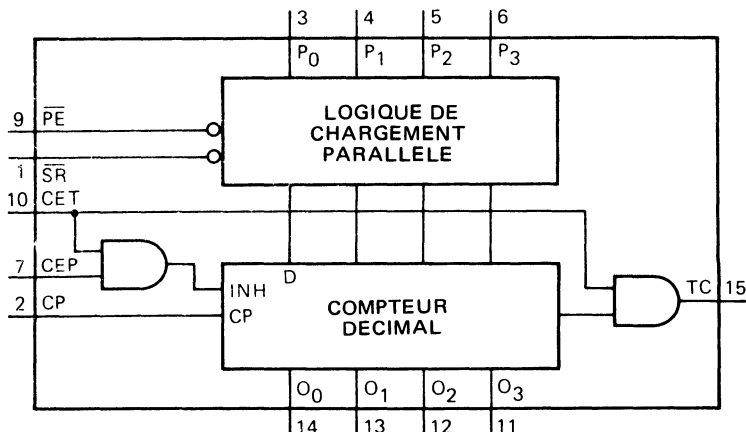


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} Voir Spécifications générales

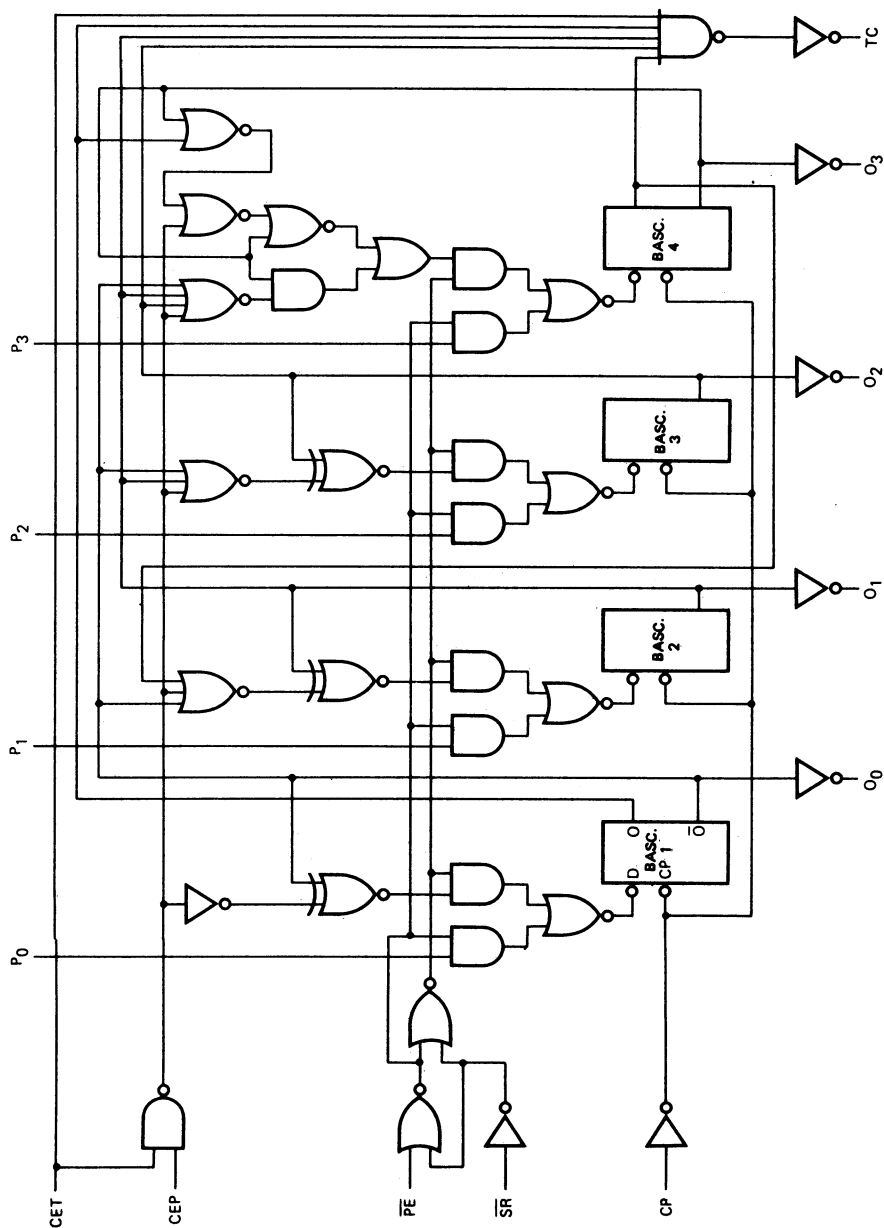


Fig. 2 Schéma logique.

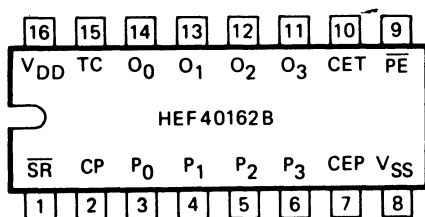


Fig. 3 Brochage.

## BROCHAGE

- PE** entrée de validation de chargement parallèle  
**P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub>** entrées de données parallèles  
**CEP** entrée de validation de comptage  
**CET** entrée de validation de comptage et de retenue  
**CP** entrée d'horloge (active sur le front montant)  
**SR** entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)  
**O<sub>0</sub> à O<sub>3</sub>** sorties parallèles  
**TC** sortie de retenue

HEF 40162BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 40162BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 40162BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## SELECTION DE MODE SYNCHRON

| SR | PE | CEP | CET | mode              |
|----|----|-----|-----|-------------------|
| H  | L  | X   | X   | prépositionnement |
| H  | H  | L   | X   | sans changement   |
| H  | H  | X   | L   | sans changement   |
| H  | H  | H   | H   | comptage          |
| L  | X  | X   | X   | remise à zéro     |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

## GENERATION DE LA RETENUE

| CET | (O <sub>0</sub> · $\bar{O}_1$ · $\bar{O}_2$ · O <sub>3</sub> ) | TC |
|-----|----------------------------------------------------------------|----|
| L   | L                                                              | L  |
| L   | H                                                              | L  |
| H   | L                                                              | L  |
| H   | H                                                              | H  |

$$TC = CET \cdot O_0 \cdot \bar{O}_1 \cdot \bar{O}_2 \cdot O_3$$

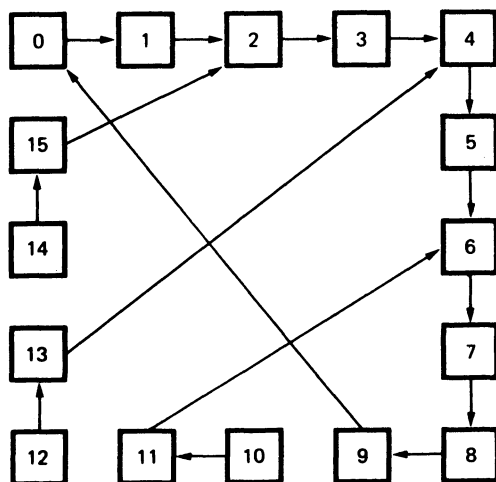


Fig. 4 Diagramme des états.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $5600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $16\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$ | 110  | 220  | ns   | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 115  | 230  | ns   | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 45   | 95   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 65   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5               | $t_{PHL}$ | 130  | 260  | ns   | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 55   | 105  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 75   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |           | 55   | 115  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CET \rightarrow TC$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$ | 105  | 210  | ns   | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 35   | 75   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$ | 90   | 185  | ns   | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |           | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |           | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | $t_{THL}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$ | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |           | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |           | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.     | typ.      | max. |                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------|----------|-----------|------|-------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge;<br>état BAS | 5               | $t_{WCPL}$ | 100      | 50        | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5,6,7 et 8 |
|                                                              | 10              |            | 40       | 20        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 30       | 15        | ns   |                                                             |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow CP$        | 5               | $t_{su}$   | 110      | 55        | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 40       | 20        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 30       | 15        | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                               | 5               | $t_{su}$   | 120      | 60        | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 40       | 20        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 25       | 10        | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                    | 5               | $t_{su}$   | 260      | 130       | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 100      | 50        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 70       | 35        | ns   |                                                             |
| $\overline{SR} \rightarrow CP$                               | 5               | $t_{su}$   | 50       | 25        | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 20       | 10        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 15       | 10        | ns   |                                                             |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow CP$                    | 5               | $t_{hold}$ | 20       | -35       | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 10       | -10       | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 5        | -10       | ns   |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                               | 5               | $t_{hold}$ | 15       | -45       | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 5        | -15       | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 5        | -10       | ns   |                                                             |
| CEP, CET $\rightarrow CP$                                    | 5               | $t_{hold}$ | 25       | -105      | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 15       | -35       | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 10       | -25       | ns   |                                                             |
| $\overline{SR} \rightarrow CP$                               | 5               | $t_{hold}$ | 15       | -10       | ns   |                                                             |
|                                                              | 10              |            | 5        | -5        | ns   |                                                             |
|                                                              | 15              |            | 5        | 0         | ns   |                                                             |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                           | 5               | $f_{max}$  | <b>2</b> | <b>5</b>  | MHz  |                                                             |
|                                                              | 10              |            | <b>7</b> | <b>14</b> | MHz  |                                                             |
|                                                              | 15              |            | <b>9</b> | <b>18</b> | MHz  |                                                             |

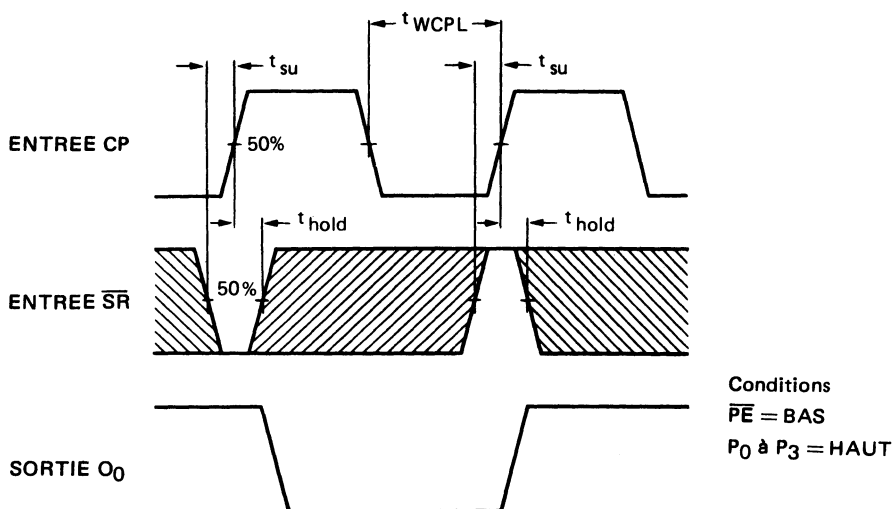


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{SR}$  ainsi que la largeur minimale de l'impulsion CP.

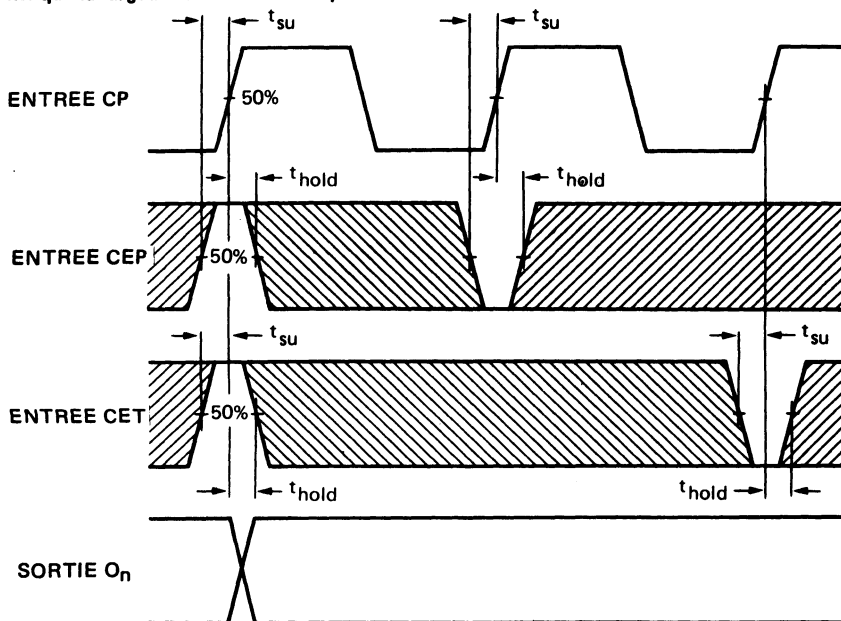


Fig. 6 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées CEP et CET.

Conditions :  $\overline{PE} = \overline{SR} = \text{HAUT}$

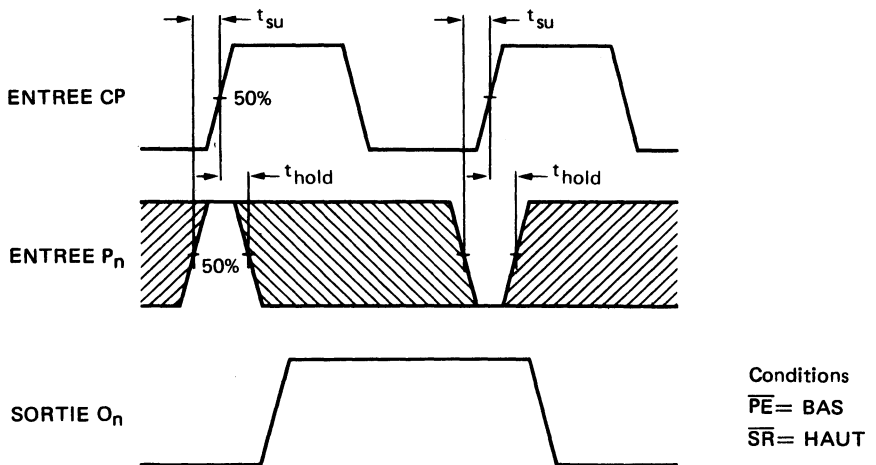


Fig. 7 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $P_n$ .

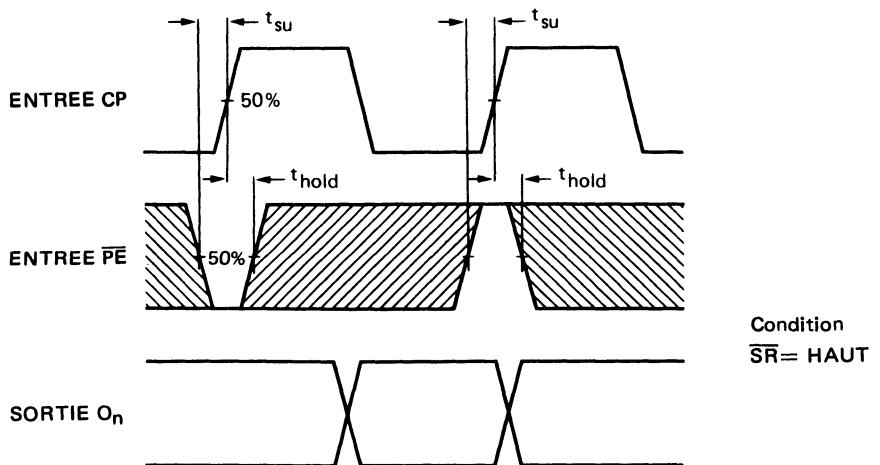


Fig. 8 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{PE}$ .

**Note :**

Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

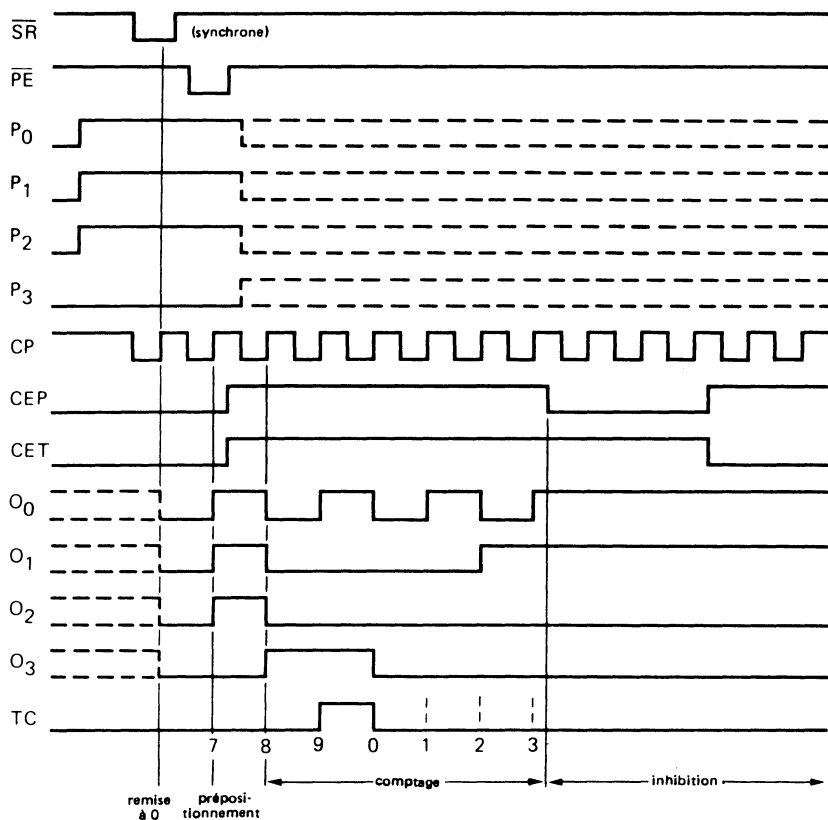


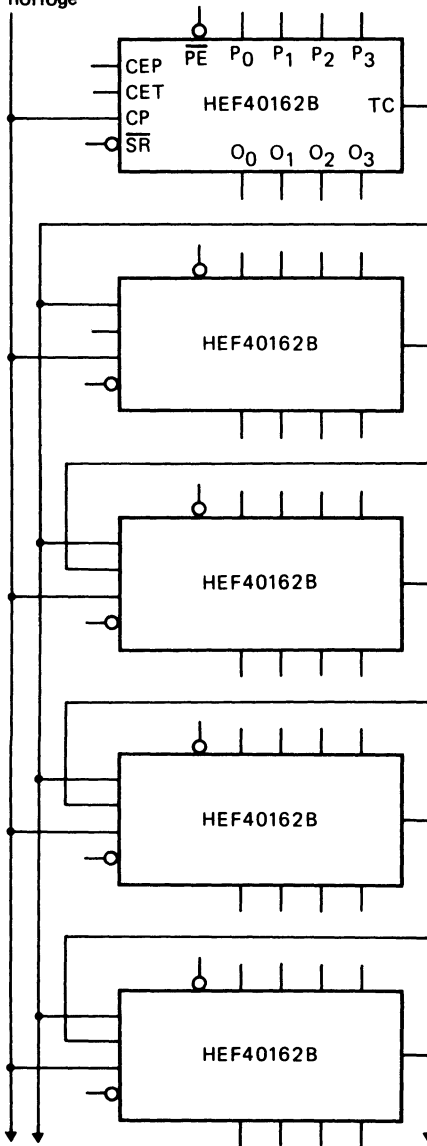
Fig. 9 Chronogramme.



## EXEMPLE D'APPLICATION

- Compteur décimal programmable

horloge



### NOTE :

Sur les sorties TC, des impulsions parasites peuvent apparaître durant le comptage. En mode totalement synchrone, ces impulsions ne perturbent pas le fonctionnement du système. En mode asynchrone, par contre, la sortie TC peut poser des problèmes.

Fig. 10 Schéma de comptage synchrone multi-étages.



# compteur 4 bits binaire avec RAZ synchrone



**HEF40163B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40163B est un compteur 4 bits binaire totalement synchrone, déclenché sur les fronts d'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), quatre entrées de données parallèles synchrones ( $P_0$  à  $P_3$ ), quatre entrées synchrones de commande de mode (validation de chargement parallèle (PE), entrée de validation de comptage (CEP), entrée de validation de comptage et de retenue (CET) et remise à zéro synchrone (SR)), des sorties bufférisées pour les quatre positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ) et une sortie de retenue (TC).

Son fonctionnement est totalement synchrone. Il est déclenché sur le front montant de CP. Lorsque PE est à l'état BAS, les données présentes aux entrées  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le compteur sur le front montant suivant de CP. Lorsque PE est à l'état HAUT, le compteur passe à l'état suivant sur le front montant suivant de CP à condition que CEP et CET soient également à l'état HAUT ; sinon, le compteur ne change pas d'état. TC est à l'état HAUT quand le compteur est à 15 ( $O_0$  à  $O_3$  = HAUT) et que CET est à l'état HAUT. La présence d'un niveau BAS sur SR met toutes les sorties ( $O_0$  à  $O_3$  et TC) à l'état BAS sur le front montant suivant de CP, quel que soit l'état de toutes les autres entrées synchrones de commande (CEP, CET et PE). Le comptage synchrone multi-étages est possible sans nécessiter de composants supplémentaires grâce à une technique de comptage par retenue en série ; dans ce cas, TC permet la validation de plusieurs étages successifs montés en cascade. CEP, CET, PE et SR ne doivent être stables que pendant la durée du prépositionnement avant le front montant de CP.

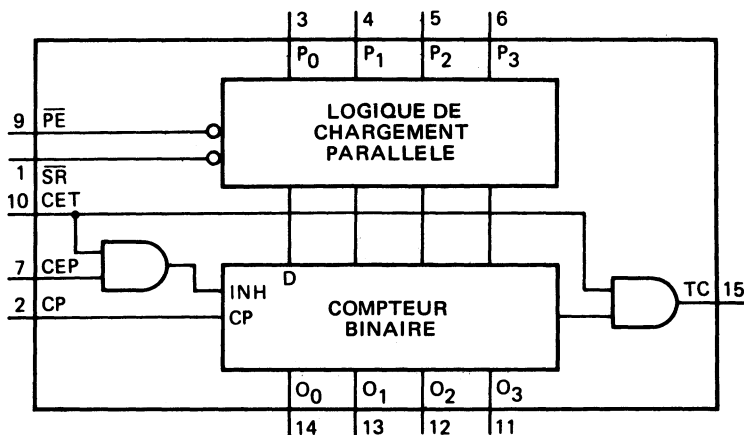


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} Voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-096

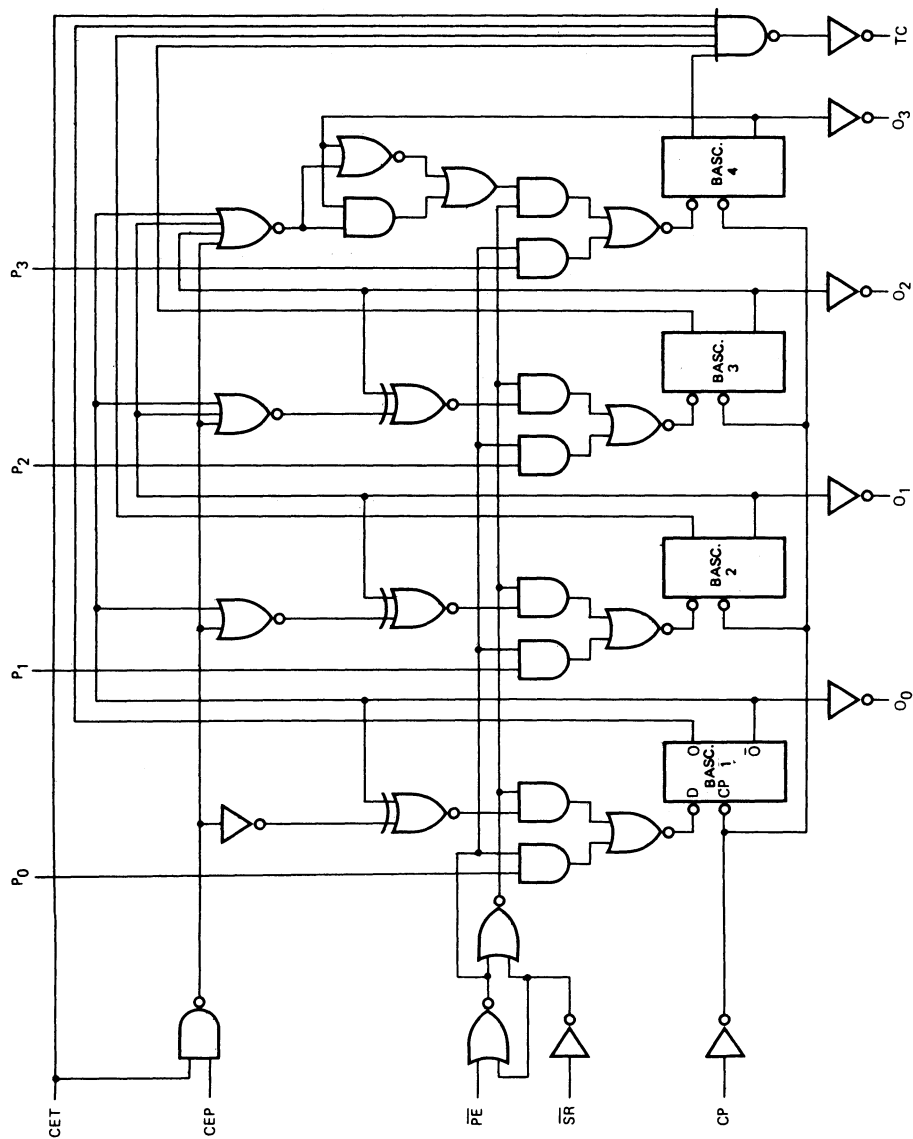
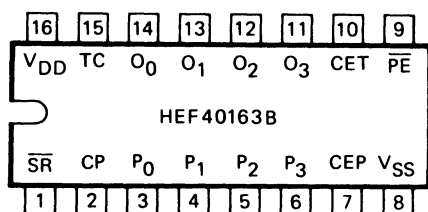


Fig. 2 Schéma logique.


**Fig. 3 Brochage.**

## BROCHAGE

|                 |                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| $\overline{PE}$ | entrée de validation de chargement parallèle           |
| $P_0$ à $P_3$   | entrées de données parallèles                          |
| CEP             | entrée de validation de comptage                       |
| CET             | entrée de validation de comptage et de retenue         |
| CP              | entrée d'horloge (active sur le front montant)         |
| $\overline{SR}$ | entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS) |
| $O_0$ à $O_3$   | sorties parallèles                                     |
| TC              | sortie de retenue                                      |

HEF 40163BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 40163BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 40163BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

## SELECTION DE MODE SYNCHRON

| $\overline{SR}$ | $\overline{PE}$ | CEP | CET | mode              |
|-----------------|-----------------|-----|-----|-------------------|
| H               | L               | X   | X   | prépositionnement |
| H               | H               | L   | X   | sans changement   |
| H               | H               | X   | L   | sans changement   |
| H               | H               | H   | H   | comptage          |
| L               | X               | X   | X   | remise à zéro     |

## GENERATION DE LA RETENUE

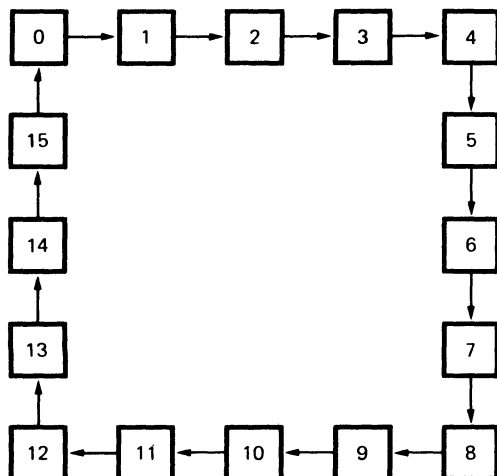
| CET | $(O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3)$ | TC |
|-----|---------------------------------------|----|
| L   | L                                     | L  |
| L   | H                                     | L  |
| H   | L                                     | L  |
| H   | H                                     | H  |

$$TC = CET \cdot O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3$$

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent


**Fig. 4 Diagramme des états.**

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $1200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$5600 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$16\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation typique             |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|------|------|---------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | tPHL    | 110  | 220  | ns   | $83 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |         | 45   | 90   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 30   | 60   | ns   | $22 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 115  | 230  | ns   | $88 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |         | 45   | 95   | ns   | $34 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 35   | 65   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CP \rightarrow TC$<br>front descendant                          | 5               | tPHL    | 130  | 260  | ns   | $103 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 55   | 105  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 35   | 75   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 140  | 280  | ns   | $113 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                  | 10              |         | 55   | 115  | ns   | $44 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 40   | 80   | ns   | $32 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| $CET \rightarrow TC$<br>front descendant                         | 5               | tPHL    | 105  | 210  | ns   | $78 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |         | 50   | 100  | ns   | $39 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 35   | 75   | ns   | $27 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                    | 5               | tPLH    | 90   | 185  | ns   | $63 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 10              |         | 35   | 70   | ns   | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                  | 15              |         | 25   | 50   | ns   | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | tTHL    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |
| front montant                                                    | 5               | tTLH    | 60   | 120  | ns   | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 10              |         | 30   | 60   | ns   | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$   |
|                                                                  | 15              |         | 20   | 40   | ns   | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                              | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min.             | typ.               | max.              |                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge;<br>état BAS | 5<br>10<br>15   | $t_{WCPL}$ | 100<br>40<br>30  | 50<br>20<br>15     | ns<br>ns<br>ns    | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5,6,7 et 8 |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow CP$        | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 110<br>40<br>30  | 55<br>20<br>15     | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                               | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 120<br>40<br>25  | 60<br>20<br>10     | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $CEP, CET \rightarrow CP$                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 260<br>100<br>70 | 130<br>50<br>35    | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $\overline{SR} \rightarrow CP$                               | 5<br>10<br>15   | $t_{su}$   | 50<br>20<br>15   | 25<br>10<br>10     | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow CP$                    | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 20<br>10<br>5    | -35<br>-10<br>-10  | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                               | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 15<br>5<br>5     | -45<br>-15<br>-10  | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $CEP, CET \rightarrow CP$                                    | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 25<br>15<br>10   | -105<br>-35<br>-25 | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| $\overline{SR} \rightarrow CP$                               | 5<br>10<br>15   | $t_{hold}$ | 15<br>5<br>5     | -10<br>-5<br>0     | ns<br>ns<br>ns    |                                                             |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                           | 5<br>10<br>15   | $f_{max}$  | 2<br>7<br>9      | 5<br>14<br>18      | MHz<br>MHz<br>MHz |                                                             |

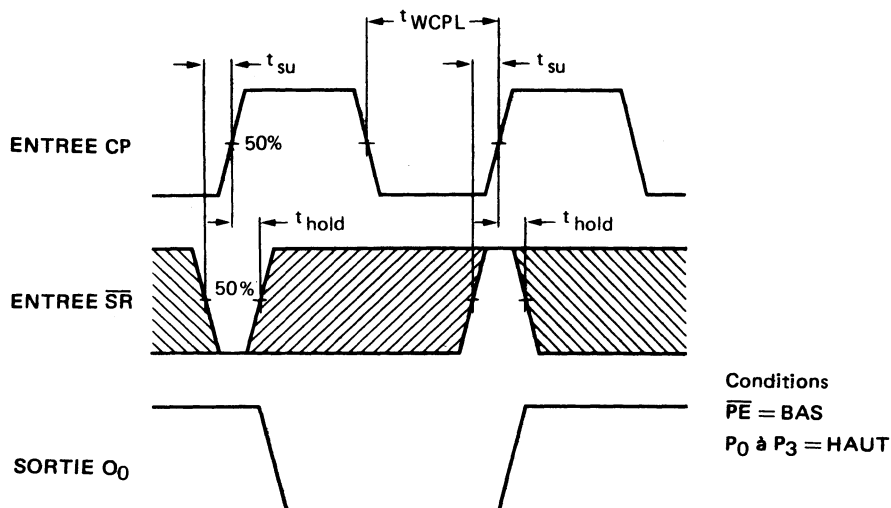


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{SR}$  ainsi que la largeur minimale de l'impulsion CP.

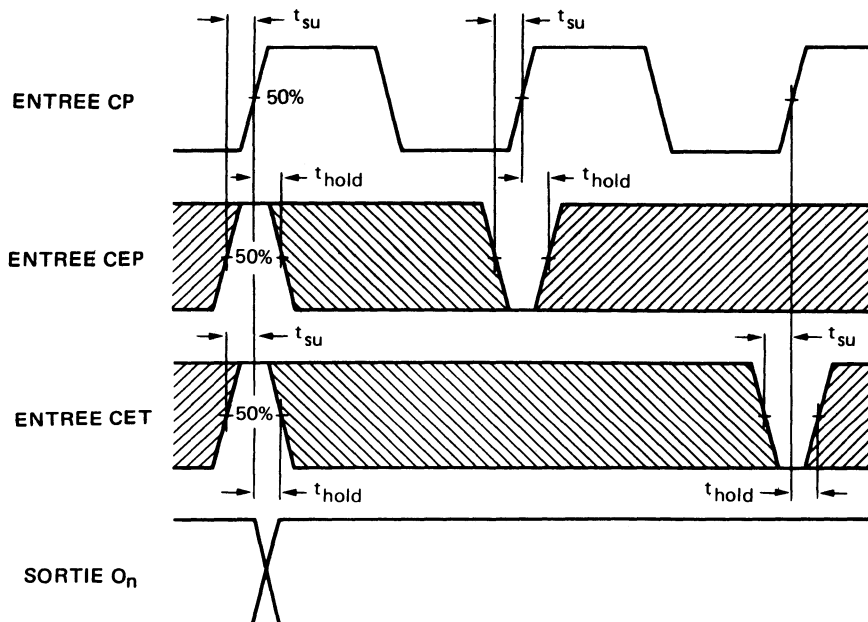


Fig. 6 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées CEP et CET.

Conditions :  $\overline{PE} = \overline{SR} = \text{HAUT}$



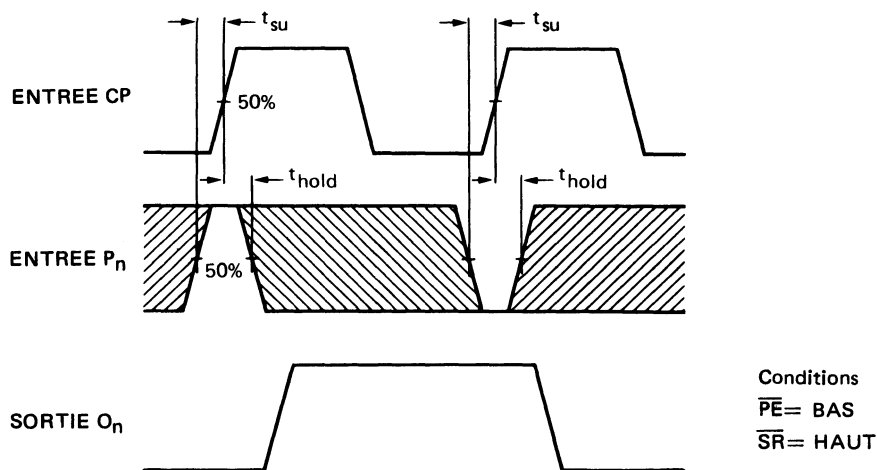


Fig. 7 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $P_n$ .

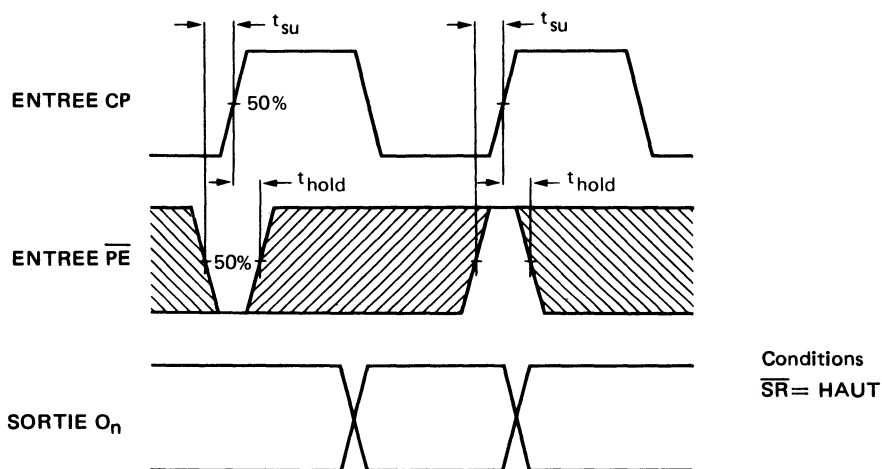


Fig. 8 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{PE}$ .

**Note :**  
 Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

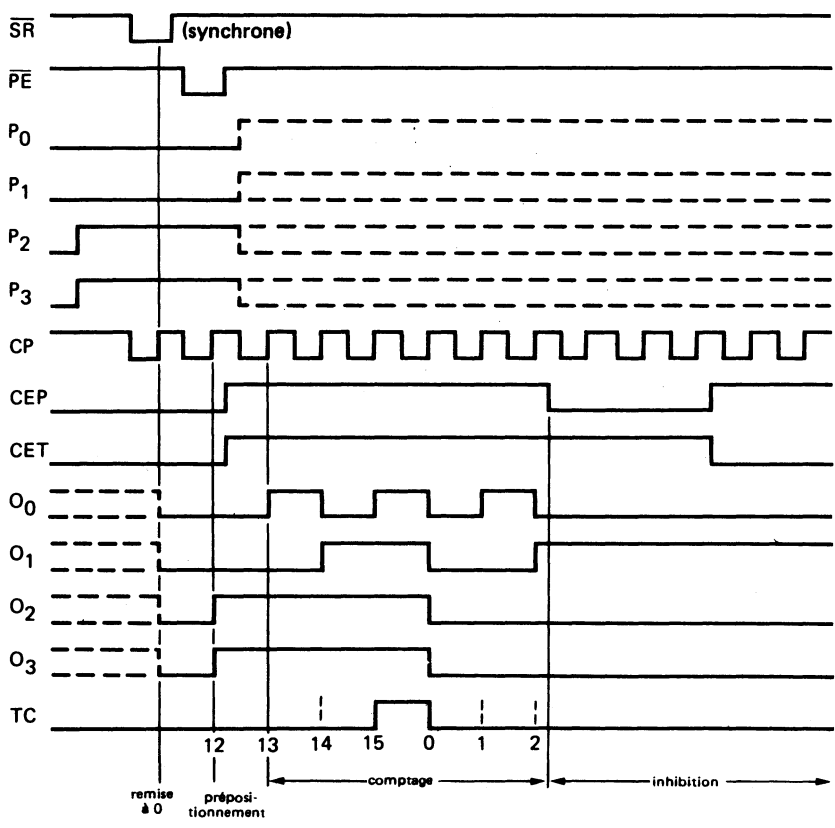
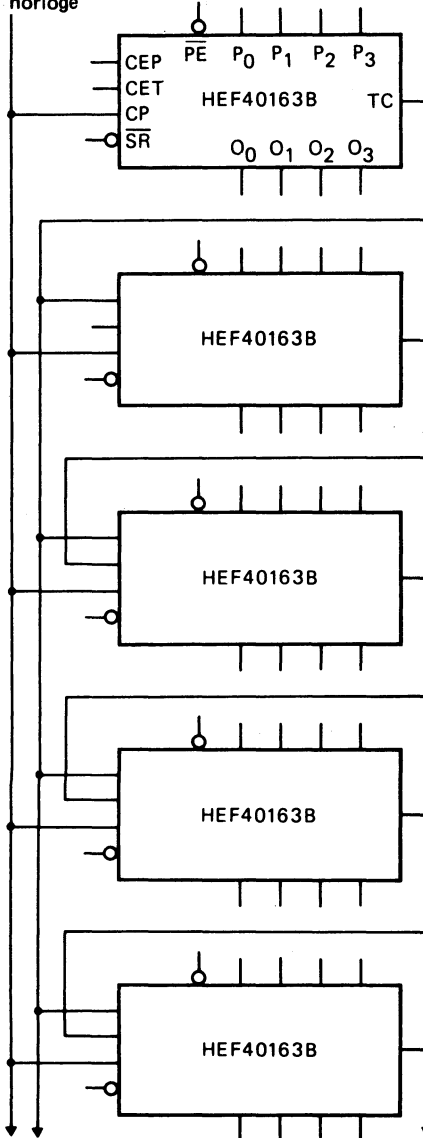


Fig. 9 Chronogramme.

## EXEMPLE D'APPLICATION

- Compteur décimal programmable horloge



### NOTE :

Sur les sorties TC, des impulsions parasites peuvent apparaître durant le comptage. En mode totalement synchrone, ces impulsions ne perturbent pas le fonctionnement du système. En mode asynchrone, par contre, la sortie TC peut poser des problèmes.

Fig. 10 Schéma de comptage synchrone multi-étages.



Novembre 1981

Le HEF 40174B se compose de six bascules D déclenchées sur les fronts d'horloge et comprenant six entrées de données ( $D_0$  à  $D_5$ ), une entrée d'horloge (CP), une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ) et six sorties bufférisées ( $O_0$  à  $O_5$ ). Les informations présentes en  $D_0$  à  $D_5$  sont transférées vers  $O_0$  à  $O_5$  sur le front montant de CP si  $\overline{MR}$  est à l'état HAUT. A l'état BAS,  $\overline{MR}$  remet toutes les bascules ( $O_0$  à  $O_5$  = BAS) à zéro indépendamment de CP et de  $D_0$  à  $D_5$ .

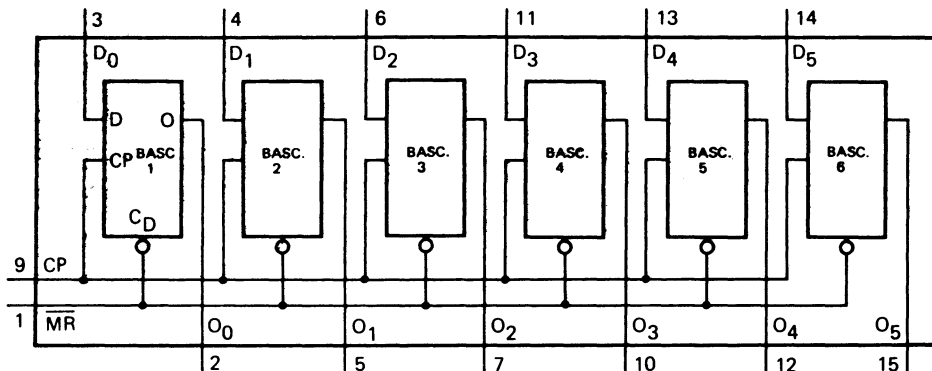


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

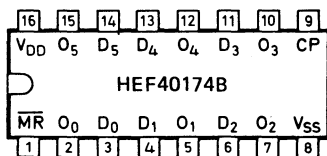


Fig. 2 Brochage.

## BROCHAGE

$D_0$  à  $D_5$  entrées de données  
 CP entrée d'horloge (active sur le front montant)  
 $\overline{MR}$  entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)  
 $O_0$  à  $O_5$  sorties bufférisées

## TABLE DE FONCTION

| entrées    |   |                 | sortie          |
|------------|---|-----------------|-----------------|
| CP         | D | $\overline{MR}$ | O               |
| $\nearrow$ | H | H               | H               |
| $\nearrow$ | L | H               | L               |
| $\searrow$ | X | H               | sans changement |
| X          | X | L               | L               |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent ;  
 $\nearrow$  = front montant ;  $\searrow$  = front descendant

HEF 40174BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 40174BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 40174BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

**Prodot homologué**  
 CECC 90 104-097

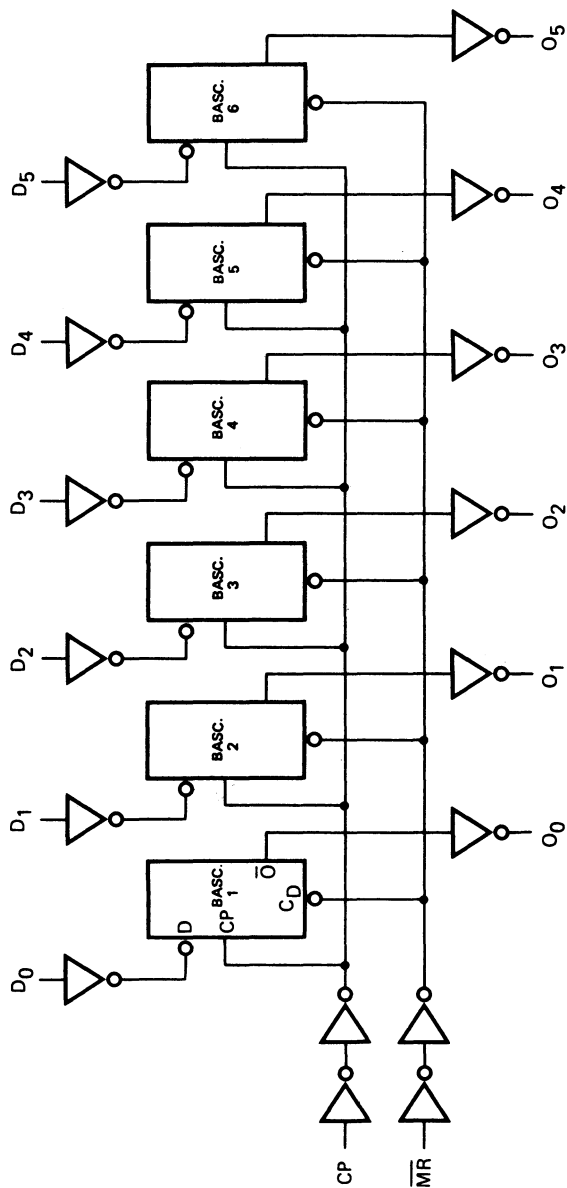


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 75   | 155 ns | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 65 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 45 ns  | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| front montant                                                    | 5               | $t_{PLH}$  |      | 75   | 155 ns | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 65 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 45 ns  | $12 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| $\overline{MR} \rightarrow O_n$<br>front descendant              | 5               | $t_{PHL}$  |      | 85   | 175 ns | $58 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 10              |            |      | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                  | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$           |
| front montant                                                    | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                  | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                  | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$           |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow CP$            | 5               | $t_{su}$   | 20   | 10   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                                  | 10              |            | 10   | 5    | ns     |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 10   | 5    | ns     |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow CP$                        | 5               | $t_{hold}$ | 10   | 0    | ns     |                                                     |
|                                                                  | 10              |            | 5    | 0    | ns     |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 5    | 0    | ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS         | 5               | $t_{WCPL}$ | 70   | 35   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état BAS | 5               | $t_{WMRL}$ | 70   | 35   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 10              |            | 35   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 25   | 10   | ns     |                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                   | 5               | $t_{RMR}$  | 45   | 25   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 15   | 5    | ns     |                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | $f_{max}$  | 5    | 11   | MHz    |                                                     |
|                                                                  | 10              |            | 15   | 30   | MHz    |                                                     |
|                                                                  | 15              |            | 20   | 45   | MHz    |                                                     |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              | $16\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              | $42\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

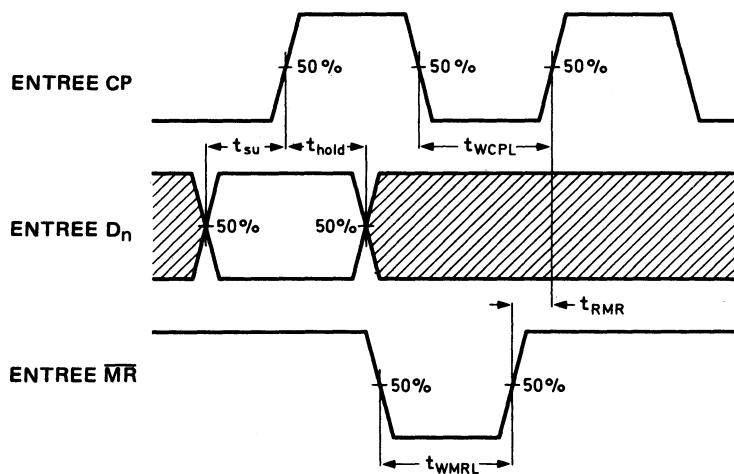


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions CP et  $\overline{MR}$ , le temps de recouvrement de  $\overline{MR}$  par rapport à CP, ainsi que le temps de prépositionnement et de maintien de D<sub>n</sub> par rapport à CP. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Registres à décalage
- Registre mémoire/mémoire tampon
- Générateurs de configurations de données



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 40175B se compose de quatre bascules D déclenchées sur les fronts d'horloge et comprenant quatre entrées de données ( $D_0$  à  $D_3$ ), une entrée d'horloge (CP), une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ), quatre sorties bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ) et quatre sorties bufférisées complémentaires ( $\overline{O}_0$  à  $\overline{O}_3$ ). Les informations présentes en  $D_0$  à  $D_3$  sont transférées vers  $O_0$  à  $O_3$  sur le front montant de CP si  $\overline{MR}$  est à l'état HAUT. A l'état BAS,  $\overline{MR}$  remet à zéro toutes les bascules ( $O_0$  à  $O_3 = \text{BAS}$ ,  $\overline{O}_0$  à  $\overline{O}_3 = \text{HAUT}$ ) indépendamment de CP et de  $D_0$  à  $D_3$ .

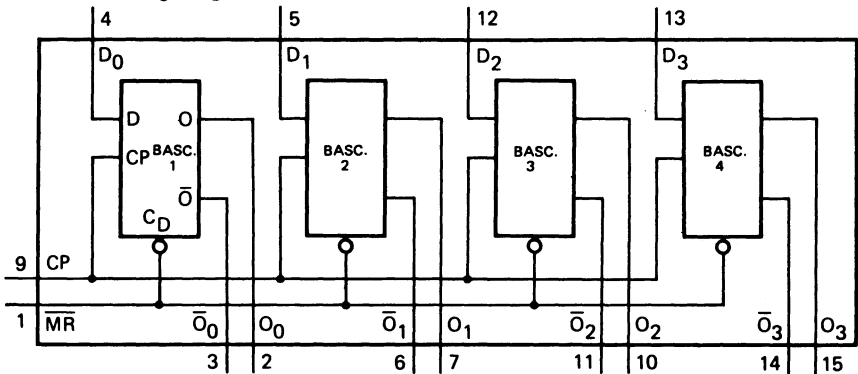


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

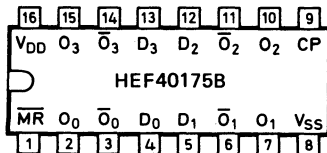


Fig. 2 Brochage.

- HEF 40175BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)  
 HEF 40175BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)  
 HEF 40175BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

voir Spécifications générales

**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

## BROCHAGE

- $D_0$  à  $D_3$  entrées de données  
 CP entrée d'horloge (active sur le front montant)  
 $\overline{MR}$  entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties bufférisées  
 $\overline{O}_0$  à  $\overline{O}_3$  sorties complémentaires bufférisées

## TABLE DE FONCTION

| entrées    |   |                 | sorties         |                |
|------------|---|-----------------|-----------------|----------------|
| CP         | D | $\overline{MR}$ | O               | $\overline{O}$ |
| $\nearrow$ | H | H               | H               | L              |
| $\nearrow$ | L | H               | L               | H              |
| $\searrow$ | X | H               | sans changement |                |
| X          | X | L               | L               | H              |

H= état HAUT (tension la plus positive)

L= état BAS (tension la moins positive)

X= état indifférent

$\nearrow$ = front montant ;  $\searrow$ = front descendant

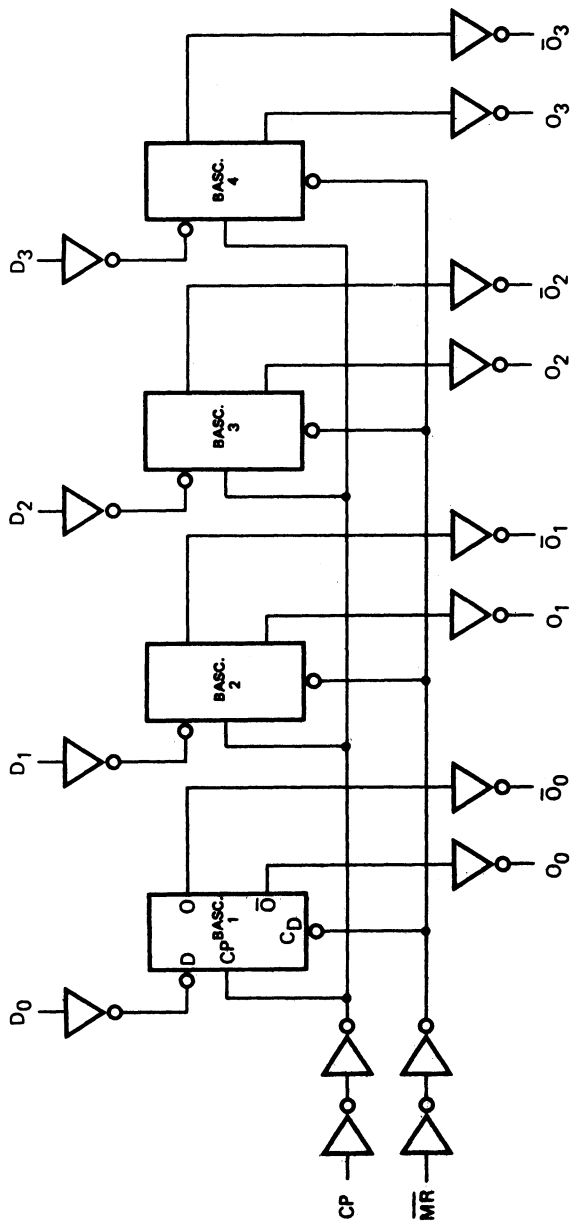


Fig. 3 Schéma logique.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                             | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-----------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n, \bar{O}_n$<br>front descendant | 5               | $t_{PHL}$  |      | 80   | 160 ns | $53 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 10              |            |      | 35   | 70 ns  | $24 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| front montant                                                               | 5               | $t_{PLH}$  |      | 70   | 140 ns | $43 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 10              |            |      | 30   | 65 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 15              |            |      | 25   | 45 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| $\overline{MR} \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | $t_{PHL}$  |      | 75   | 155 ns | $48 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 10              |            |      | 30   | 65 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| $\overline{MR} \rightarrow \bar{O}_n$<br>front montant                      | 5               | $t_{PLH}$  |      | 70   | 140 ns | $43 \text{ ns} + (0,55 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 10              |            |      | 30   | 65 ns  | $19 \text{ ns} + (0,23 \text{ ns/pF}) C_L$          |
|                                                                             | 15              |            |      | 25   | 50 ns  | $17 \text{ ns} + (0,16 \text{ ns/pF}) C_L$          |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                     | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                             | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                             | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$           |
| front montant                                                               | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                             | 10              |            |      | 30   | 60 ns  | $9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$           |
|                                                                             | 15              |            |      | 20   | 40 ns  | $6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$           |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow CP$                       | 5               | $t_{su}$   | 60   | 30   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>de la Fig. 4 |
|                                                                             | 10              |            | 20   | 10   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 15   | 5    | ns     |                                                     |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow CP$                                   | 5               | $t_{hold}$ | 25   | -5   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 10              |            | 10   | 0    | ns     |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 10   | 0    | ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS                    | 5               | $t_{WCPL}$ | 90   | 45   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 10              |            | 35   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 25   | 10   | ns     |                                                     |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état BAS            | 5               | $t_{WMRL}$ | 80   | 40   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 10              |            | 30   | 15   | ns     |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 20   | 10   | ns     |                                                     |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                              | 5               | $t_{RMR}$  | 0    | -30  | ns     |                                                     |
|                                                                             | 10              |            | 0    | -20  | ns     |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 0    | -15  | ns     |                                                     |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                          | 5               | $f_{max}$  | 5    | 11   | MHz    |                                                     |
|                                                                             | 10              |            | 15   | 30   | MHz    |                                                     |
|                                                                             | 15              |            | 20   | 45   | MHz    |                                                     |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $2000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 10              | $8400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                    | 15              | $22\,500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |

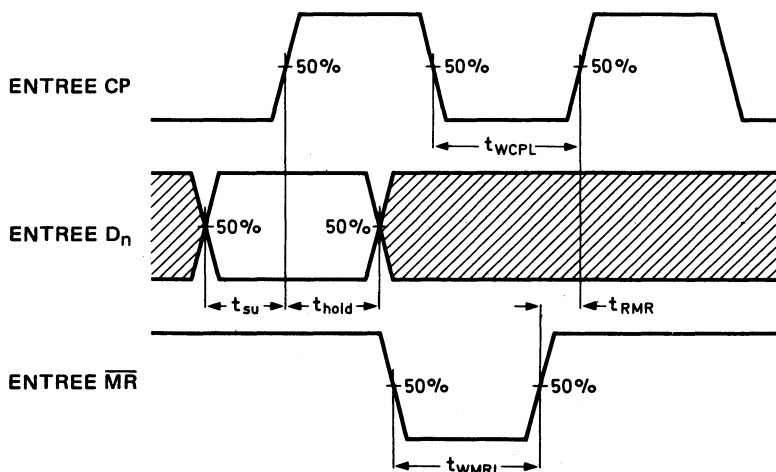


Fig. 4 Chronogrammes montrant la largeur minimale des impulsions CP et  $\overline{MR}$ , le temps de recouvrement de MR par rapport à CP, ainsi que le temps de prépositionnement et de maintien de  $D_n$  par rapport à CP. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Registres à décalage
- Registre mémoire/mémoire tampon
- Générateurs de configurations de données

# compteur/décompteur décimal synchrone 4 bits



**HEF40192B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40192B est un compteur/décompteur synchrone 4 bits décimal. Il comprend une entrée d'horloge de comptage ( $CP_U$ ), une entrée d'horloge de décomptage ( $CP_D$ ), une entrée asynchrone de chargement parallèle ( $PL$ ), quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), une entrée asynchrone de remise à zéro générale ( $MR$ ), quatre sorties de compteur ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue pour le comptage active à l'état BAS ( $TC_U$ ) et une sortie de retenue pour le décomptage active à l'état BAS ( $TC_D$ ).

Les sorties du compteur changent d'état sur le front montant de chaque entrée d'horloge. Cependant, pour permettre un comptage correct, les deux entrées d'horloge ne doivent pas être simultanément à l'état BAS. Les sorties  $TC_U$  et  $TC_D$  sont normalement à l'état HAUT. Lorsque le circuit a atteint le compte maximal ("9"),  $TC_U$  passe à l'état BAS sur le front descendant suivant de  $CP_U$ .  $TC_U$  reste à l'état BAS jusqu'à la remontée de  $CP_U$ . De même, la sortie  $TC_D$  passe à l'état BAS quand le circuit est à l'état "zéro" et que  $CP_D$  passe à l'état BAS. Quand  $PL$  est à l'état BAS, les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées de façon asynchrone dans le compteur. Un niveau HAUT sur  $MR$  remet le compteur à zéro quel que soit l'état des autres entrées. Les étages du compteur sont du type bascule bistable statique.

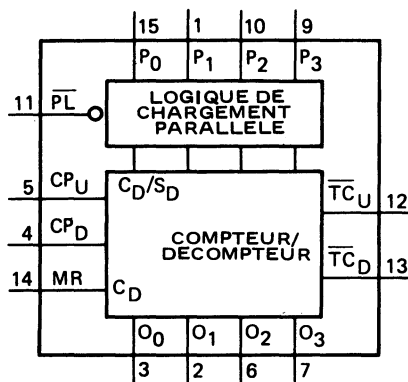


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

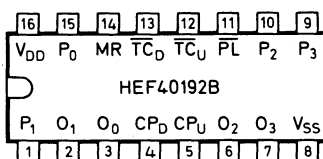


Fig. 2 Brochage.

- HEF 40192BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
- HEF 40192BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
- HEF 40192BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A)

## BROCHAGE

|               |                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| $PL$          | entrée de chargement parallèle (active à l'état BAS)                        |
| $P_0$ à $P_3$ | entrées de données parallèles                                               |
| $CP_U$        | entrée de l'impulsion d'horloge de comptage (active sur le front montant)   |
| $CP_D$        | entrée de l'impulsion d'horloge de décomptage (active sur le front montant) |
| $MR$          | entrée de remise à zéro générale (asynchrone)                               |
| $TC_U$        | sortie de retenue pour le comptage bufférisée (active à l'état BAS)         |
| $TC_D$        | sortie de retenue pour le décomptage bufférisée (active à l'état BAS)       |
| $O_0$ à $O_3$ | sorties de compteur bufférisées                                             |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

●Produit homologué CECC 90 104-099

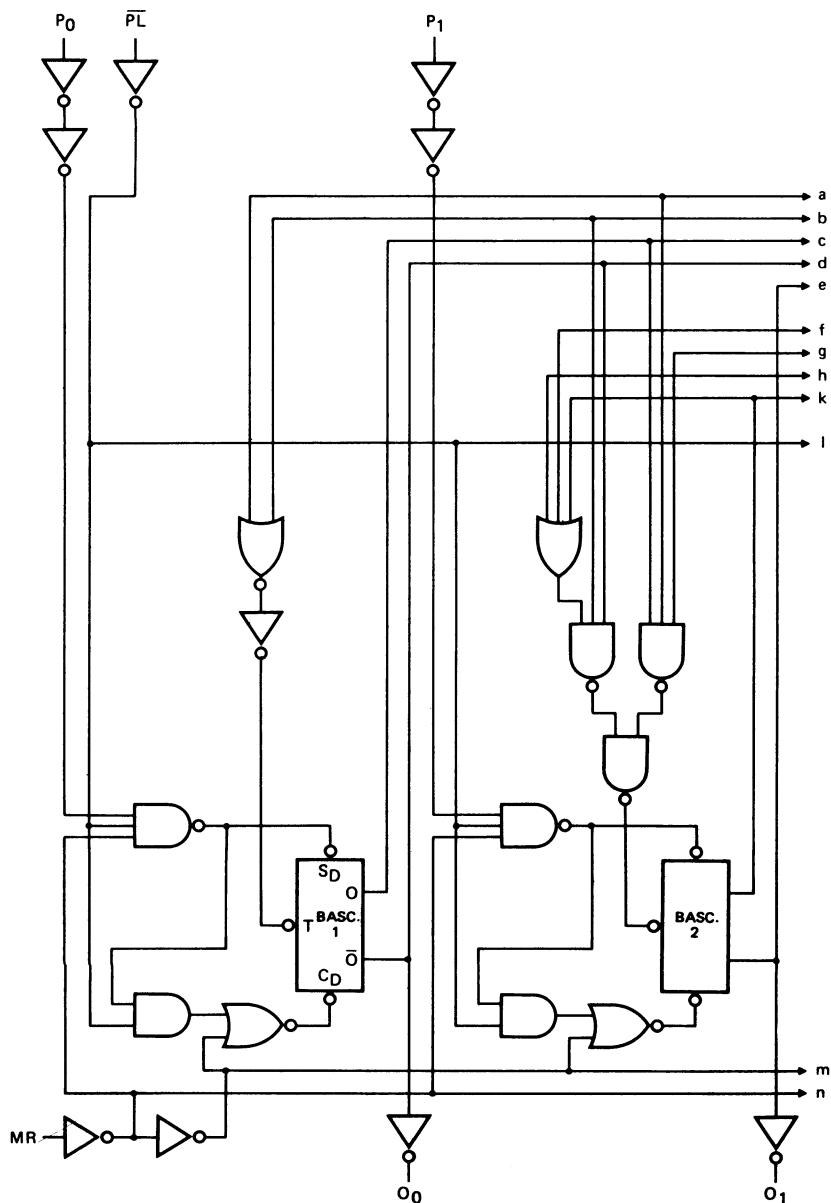


Fig. 3 Schéma logique (suite à la page suivante).

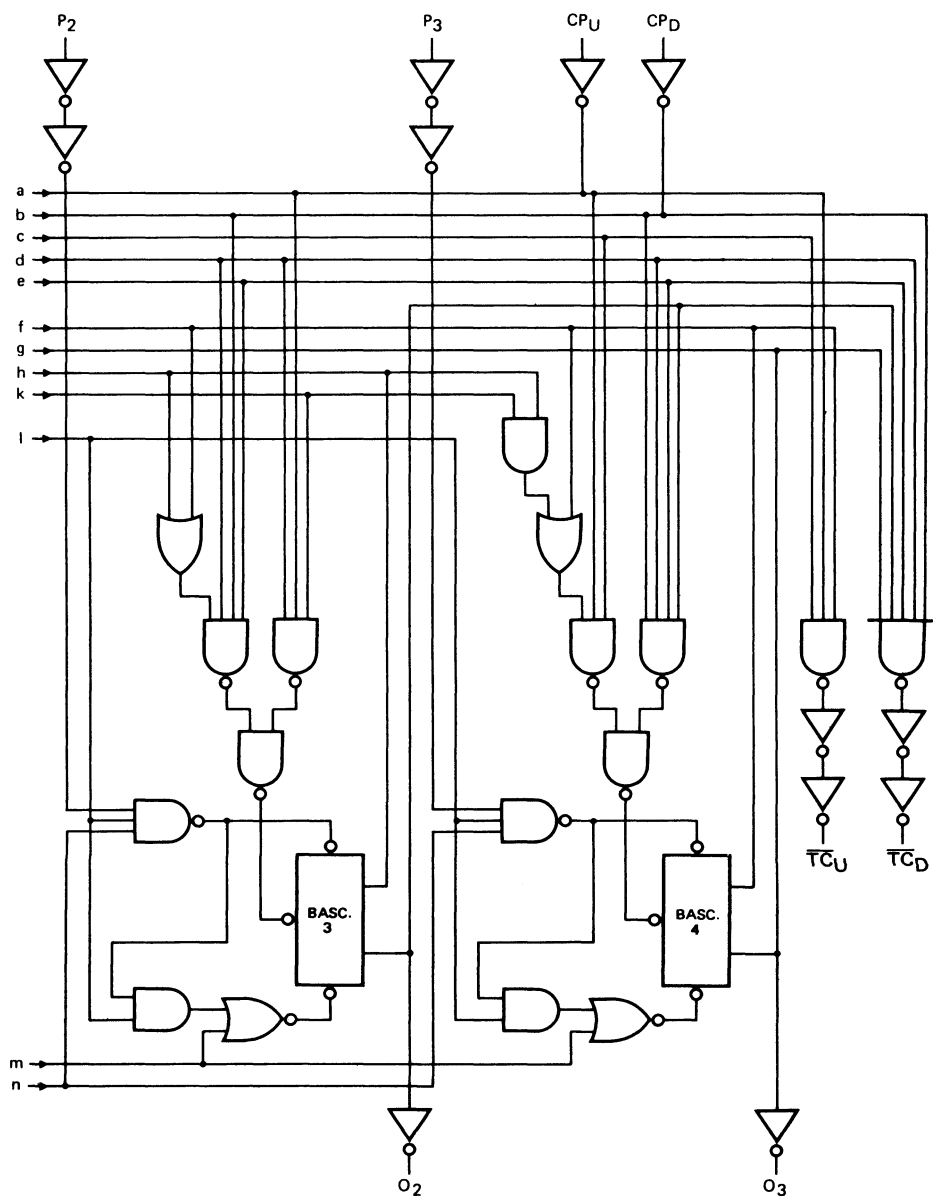
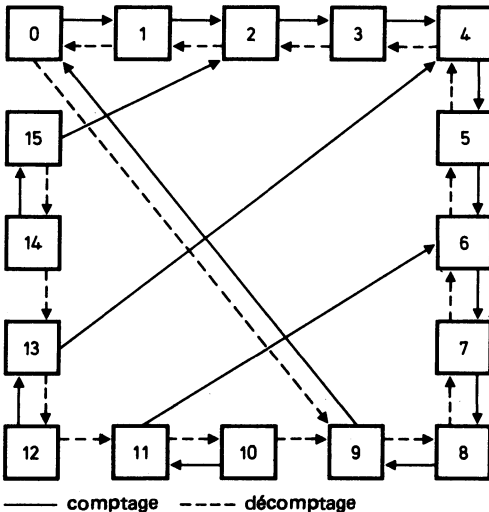


Fig. 3 Schéma logique (suite).

## TABLE DE FONCTION

| MR | $\overline{PL}$ | $CP_U$ | $CP_D$ | mode                   |
|----|-----------------|--------|--------|------------------------|
| H  | X               | X      | X      | remise à zéro (async.) |
| L  | L               | X      | X      | chargement parallèle   |
| L  | H               | $\int$ | H      | comptage               |
| L  | H               | H      | $\int$ | décomptage             |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 $\int$  = front montant



Equation logique de la retenue (pour le comptage):

$$\overline{TC_U} = \overline{O_0 \cdot O_3 \cdot \overline{CP_U}}$$

$$\overline{TC_U} = \overline{O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3 \cdot \overline{CP_D}}$$

Fig. 4 Diagramme des états.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                              | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$                                                                                                       | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5<br>10<br>15   | $550 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$2400 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$6500 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                              |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique        |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|-------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$C_{PU} \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 210  | 415  | ns   | $183\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 85   | 165  | ns   | $74\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | $52\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 170  | 340  | ns   | $143\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 70   | 140  | ns   | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $C_{PD} \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 210  | 420  | ns   | $183\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 85   | 170  | ns   | $74\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 65   | 125  | ns   | $57\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 170  | 340  | ns   | $143\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 70   | 140  | ns   | $59\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 50   | 100  | ns   | $42\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $C_{PU} \rightarrow \overline{TC}_U$<br>front descendant             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 125  | 250  | ns   | $98\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |                  | 50   | 100  | ns   | $39\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 35   | 70   | ns   | $27\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 95   | 185  | ns   | $68\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |                  | 40   | 80   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| $C_{PD} \rightarrow \overline{TC}_D$<br>front descendant             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 140  | 280  | ns   | $113\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 55   | 110  | ns   | $44\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 40   | 80   | ns   | $32\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 100  | 195  | ns   | $73\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 10              |                  | 40   | 85   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 30   | 65   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 195  | 390  | ns   | $168\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 80   | 160  | ns   | $69\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | $52\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow \overline{TC}_U$<br>front montant                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 145  | 285  | ns   | $118\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 60   | 115  | ns   | $49\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 45   | 90   | ns   | $37\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| MR $\rightarrow \overline{TC}_D$<br>front descendant                 | 5               | t <sub>PHL</sub> | 365  | 730  | ns   | $338\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 130  | 265  | ns   | $119\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 15              |                  | 100  | 205  | ns   | $92\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| PL $\rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 185  | 360  | ns   | $158\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 75   | 150  | ns   | $64\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 55   | 110  | ns   | $47\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 145  | 290  | ns   | $118\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |                  | 60   | 120  | ns   | $49\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                      | 15              |                  | 45   | 90   | ns   | $37\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$  |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50 \text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole           | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|------|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | t <sub>THL</sub>  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$      |
|                                                                  | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                                          |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub>  |      | 60   | 120 ns | $10 \text{ ns} + (1,0 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$9 \text{ ns} + (0,42 \text{ ns/pF}) C_L$<br>$6 \text{ ns} + (0,28 \text{ ns/pF}) C_L$      |
|                                                                  | 10              |                   |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                                          |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow \overline{PL}$ | 5               | t <sub>su</sub>   | 160  | 80   | ns     | <br>voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 |
|                                                                  | 10              |                   | 60   | 30   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                                          |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow \overline{PL}$             | 5               | t <sub>hold</sub> | 10   | -70  | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 5    | -25  | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 5    | -20  | ns     |                                                                                                                                          |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>CPU ou CPD ;<br>état BAS   | 5               | t <sub>WCPL</sub> | 150  | 75   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 35   | 20   | ns     |                                                                                                                                          |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR ;<br>état HAUT             | 5               | t <sub>WMRH</sub> | 180  | 90   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 70   | 35   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 60   | 30   | ns     |                                                                                                                                          |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $\overline{PL}$ ;<br>état BAS | 5               | t <sub>WPLL</sub> | 120  | 60   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 45   | 20   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                                          |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                                | 5               | t <sub>RMR</sub>  | 125  | 65   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 70   | 35   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                                          |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{PL}$                   | 5               | t <sub>RPL</sub>  | 90   | 45   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 35   | 15   | ns     |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 25   | 10   | ns     |                                                                                                                                          |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                               | 5               | f <sub>max</sub>  | 2,5  | 5    | MHz    |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 10              |                   | 7    | 14   | MHz    |                                                                                                                                          |
|                                                                  | 15              |                   | 9    | 18   | MHz    |                                                                                                                                          |

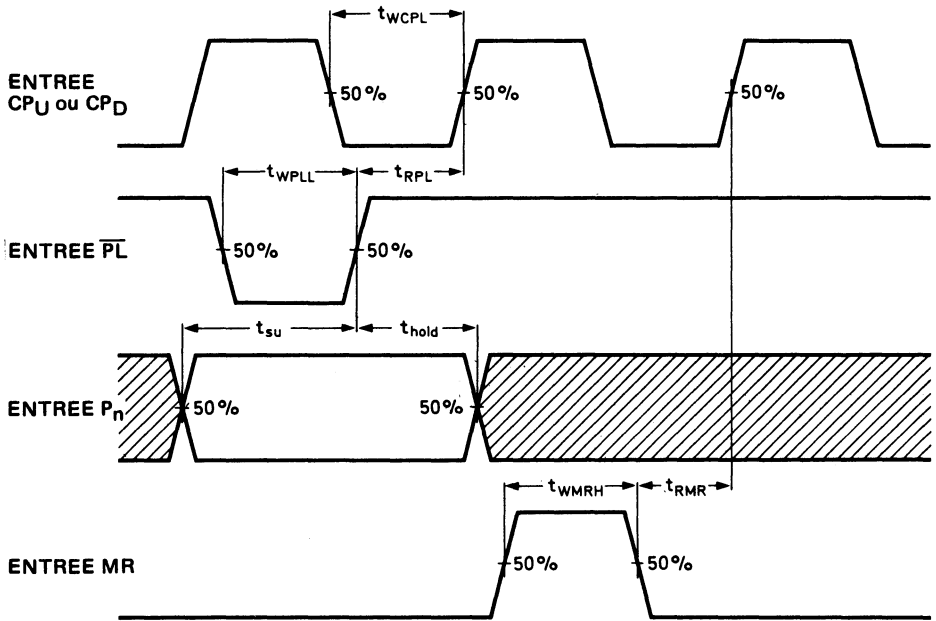


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de recouvrement de  $\overline{PL}$  et MR, la largeur minimale des impulsions  $CP_U$ ,  $CP_D$ ,  $\overline{PL}$  et MR, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de P par rapport à PL. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

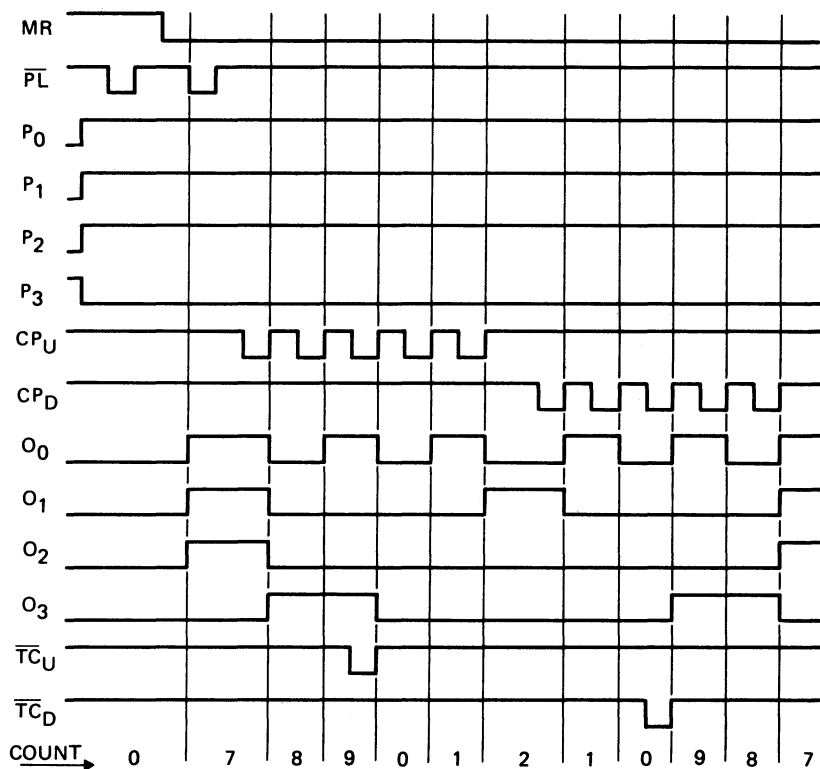


Fig. 6 Chronogramme.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Comptage/décomptage de différence
- Comptage multi-étages (en cascade)
- Comptage synchrone multi-étages

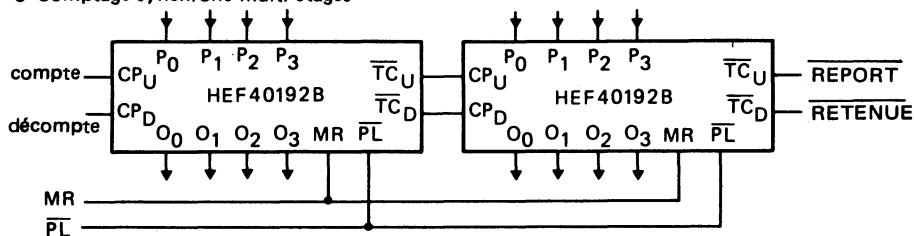


Fig. 7 Exemple de HEF 40192B en cascade.

# compteur/décompteur binaire synchrone 4 bits



**HEF 40193B**

Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 40193B est un compteur/décompteur binaire synchrone 4 bits. Il comprend une entrée d'horloge de comptage ( $CP_U$ ), une entrée d'horloge de décomptage ( $CP_D$ ), une entrée asynchrone de chargement parallèle ( $PL$ ), quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), une entrée asynchrone de remise à zéro générale ( $MR$ ), quatre sorties de compteur ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie de retenue pour le comptage active à l'état BAS ( $TC_U$ ) et une sortie de retenue pour le décomptage active à l'état BAS ( $TC_D$ ).

Les sorties du compteur changent d'état sur le front montant de chaque entrée d'horloge. Cependant, pour permettre un comptage correct, les deux entrées d'horloge ne doivent pas être simultanément à l'état BAS. Les sorties  $TC_U$  et  $TC_D$  sont normalement à l'état HAUT. Lorsque le circuit a atteint le compte maximal ("15"),  $TC_U$  passe à l'état BAS sur le front descendant suivant de  $CP_U$ .  $TC_U$  reste à l'état BAS jusqu'à la remontée de  $CP_U$ . De même, la sortie  $TC_D$  passe à l'état BAS quand le circuit est à l'état "zéro" et que  $CP_D$  passe à l'état BAS. Quand  $PL$  est à l'état BAS, les informations présentes sur  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées de façon asynchrone dans le compteur. Un niveau HAUT sur  $MR$  remet le compteur à zéro quel que soit l'état des autres entrées. Les étages du compteur sont du type bascule bistable statique.

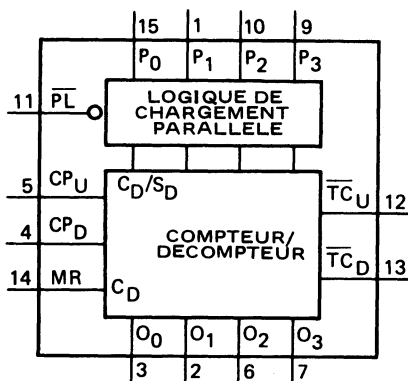


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

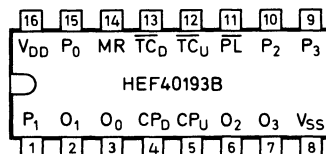


Fig. 2 Brochage.

- HEF 40193BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)
- HEF 40193BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)
- HEF 40193BT : plastique, boîtier plat, 16 broches (SO-16 ; SOT-109A).

## BROCHAGE

|               |                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| $PL$          | entrée de chargement parallèle (active à l'état BAS)                        |
| $P_0$ à $P_3$ | entrées de données parallèles                                               |
| $CP_U$        | entrée de l'impulsion d'horloge de comptage (active sur le front montant)   |
| $CP_D$        | entrée de l'impulsion d'horloge de décomptage (active sur le front montant) |
| $MR$          | entrée de remise à zéro générale (asynchrone)                               |
| $TC_U$        | sortie bufferisée de retenue pour le comptage (active à l'état BAS)         |
| $TC_D$        | sortie bufferisée de retenue pour le décomptage (active à l'état BAS)       |
| $O_0$ à $O_3$ | sorties de compteur bufferisées                                             |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-100

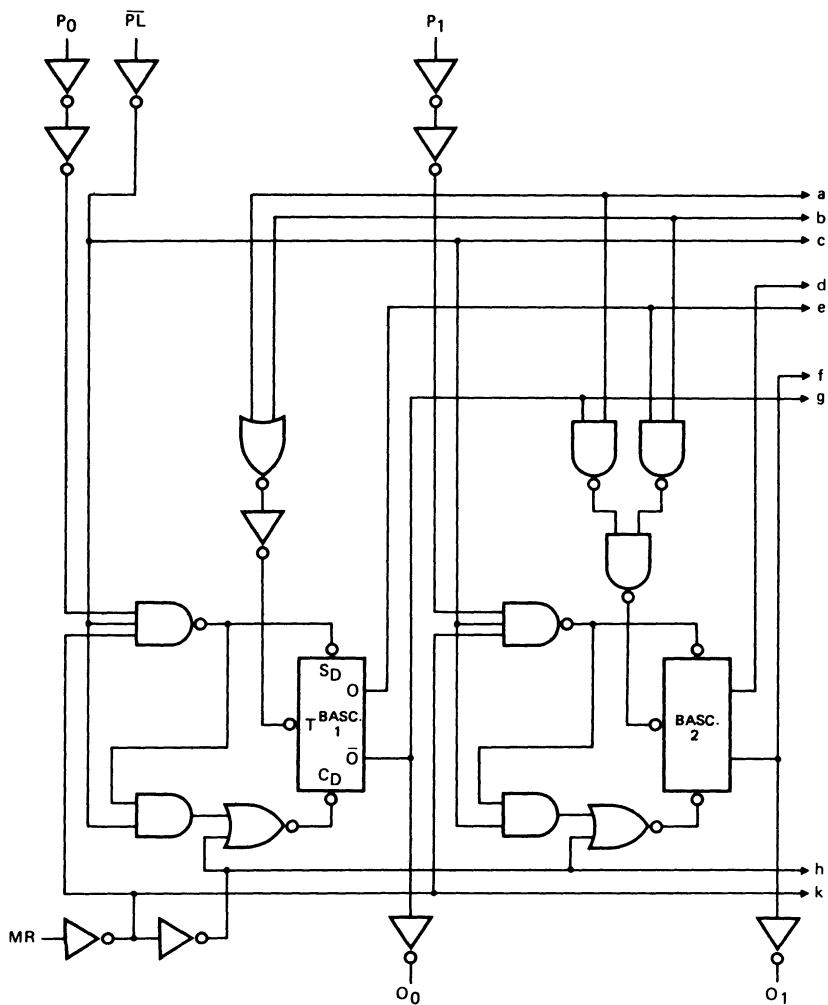


Fig. 3 Schéma logique (suite à la page suivante).

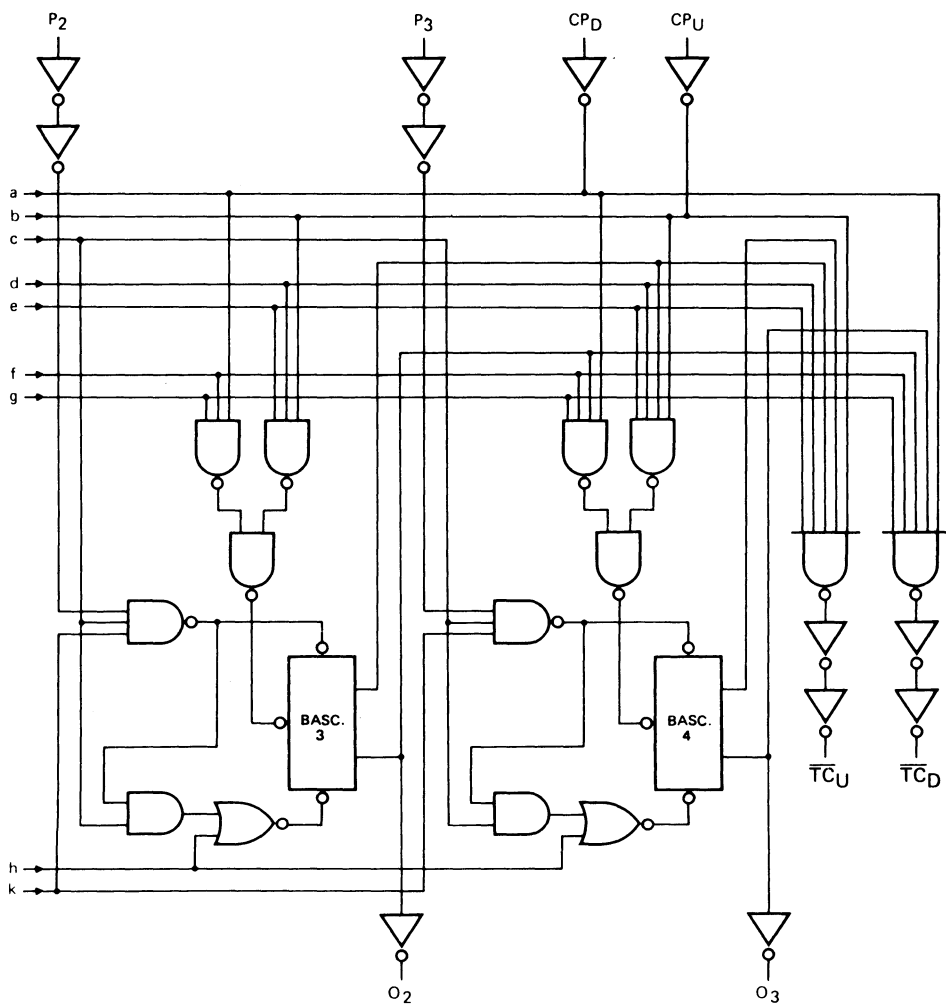


Fig. 3 Schéma logique (suite).

## TABLE DE FONCTION

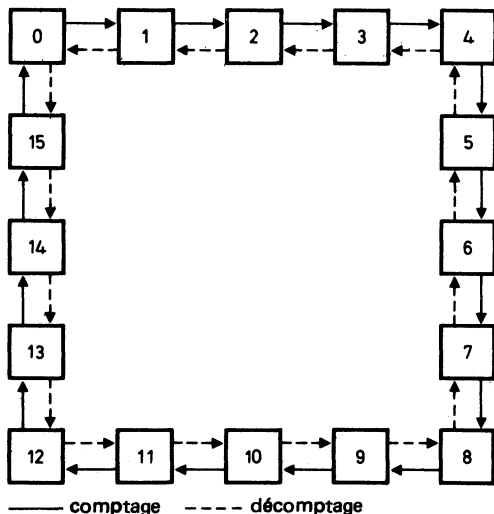
| MR | PL | CP <sub>U</sub> | CP <sub>D</sub> | mode                   |
|----|----|-----------------|-----------------|------------------------|
| H  | X  | X               | X               | remise à zéro (async.) |
| L  | L  | X               | X               | chargement parallèle   |
| L  | H  | ∕               | H               | comptage               |
| L  | H  | H               | ∕               | décomptage             |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

∕ = front montant



Equations logiques de la retenue (pour le comptage):

$$\overline{TC}_U = \overline{O_0 \cdot O_1 \cdot O_2 \cdot O_3 \cdot \overline{CP}_U}$$

$$\overline{TC}_D = \overline{\overline{O_0} \cdot \overline{O_1} \cdot \overline{O_2} \cdot \overline{O_3} \cdot \overline{CP}_D}$$

Fig. 4 Diagramme des états.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0 V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P(μW)                                                                                                                                                                                                                                                | avec :                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | 600 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) x V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>2700 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) x V <sub>DD</sub> <sup>2</sup><br>7500 f <sub>i</sub> + Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) x V <sub>DD</sub> <sup>2</sup> | f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>Σ(f <sub>o</sub> C <sub>L</sub> ) = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

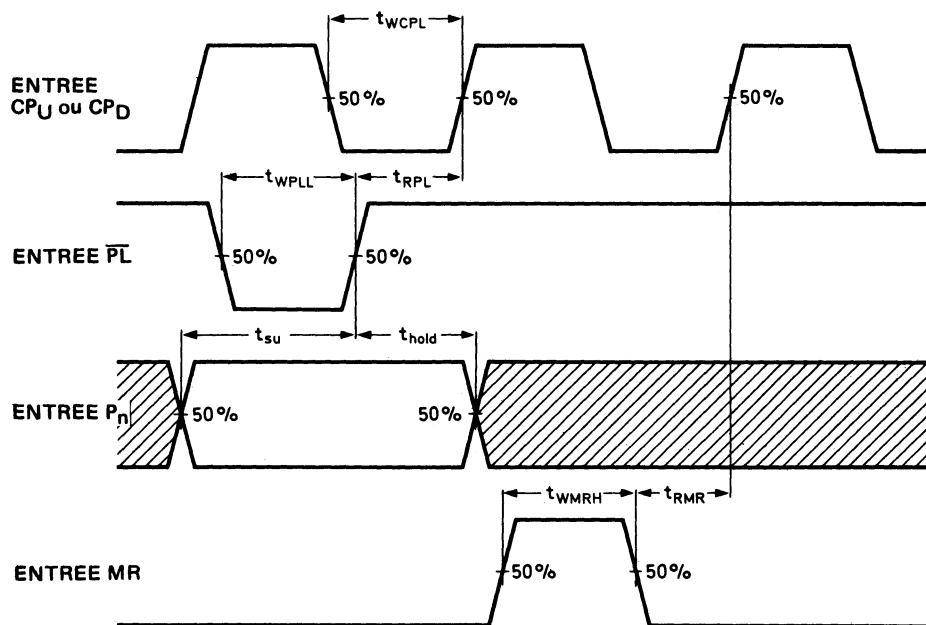
$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$C_{PU} \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 210  | 415  | ns   | 183 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 85   | 165  | ns   | 74 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 170  | 340  | ns   | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 70   | 140  | ns   | 59 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $C_{PD} \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 210  | 425  | ns   | 183 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 85   | 170  | ns   | 74 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 60   | 125  | ns   | 57 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 170  | 340  | ns   | 143 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 70   | 140  | ns   | 59 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 50   | 100  | ns   | 42 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $C_{PU} \rightarrow \overline{TC}_U$<br>front descendant             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 125  | 250  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 10              |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 95   | 185  | ns   | 68 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 10              |                  | 40   | 80   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $C_{PD} \rightarrow \overline{TC}_D$<br>front descendant             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 140  | 280  | ns   | 113 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 55   | 110  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 40   | 80   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 100  | 195  | ns   | 73 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 10              |                  | 40   | 85   | ns   | 29 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 30   | 65   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                             | 5               | t <sub>PHL</sub> | 195  | 390  | ns   | 168 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 80   | 160  | ns   | 69 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 60   | 120  | ns   | 52 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow \overline{TC}_U$<br>front montant                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 145  | 285  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 60   | 115  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow \overline{TC}_D$<br>front descendant                 | 5               | t <sub>PHL</sub> | 365  | 730  | ns   | 338 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 130  | 265  | ns   | 119 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 15              |                  | 100  | 205  | ns   | 92 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $\overline{PL} \rightarrow O_n$<br>front descendant                  | 5               | t <sub>PHL</sub> | 185  | 360  | ns   | 158 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 75   | 150  | ns   | 64 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 55   | 110  | ns   | 47 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                        | 5               | t <sub>PLH</sub> | 145  | 290  | ns   | 118 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$        |
|                                                                      | 10              |                  | 60   | 120  | ns   | 49 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                      | 15              |                  | 45   | 90   | ns   | 37 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant              | 5               | $t_{THL}$  |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$<br>$9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$<br>$6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |            |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                               |
| front montant                                                        | 5               | $t_{TLH}$  |      | 60   | 120 ns | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$<br>$9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$<br>$6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                      | 10              |            |      | 30   | 60 ns  |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            |      | 20   | 40 ns  |                                                                                                                               |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n \rightarrow PL$                | 5               | $t_{su}$   | 160  | 80   | ns     | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 5 et 6                                                                       |
|                                                                      | 10              |            | 60   | 30   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                               |
| Temps de maintien<br>$P_n \rightarrow PL$                            | 5               | $t_{hold}$ | 10   | -70  | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 5    | -25  | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 5    | -20  | ns     |                                                                                                                               |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>$CP_U$ ou $CP_D$ ;<br>état BAS | 5               | $t_{WCPL}$ | 150  | 75   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 35   | 20   | ns     |                                                                                                                               |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion MR ;<br>état HAUT                 | 5               | $t_{WMRH}$ | 180  | 90   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 70   | 35   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 60   | 30   | ns     |                                                                                                                               |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion $PL$ ;<br>état BAS                | 5               | $t_{WPLL}$ | 120  | 60   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 45   | 20   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 30   | 15   | ns     |                                                                                                                               |
| Temps de<br>recouvrement<br>de MR                                    | 5               | $t_{RMR}$  | 125  | 65   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 70   | 35   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 50   | 25   | ns     |                                                                                                                               |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $PL$                                  | 5               | $t_{RPL}$  | 90   | 45   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 35   | 15   | ns     |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 25   | 10   | ns     |                                                                                                                               |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                   | 5               | $f_{max}$  | 3    | 5    | MHz    |                                                                                                                               |
|                                                                      | 10              |            | 9    | 18   | MHz    |                                                                                                                               |
|                                                                      | 15              |            | 13   | 26   | MHz    |                                                                                                                               |



**Fig. 5** Chronogrammes montrant les temps de recouvrement de  $\overline{PL}$  et MR, la largeur minimale des impulsions  $CP_U$ ,  $CP_D$ ,  $\overline{PL}$  et MR, ainsi que les temps de prépositionnement et de maintien de P par rapport à  $\overline{PL}$ . Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

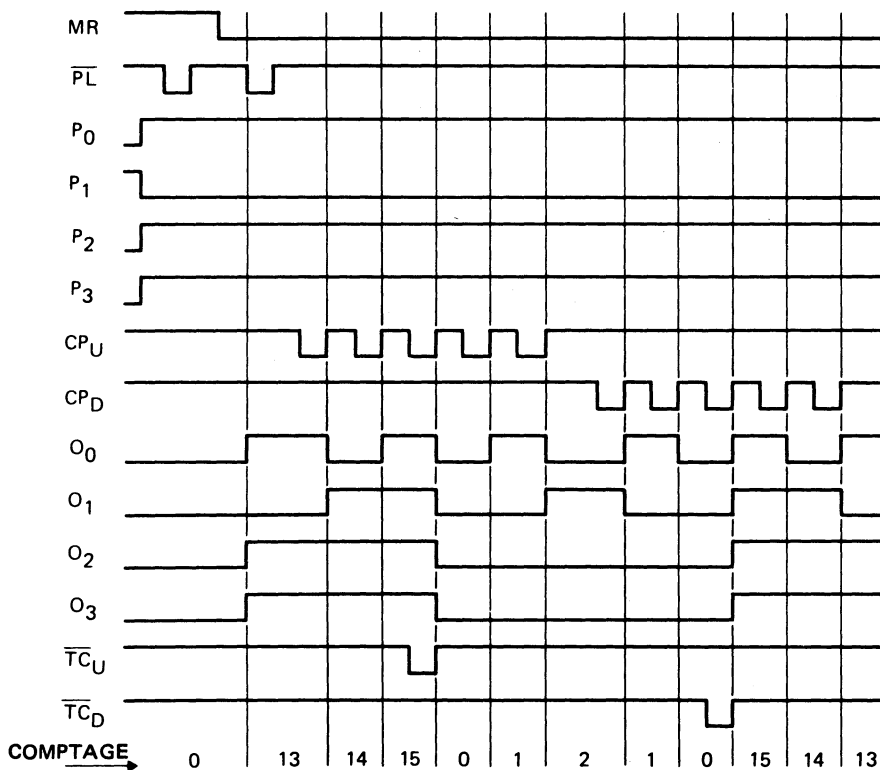


Fig. 6 Chronogramme.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Comptage/décomptage de différence
- Comptage multi-étages (en cascade)
- Comptage synchrone multi-étages

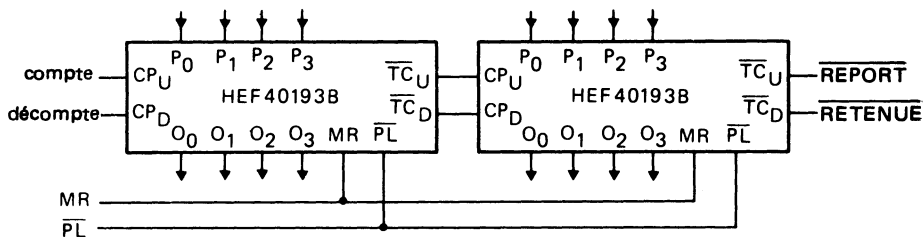


Fig. 7 Exemple de HEF 40193B en cascade.

# registre à décalage universel bidirectionnel 4 bits



Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 40194B est un registre à décalage bidirectionnel 4 bits ayant deux entrées de commande de mode ( $S_0$  et  $S_1$ ), une entrée d'horloge (CP), une entrée de données série avec décalage à gauche ( $DS_L$ ), une entrée de données série avec décalage à droite ( $DS_R$ ), quatre entrées de données parallèles ( $P_0$  à  $P_3$ ), une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ) et quatre sorties parallèles bufférisées ( $O_0$  à  $O_3$ ). A l'état BAS,  $\overline{MR}$  remet tous les étages à zéro et force  $O_0$  à  $O_3$  à l'état BAS, quel que soit l'état des autres entrées. Lorsque  $\overline{MR}$  est à l'état HAUT, le mode de fonctionnement est commandé par  $S_0$  et  $S_1$  comme indiqué sur la table de fonction.

Les modes série et parallèle sont activés sur les fronts montants de CP. Les entrées où doivent être introduites les données, ainsi que  $S_0$  et  $S_1$  doivent être stables pendant un temps de pré-positionnement avant le front montant de CP.

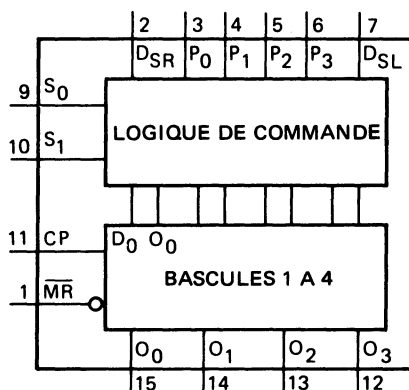


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

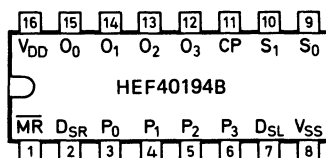


Fig. 2 Brochage.

HEF 40194BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z).  
HEF 40194BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74).  
HEF 40194BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A).

## BROCHAGE

$S_0, S_1$  entrées de commande de mode  
 $P_0$  à  $P_3$  entrées de données parallèles  
 $DS_R$  entrée de décalage à droite des données série  
 $DS_L$  entrée de décalage à gauche des données série  
 $CP$  entrée d'horloge (active sur le front montant)  
 $\overline{MR}$  entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)  
 $O_0$  à  $O_3$  sorties parallèles bufférisées

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

Produit homologué CECC 90 104-101

**Fig. 3 Schéma logique.**

# TABLE DE FONCTION

| mode de fonctionnement | entrées ( $\overline{MR}$ = HAUT) |                |                 |                 |                                 | sorties à $t_n + 1$              |                                  |                                  |                                  |
|------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                        | S <sub>1</sub>                    | S <sub>0</sub> | D <sub>SR</sub> | D <sub>SL</sub> | P <sub>0</sub> à P <sub>3</sub> | O <sub>0</sub>                   | O <sub>1</sub>                   | O <sub>2</sub>                   | O <sub>3</sub>                   |
| maintien               | L                                 | L              | X               | X               | X                               | O <sub>0</sub>                   | O <sub>1</sub>                   | O <sub>2</sub>                   | O <sub>3</sub>                   |
| décalage à gauche      | H<br>H                            | L<br>L         | X<br>X          | L<br>H          | X<br>X                          | O <sub>1</sub><br>O <sub>1</sub> | O <sub>2</sub><br>O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub><br>O <sub>3</sub> | L<br>H                           |
| décalage à droite      | L<br>L                            | H<br>H         | L<br>H          | X<br>X          | X<br>X                          | L<br>H                           | O <sub>0</sub><br>O <sub>0</sub> | O <sub>1</sub><br>O <sub>1</sub> | O <sub>2</sub><br>O <sub>2</sub> |
| chargement parallèle   | H<br>H                            | H<br>H         | X<br>X          | X<br>X          | L<br>H                          | L<br>H                           | L<br>H                           | L<br>H                           | L<br>H                           |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

$t_n + 1$  = état après le front montant suivant de CP

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

V<sub>SS</sub> = 0V ; T<sub>amb</sub> = 25 °C ; temps de transition des entrées ≤ 20 ns.

|                                                    | V <sub>DD</sub><br>(V) | formule typique pour P (μW)                                                                                                                  | avec :                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5<br>10<br>15          | $1500 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$6900 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$18\,900 f_i + \sum (f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | f <sub>i</sub> = fréq. d'entrée (MHz)<br>f <sub>o</sub> = fréq. de sortie (MHz)<br>C <sub>L</sub> = capacité de charge (pF)<br>$\sum (f_o C_L)$ = somme des sorties<br>V <sub>DD</sub> = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                       | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|---------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant      | 5               | $t_{PHL}$  | 100  | 205  | ns   | $73\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 10              |            | 40   | 85   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 15              |            | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                |
| front montant                                                         | 5               | $t_{PLH}$  | 80   | 165  | ns   | $53\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 10              |            | 35   | 70   | ns   | $24\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 15              |            | 25   | 55   | ns   | $17\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                |
| $\overline{MR} \rightarrow O_n$<br>front descendant                   | 5               | $t_{PHL}$  | 85   | 175  | ns   | $58\text{ ns} + (0,55\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 10              |            | 40   | 80   | ns   | $29\text{ ns} + (0,23\text{ ns/pF}) C_L$                |
|                                                                       | 15              |            | 30   | 60   | ns   | $22\text{ ns} + (0,16\text{ ns/pF}) C_L$                |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant               | 5               | $t_{THL}$  | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$                 |
|                                                                       | 10              |            | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$                 |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$                 |
| front montant                                                         | 5               | $t_{TLH}$  | 60   | 120  | ns   | $10\text{ ns} + (1,0\text{ ns/pF}) C_L$                 |
|                                                                       | 10              |            | 30   | 60   | ns   | $9\text{ ns} + (0,42\text{ ns/pF}) C_L$                 |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 40   | ns   | $6\text{ ns} + (0,28\text{ ns/pF}) C_L$                 |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$P_n, D_{SR}, D_{SL} \rightarrow CP$ | 5               | $t_{su}$   | 80   | 40   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4 et 5 |
|                                                                       | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
| $S_n \rightarrow CP$                                                  | 5               | $t_{su}$   | 140  | 70   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 60   | 30   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 40   | 20   | ns   |                                                         |
| Temps de maintien<br>$P_n, D_{SR}, D_{SL} \rightarrow CP$             | 5               | $t_{hold}$ | 10   | -30  | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 5    | -10  | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 5    | -5   | ns   |                                                         |
| $S_n \rightarrow CP$                                                  | 5               | $t_{hold}$ | 25   | -45  | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 15   | -15  | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 10   | -10  | ns   |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS              | 5               | $t_{WCPL}$ | 50   | 25   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état BAS      | 5               | $t_{WMRL}$ | 80   | 40   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                        | 5               | $t_{RMR}$  | 30   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 15   | 5    | ns   |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 15   | 5    | ns   |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                    | 5               | $f_{max}$  | 6    | 12   | MHz  |                                                         |
|                                                                       | 10              |            | 15   | 30   | MHz  |                                                         |
|                                                                       | 15              |            | 20   | 45   | MHz  |                                                         |



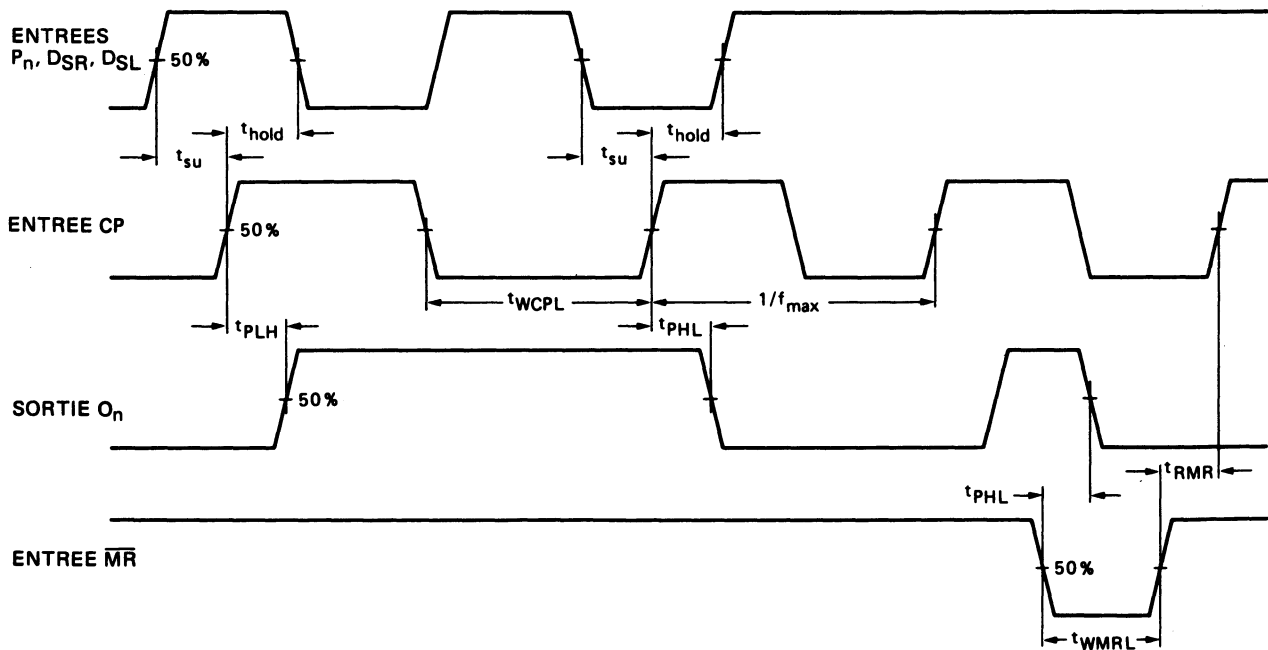


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement, les temps de maintien des entrées DSR, DSL et P<sub>n</sub> ; la largeur minimale de l'impulsion MR, le temps de propagation de MR à la sortie et le temps de recouvrement de MR à CP ; la largeur minimale de l'impulsion CP et les temps de propagation de CP à la sortie. Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

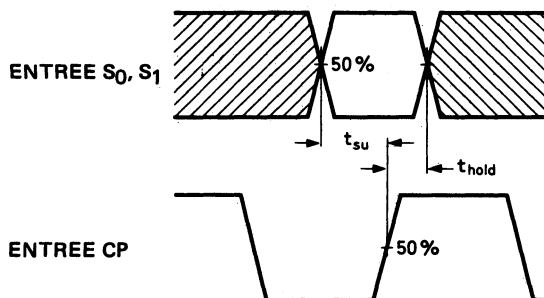


Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $S_0$  et  $S_1$ . Sur cette figure, les temps de prépositionnement et de maintien ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Registre d'unité arithmétique
- Convertisseur série/parallèle

# registre à décalage universel 4 bits



**HEF 40195B**

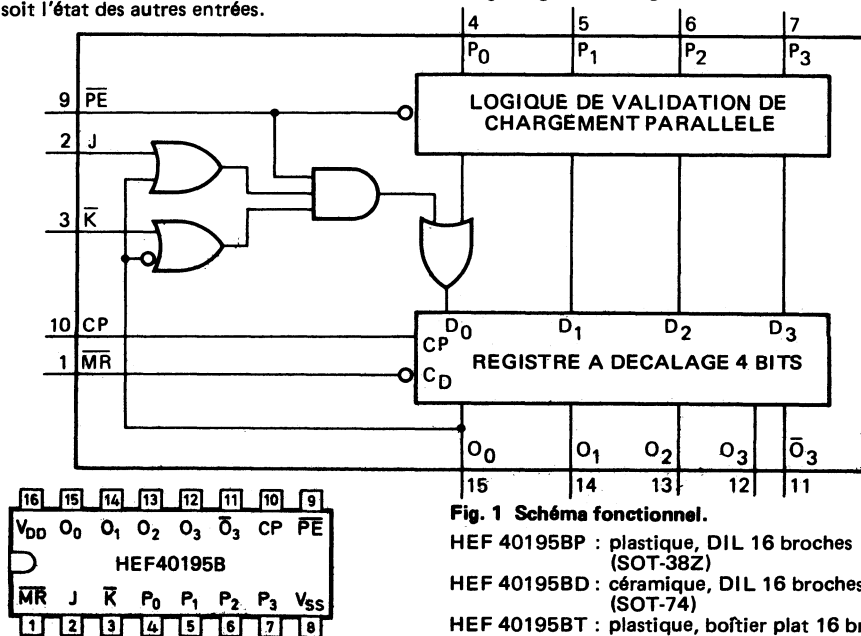
Novembre 1981

Le circuit intégré HEF 40195B est un registre à décalage 4 bits totalement synchrone, déclenché sur les fronts montants de l'horloge. Il comprend une entrée d'horloge (CP), quatre entrées de données parallèles synchrones ( $P_0$  à  $P_3$ ), deux entrées de données série synchrones (J,  $\bar{K}$ ), une entrée synchrone de validation du chargement des données parallèles ( $\overline{PE}$ ), des sorties parallèles bufférisées des 4 positions binaires ( $O_0$  à  $O_3$ ), une sortie inversée bufférisée de la dernière position binaire ( $\bar{O}_3$ ) et une entrée asynchrone de remise à zéro générale prioritaire ( $\overline{MR}$ ). Chaque étage du registre est constitué d'une bascule maître-esclave type D.

Le registre fonctionne de manière synchrone (sauf pour  $\overline{MR}$ ) et est déclenché sur les fronts montants de l'entrée CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état BAS, les données présentes en  $P_0$  à  $P_3$  sont chargées dans le registre sur le front montant de CP. Lorsque  $\overline{PE}$  est à l'état HAUT, les données présentes en J et  $\bar{K}$  sont chargées dans la première position du registre et toutes les données contenues dans le registre sont décalées d'une position vers la droite sur le front montant de CP. L'entrée type D est obtenue par interconnexion de J et  $\bar{K}$ .

Lorsque J est à l'état HAUT et  $\bar{K}$  à l'état BAS, le premier étage est en mode bistable. Lorsque J est à l'état BAS et  $\bar{K}$  à l'état HAUT, le premier étage est en mode maintien.

Un niveau BAS sur  $\overline{MR}$  remet les quatre sorties ( $O_0$  à  $O_3$  = BAS,  $\bar{O}_3$  = HAUT) à zéro, quel que soit l'état des autres entrées.



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**

HEF 40195BP : plastique, DIL 16 broches (SOT-38Z)

HEF 40195BD : céramique, DIL 16 broches (SOT-74)

HEF 40195BT : plastique, boîtier plat 16 broches (SO-16; SOT-109A)

**CARACTERISTIQUES GENERALES**  
**LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie MSI)**

} voir Spécifications générales

● Produit homologué CECC 90 104-102

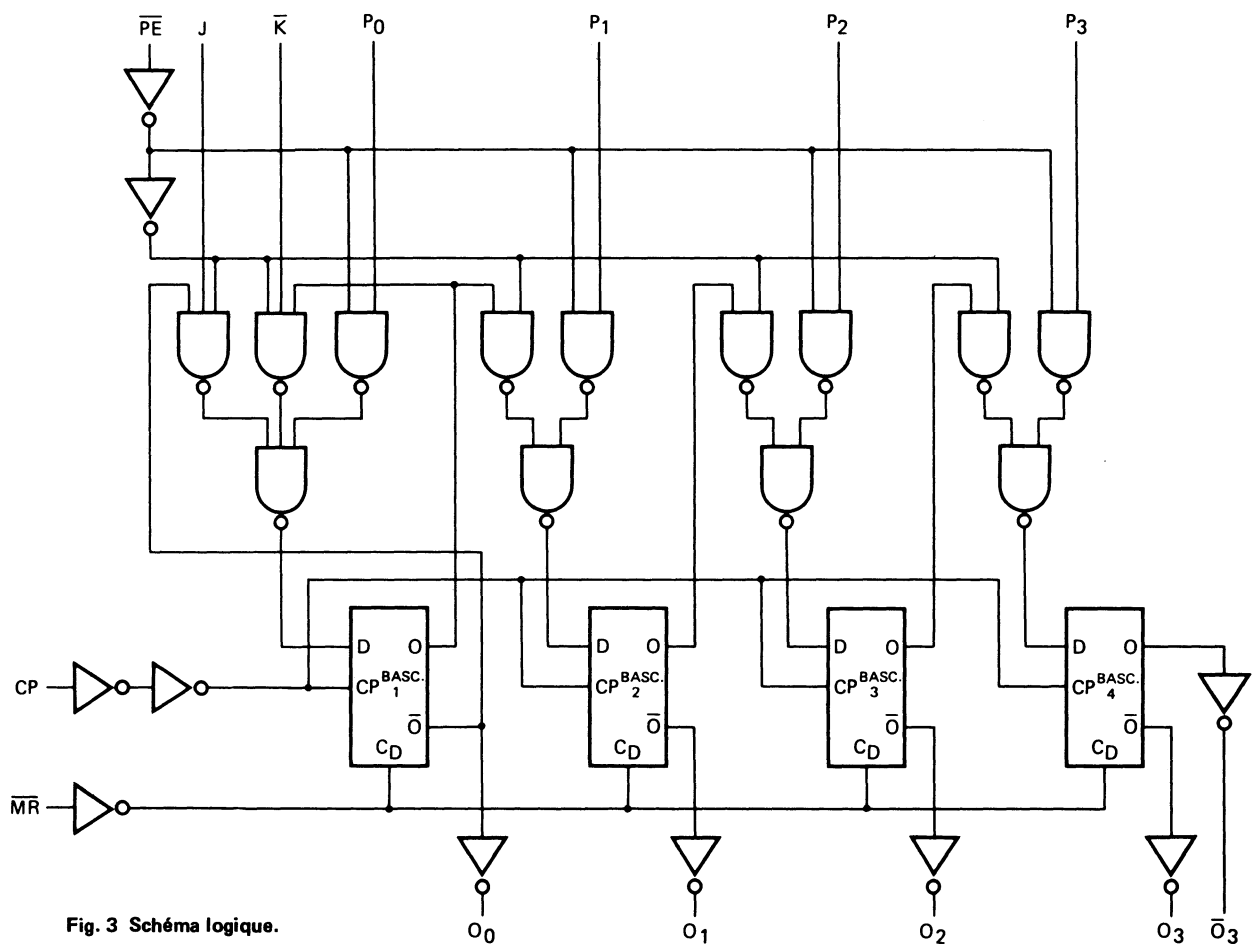


Fig. 3 Schéma logique.

## BROCHAGE

|                  |                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| $\overline{PE}$  | entrée de validation de chargement parallèle (active à l'état BAS) |
| $P_0$ à $P_3$    | entrées de données parallèles                                      |
| J                | entrée J du premier étage (active à l'état HAUT)                   |
| $\overline{K}$   | entrée K du premier étage (active à l'état BAS)                    |
| CP               | entrée d'horloge (active sur le front montant)                     |
| $\overline{MR}$  | entrée de remise à zéro générale (active à l'état BAS)             |
| $O_0$ à $O_3$    | sorties parallèles bufférisées                                     |
| $\overline{O}_3$ | sortie inversée bufférisée du dernier étage                        |

## TABLE DE FONCTION

| mode de fonctionnement | entrées ( $\overline{MR}$ = HAUT) |   |                |       |       |       |       | sorties à $t_n + 1$ |                  |       |       |                  |
|------------------------|-----------------------------------|---|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|------------------|-------|-------|------------------|
|                        | $\overline{PE}$                   | J | $\overline{K}$ | $P_0$ | $P_1$ | $P_2$ | $P_3$ | $O_0$               | $O_1$            | $O_2$ | $O_3$ | $\overline{O}_3$ |
| décalage               | H                                 | L | L              | X     | X     | X     | X     | L                   | $O_0$            | $O_1$ | $O_2$ | $\overline{O}_2$ |
|                        | H                                 | L | H              | X     | X     | X     | X     | $\overline{O}_0$    | $\overline{O}_0$ | $O_1$ | $O_2$ | $\overline{O}_2$ |
|                        | H                                 | H | L              | X     | X     | X     | X     | $\overline{O}_0$    | $\overline{O}_0$ | $O_1$ | $O_2$ | $\overline{O}_2$ |
|                        | H                                 | H | H              | X     | X     | X     | X     | H                   | $\overline{O}_0$ | $O_1$ | $O_2$ | $\overline{O}_2$ |
| entrée parallèle       | L                                 | X | X              | L     | L     | L     | L     | L                   | L                | L     | L     | H                |
|                        | L                                 | X | X              | H     | H     | H     | H     | H                   | H                | H     | H     | L                |

H = état HAUT (tension la plus positive)

L = état BAS (tension la moins positive)

X = état indifférent

$t_n + 1$  = état consécutif au prochain front montant de CP

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                  | $V_{DD}$<br>(V) | symbole          | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$CP \rightarrow O_n$<br>front descendant | 5               | t <sub>PHL</sub> | 105  | 215  | ns   | 78 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 50   | 95   | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 35   | 65   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 90   | 180  | ns   | 63 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 45   | 85   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 30   | 60   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $CP \rightarrow \bar{O}_3$<br>front descendant                   | 5               | t <sub>PHL</sub> | 125  | 255  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 50   | 100  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 35   | 70   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 120  | 240  | ns   | 93 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 50   | 105  | ns   | 39 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 35   | 75   | ns   | 27 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| $MR \rightarrow O_n$<br>front descendant                         | 5               | t <sub>PHL</sub> | 100  | 205  | ns   | 73 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 45   | 90   | ns   | 34 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 30   | 65   | ns   | 22 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>PLH</sub> | 125  | 235  | ns   | 98 ns + (0,55 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 10              |                  | 55   | 115  | ns   | 44 ns + (0,23 ns/pF) $C_L$         |
|                                                                  | 15              |                  | 40   | 85   | ns   | 32 ns + (0,16 ns/pF) $C_L$         |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant          | 5               | t <sub>THL</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |
| front montant                                                    | 5               | t <sub>TLH</sub> | 60   | 120  | ns   | 10 ns + (1,0 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 10              |                  | 30   | 60   | ns   | 9 ns + (0,42 ns/pF) $C_L$          |
|                                                                  | 15              |                  | 20   | 40   | ns   | 6 ns + (0,28 ns/pF) $C_L$          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                   | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|---------------------------------------------------------|
| Temps de<br>prépositionnement<br>$J, K \rightarrow CP$            | 5               | $t_{su}$   | 70   | 35   | ns   | voir également<br>les chronogrammes<br>des Figs. 4 et 5 |
|                                                                   | 10              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 10   | 5    | ns   |                                                         |
| $P_n \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{su}$   | 85   | 40   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 25   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 10   | 5    | ns   |                                                         |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                    | 5               | $t_{su}$   | 115  | 55   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 45   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| Temps de maintien<br>$J, K \rightarrow CP$                        | 5               | $t_{hold}$ | 15   | -20  | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 5    | -5   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 0    | -5   | ns   |                                                         |
| $P_n \rightarrow CP$                                              | 5               | $t_{hold}$ | 20   | -25  | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 10   | -5   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 0    | -5   | ns   |                                                         |
| $\overline{PE} \rightarrow CP$                                    | 5               | $t_{hold}$ | 10   | -50  | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 5    | -20  | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 5    | -10  | ns   |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion d'horloge<br>état BAS          | 5               | $t_{WCPL}$ | 60   | 30   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 25   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                         |
| Largeur minimale de<br>l'impulsion $\overline{MR}$ ;<br>état HAUT | 5               | $t_{WMRL}$ | 100  | 50   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 40   | 20   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 30   | 15   | ns   |                                                         |
| Temps de<br>recouvrement<br>de $\overline{MR}$                    | 5               | $t_{RMR}$  | 30   | 10   | ns   |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 15   | 5    | ns   |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 15   | 5    | ns   |                                                         |
| Fréquence maximale<br>de l'horloge                                | 5               | $f_{max}$  | 5    | 10   | MHz  |                                                         |
|                                                                   | 10              |            | 14   | 28   | MHz  |                                                         |
|                                                                   | 15              |            | 19   | 39   | MHz  |                                                         |

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu W)$                                                                                                                 | avec :                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $1900 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$8300 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$<br>$22\,800 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ | $f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)                                                                                           |
|                                                    | 10              |                                                                                                                                                 | $f_o$ = fréq. de sortie (MHz)                                                                                          |
|                                                    | 15              |                                                                                                                                                 | $C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |

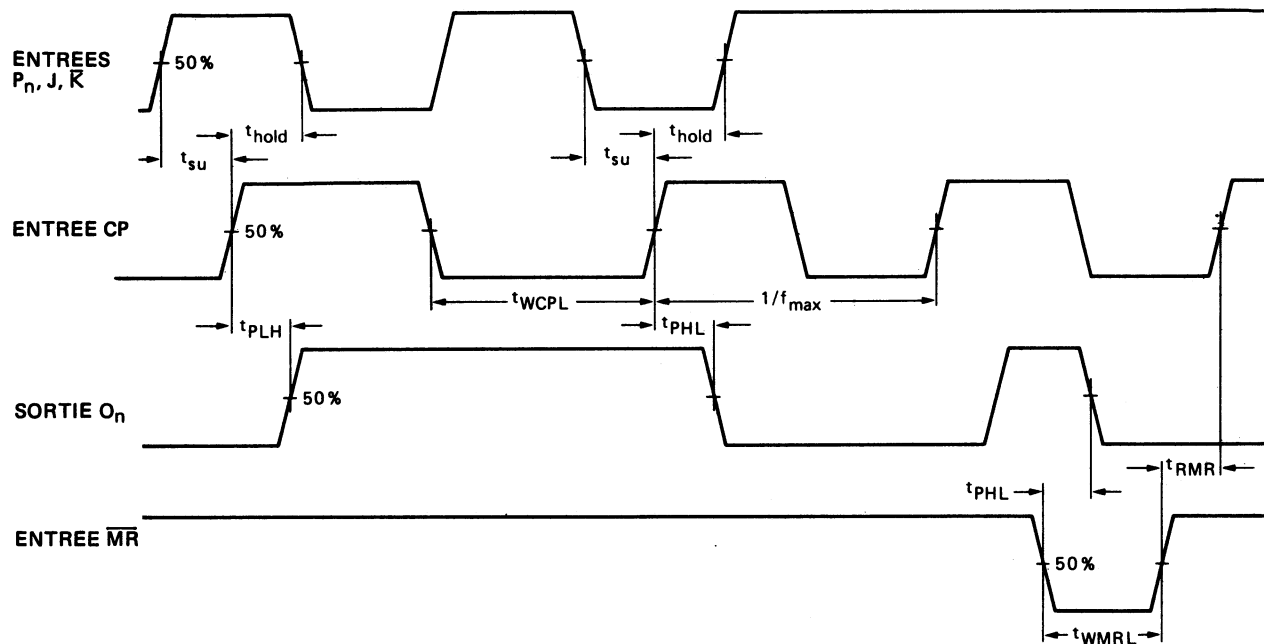
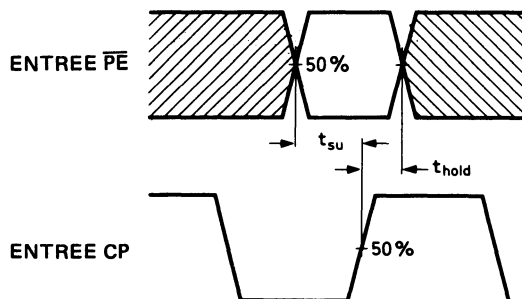


Fig. 4 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien des entrées  $J, \bar{K}$  et  $P_n$  ; la largeur minimale de l'impulsion  $\bar{MR}$ , les temps de propagation de  $\bar{MR}$  à la sortie et le temps de recouvrement de  $\bar{MR}$  par rapport à CP ; la largeur minimale de l'impulsion CP et le temps de propagation de CP à la sortie. Les temps de prépositionnement et de maintien ont ici des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.





**Fig. 5 Chronogrammes montrant les temps de prépositionnement et de maintien de l'entrée  $\overline{PE}$ . Sur cette figure, ces temps ont des valeurs positives, mais ils peuvent prendre également des valeurs négatives.**

## EXEMPLES D'APPLICATION

- Transfert de données série
- Transfert de données parallèle
- Transfert de données série/parallèle
- Transfert de données parallèle/série



# octuple buffer à sorties 3 états



**HEF 40240B**

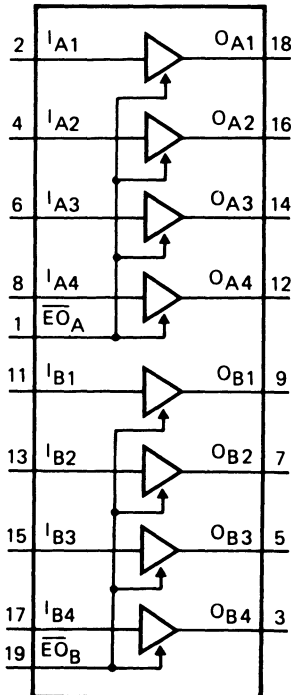
Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40240B est constitué de huit buffers non-inverseurs à sorties 3-états. Il possède des étages de sortie capables de fournir un courant de sortie élevé qui permet de commander des charges capacitatives élevées.

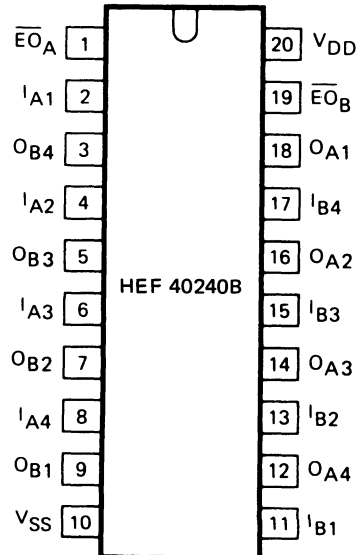
Les sorties 3-états sont commandées par les entrées de validation des sorties  $\overline{EO}_A$  et  $\overline{EO}_B$ . La présence d'un niveau HAUT en  $\overline{EO}$  fait passer les sorties à l'état haute impédance.

Le trigger de Schmitt présent à toutes les entrées du dispositif améliore son immunité au bruit.

Le circuit intégré HEF 40240B est compatible fonctionnellement et borne à borne avec le dispositif TTL "244".



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

HEF 40240BP : plastique, DIL 20 broches (SOT-146).

HEF 40240BT : plastique, boîtier plat 20 broches (SO-20; SOT-163A)

## BROCHAGE

$I_{A1}$  à  $I_{A4}$   
 $I_{B1}$  à  $I_{B4}$  } entrées

$O_{A1}$  à  $O_{A4}$   
 $O_{B1}$  à  $O_{B4}$  } sorties pour bus

$\overline{EO}_A$ ,  $\overline{EO}_B$  entrées de validation des sorties (actives à l'état BAS)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie Portes de Puissance) } voir Spécifications générales

# TABLE DE FONCTION

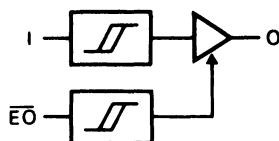


Fig. 3 Schéma logique (une mémoire tampon).

| entrées |                 | sortie |
|---------|-----------------|--------|
| $I_n$   | $\overline{EO}$ | $O_n$  |
| H       | L               | L      |
| L       | L               | H      |
| X       | H               | Z      |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
 L = état BAS (tension la moins positive)  
 X = état indifférent  
 Z = état haute impédance

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                          |           |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| Courant continu à toutes les entrées                                     | $\pm I_I$ | max. | 10 mA  |
| Courant continu émis ou absorbé à toutes les sorties                     | $\pm I_O$ | max. | 25 mA  |
| Courant continu aux bornes d'alimentation                                | $\pm I$   | max. | 100 mA |
| Pour toutes les autres valeurs, se reporter aux spécifications générales |           |      |        |

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0 V$

|                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb}$ (°C) |             |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                        |                 |                 |                 |           | -40<br>min.    | +25<br>typ. | +25<br>min. | +25<br>typ. | +85<br>min. | +85<br>typ. |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 0,75           |             | 0,6         | 1,2         | 0,45        | mA          |
|                                                        | 10              | 9,5             |                 |           | 1,85           |             | 1,5         | 3,0         | 1,1         | mA          |
|                                                        | 15              | 13,5            |                 |           | 1,45           |             | 15          | 50          | 15,5        | mA          |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 3,6             |                 | $-I_{OH}$ | 9,3            |             | 10          | 24          | 10,7        | mA          |
|                                                        | 10              | 8,4             |                 |           | 14,3           |             | 15          | 46          | 15,0        | mA          |
|                                                        | 15              | 13,2            |                 |           | 19,5           |             | 20          | 62          | 20,0        | mA          |
| Courant de sortie<br>état BAS                          | 5               |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 2,9            |             | 2,3         | 5,4         | 1,75        | mA          |
|                                                        | 10              |                 | 0,5             |           | 9,5            |             | 7,6         | 17          | 5,50        | mA          |
|                                                        | 15              |                 | 1,5             |           | 30,0           |             | 25          | 45          | 19,0        | mA          |
| Tension d'hysté-<br>résis (n'importe<br>quelle entrée) | 5               |                 |                 | $V_H$     |                |             |             | 220         |             | mV          |
|                                                        | 10              |                 |                 |           |                |             |             | 250         |             | mV          |
|                                                        | 15              |                 |                 |           |                |             |             | 320         |             | mV          |

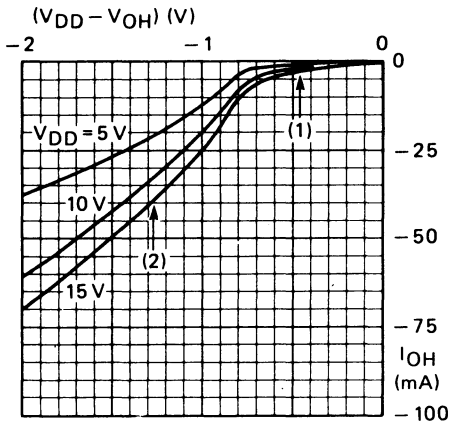


Fig. 4 Caractéristique typique du courant de sortie émis.

- (1) Sortie P-MOS conductrice  
(2) Sortie P-MOS + sortie bipolaire NPN conductrices

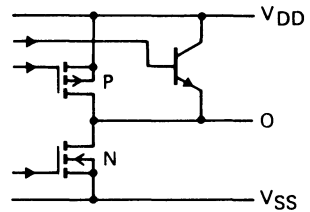


Fig. 5 Schéma de l'étage de sortie.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0V$  ;  $T_{amb} = 25^{\circ}C$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20$  ns.

| tous les buffers commutent                   | $V_{DD}$ (V) | formule typique pour $P(\mu W)$                 | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5            | $4250 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                          |
|                                              | 10           | $17\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                          |
|                                              | 15           | $46\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole | min.           | typ.            | max.           | formule d'extrapolation<br>typique                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----------------|-----------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow B_n$<br>front descendant                        | 5<br>10<br>15   | tPHL    | 95<br>40<br>30 | 190<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns | 83 ns + (0,24 ns/pF) $C_L$<br>35 ns + (0,10 ns/pF) $C_L$<br>26 ns + (0,07 ns/pF) $C_L$ |
| $A_n \rightarrow B_n$<br>front montant                                                   | 5<br>10<br>15   |         | 85<br>40<br>30 | 170<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns | 82 ns + (0,06 ns/pF) $C_L$<br>38 ns + (0,03 ns/pF) $C_L$<br>29 ns + (0,02 ns/pF) $C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                  | 5<br>10<br>15   | tTHL    | 40<br>20<br>15 | 80<br>40<br>30  | ns<br>ns<br>ns | } voir Fig. 6                                                                          |
| front montant                                                                            | 5<br>10<br>15   |         | 30<br>20<br>15 | 60<br>40<br>30  | ns<br>ns<br>ns |                                                                                        |
| Temps de propagation<br>3 états                                                          |                 |         |                |                 |                |                                                                                        |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT | 5<br>10<br>15   | tPHZ    | 70<br>35<br>30 | 140<br>70<br>60 | ns<br>ns<br>ns |                                                                                        |
| état BAS                                                                                 | 5<br>10<br>15   |         | 75<br>40<br>30 | 150<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns |                                                                                        |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT  | 5<br>10<br>15   | tPZH    | 80<br>35<br>30 | 160<br>70<br>60 | ns<br>ns<br>ns |                                                                                        |
| état BAS                                                                                 | 5<br>10<br>15   |         | 90<br>40<br>30 | 180<br>80<br>60 | ns<br>ns<br>ns |                                                                                        |
|                                                                                          |                 |         |                |                 |                |                                                                                        |

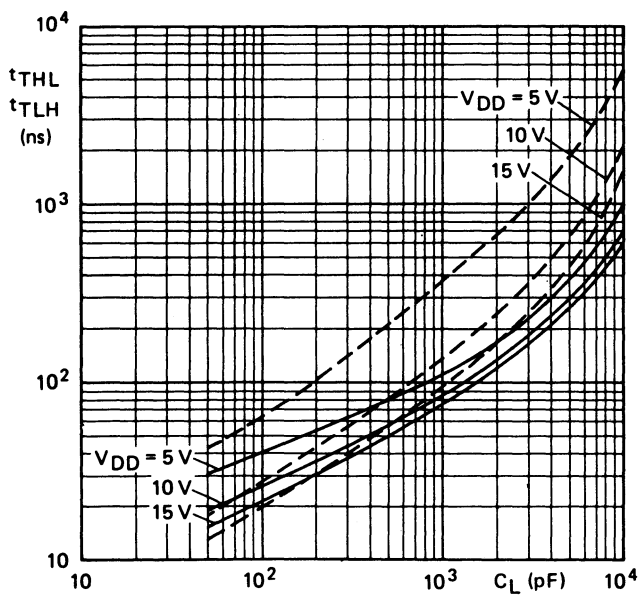


Fig. 6 Temps de transition des sorties en fonction de la capacité de charge.  
 —  $t_{TLH}$  ; - - -  $t_{THL}$ .





# octuple buffer à sorties 3 états



**HEF 4024B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 4024B est constitué de huit buffers non-inverseurs à sorties 3-états. Il possède des étages de sortie capables de fournir un courant de sortie élevé qui permet de commander des charges capacitatives élevées.

Les sorties 3-états sont commandées par les entrées de validation des sorties  $\overline{EO}_A$  et  $\overline{EO}_B$ . La présence d'un niveau HAUT en EO fait passer les sorties à l'état haute impédance.

Le trigger de Schmitt présent à toutes les entrées du dispositif améliore son immunité au bruit.

Le circuit intégré HEF 4024B est compatible fonctionnellement et borne à borne avec le dispositif TTL "244".

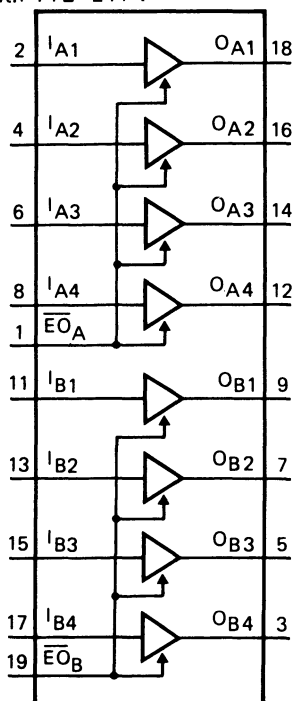


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

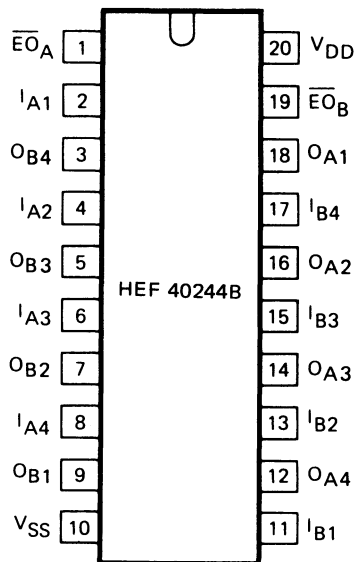


Fig. 2 Brochage.

HEF 40244BP : plastique, DIL 20 broches (SOT-146).

HEF 40244BT : plastique, boîtier plat 20 broches (SO-20; SOT-163A)

## BROCHAGE

$I_{A1}$  à  $I_{A4}$  } entrées  
 $I_{B1}$  à  $I_{B4}$  }

$O_{A1}$  à  $O_{A4}$  } sorties pour bus  
 $O_{B1}$  à  $O_{B4}$  }

$\overline{EO}_A$ ,  $\overline{EO}_B$  entrées de validation des sorties (actives à l'état BAS)

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie Portes de Puissance)

} voir Spécifications générales

# TABLE DE FONCTION

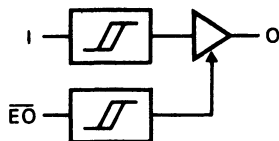


Fig. 3 Schéma logique  
(une mémoire tampon).

| entrées |                 | sortie |
|---------|-----------------|--------|
| $I_n$   | $\overline{EO}$ | $O_n$  |
| H       | L               | H      |
| L       | L               | L      |
| X       | H               | Z      |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
Z = état haute impédance

## VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                          |           |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| Courant continu à toutes les entrées                                     | $\pm I_I$ | max. | 10 mA  |
| Courant continu émis ou absorbé à toutes les sorties                     | $\pm I_O$ | max. | 25 mA  |
| Courant continu aux bornes d'alimentation                                | $\pm I$   | max. | 100 mA |
| Pour toutes les autres valeurs, se reporter aux spécifications générales |           |      |        |

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0$  V

Conditions  
de test

|                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb}$ (°C) |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|------|------|------|------|------|
|                                                        |                 |                 |                 |           | -40            |      | + 25 |      | + 85 |      |
|                                                        |                 |                 |                 |           | min.           | typ. | min. | typ. | min. | typ. |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 0,75           |      | 0,6  | 1,2  | 0,45 | mA   |
|                                                        | 10              | 9,5             |                 |           | 1,85           |      | 1,5  | 3,0  | 1,1  | mA   |
|                                                        | 15              | 13,5            |                 |           | 1,45           |      | 15   | 50   | 15,5 | mA   |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 3,6             |                 | $-I_{OH}$ | 9,3            |      | 10   | 24   | 10,7 | mA   |
|                                                        | 10              | 8,4             |                 |           | 14,3           |      | 15   | 46   | 15,0 | mA   |
|                                                        | 15              | 13,2            |                 |           | 19,5           |      | 20   | 62   | 20,0 | mA   |
| Courant de sortie<br>état BAS                          | 5               |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 2,9            |      | 2,3  | 5,4  | 1,75 | mA   |
|                                                        | 10              |                 | 0,5             |           | 9,5            |      | 7,6  | 17   | 5,50 | mA   |
|                                                        | 15              |                 | 1,5             |           | 30,0           |      | 25   | 45   | 19,0 | mA   |
| Tension d'hysté-<br>résis (n'importe<br>quelle entrée) | 5               |                 |                 | $V_H$     |                |      | 220  |      |      | mV   |
|                                                        | 10              |                 |                 |           |                |      | 250  |      |      | mV   |
|                                                        | 15              |                 |                 |           |                |      | 320  |      |      | mV   |

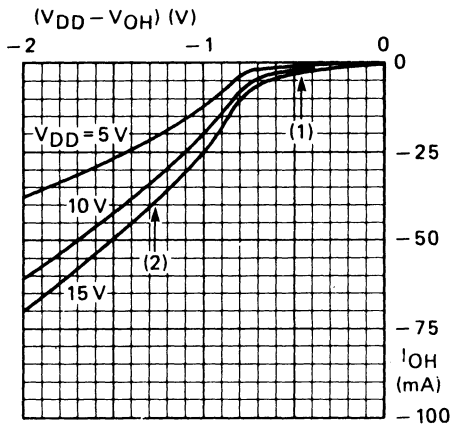


Fig. 4 Caractéristique typique du courant de sortie émis.

- (1) Sortie P-MOS conductrice  
(2) Sortie P-MOS + sortie bipolaire NPN conductrices

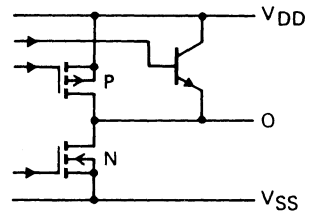


Fig. 5 Schéma de l'étage de sortie.

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

| tous les buffers commutent                   | $V_{DD}$ (V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimentation (V) |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique dissipée par boîtier (P) | 5            | $4250 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                          |
|                                              | 10           | $17\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                          |
|                                              | 15           | $46\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                          |

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                          | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow B_n$<br>front descendant                        | 5               | $t_{PHL}$ | 95   | 190  | ns   | $83\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$<br>$35\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$<br>$26\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                          | 10              |           | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
| $A_n \rightarrow B_n$<br>front montant                                                   | 5               | $t_{PLH}$ | 85   | 170  | ns   | $82\text{ ns} + (0,06\text{ ns/pF}) C_L$<br>$38\text{ ns} + (0,03\text{ ns/pF}) C_L$<br>$29\text{ ns} + (0,02\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                          | 10              |           | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                                  | 5               | $t_{THL}$ | 40   | 80   | ns   | <br>voir Fig. 6                                 |
|                                                                                          | 10              |           | 20   | 40   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 15   | 30   | ns   |                                                                                                                                  |
| front montant                                                                            | 5               | $t_{TLH}$ | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 10              |           | 20   | 40   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 15   | 30   | ns   |                                                                                                                                  |
| Temps de propagation<br>3 états                                                          |                 |           |      |      |      |                                                                                                                                  |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT | 5               | $t_{PHZ}$ | 70   | 140  | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 10              |           | 35   | 70   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
| état BAS                                                                                 | 5               | $t_{PLZ}$ | 75   | 150  | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 10              |           | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT  | 5               | $t_{PZH}$ | 80   | 160  | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 10              |           | 35   | 70   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |
| état BAS                                                                                 | 5               | $t_{PZL}$ | 90   | 180  | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 10              |           | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                  |
|                                                                                          | 15              |           | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                  |

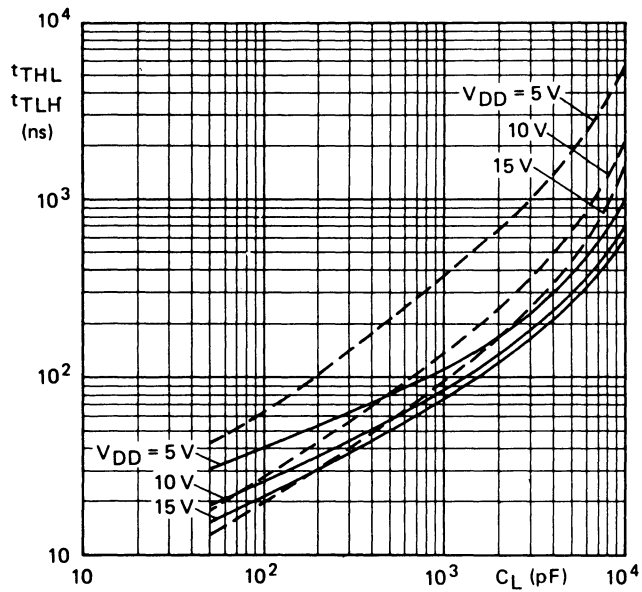


Fig. 6 Temps de transition des sorties en fonction de la capacité de charge.  
 —  $t_{TLH}$  ; - - -  $t_{THL}$ .



# octuple transmetteur bidirectionnel



**HEF 40245B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40245B est constitué de huit transmetteurs (transceivers) de bus pour assurer la transmission bidirectionnelle de données (sur 8 lignes asynchrones) entre bus de données.

Il possède des étages de sortie capables de fournir des courants de sortie élevés qui permettent de commander des charges capacitatives élevées.

L'entrée de direction (DR) contrôle la transmission des données du bus A au bus B ou du bus B au bus A suivant le niveau logique.

Les sorties 3 états sont commandées par l'entrée de validation  $\overline{EO}$ . La présence d'un niveau HAUT en  $\overline{EO}$  fait passer les sorties à l'état haute impédance.

Le trigger de Schmitt présent à toutes les entrées du dispositif améliore son immunité au bruit. Les dispositifs sont compatibles fonctionnellement et borne à borne avec les dispositifs TTL LS 245.

## BROCHAGE

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| $A_0$ à $A_7$   | entrée/sortie de données         |
| $B_0$ à $B_7$   | entrée/sortie de données         |
| DR              | entrée de direction              |
| $\overline{EO}$ | entrée de validation des sorties |

HEF 40245BP : plastique, DIL 20 broches (SOT-146).

HEF 40245BT : plastique, boîtier plat 20 broches (SO-20; SOT-163A)

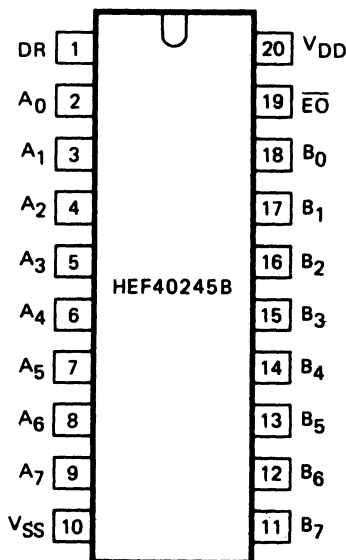


Fig. 1 Brochage

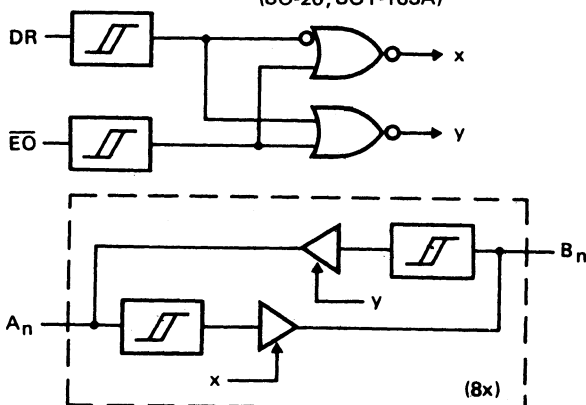
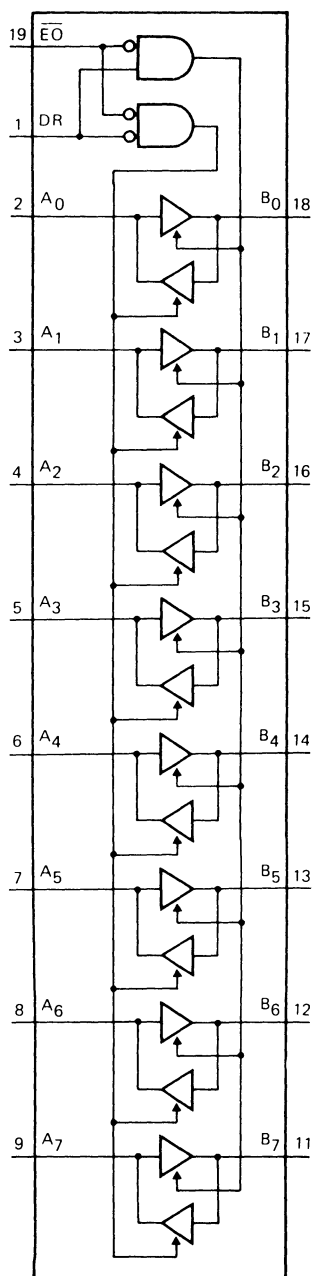


Fig. 2 Schéma logique ; voir Fig. 3 pour le schéma fonctionnel.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES  $I_{DD}$  (catégorie Portes de Puissance)

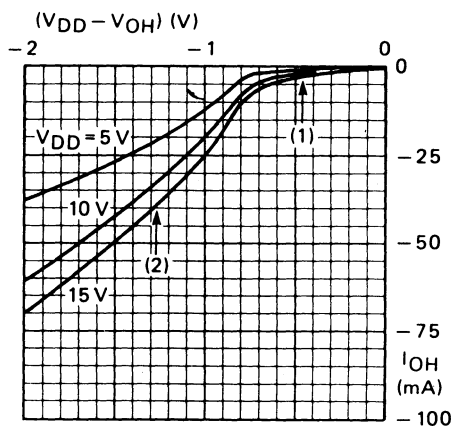
} voir Spécifications générales



## TABLE DE FONCTION

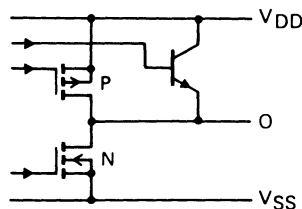
| entrées         |    | entrées/sorties |         |
|-----------------|----|-----------------|---------|
| $\overline{E}O$ | DR | $A_n$           | $B_n$   |
| L               | L  | $A = B$         | entrée  |
| L               | H  | entrée          | $B = A$ |
| H               | X  | Z               | Z       |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent  
Z = état haute impédance



- (1) Sortie P-MOS conductrice  
(2) Sortie P-MOS + sortie bipolaire NPN conductrices

**Fig. 4** Caractéristique typique du courant de sortie émis.



**Fig. 5 Schéma de l'étage de sortie.**

**Fig. 3 Schéma fonctionnel.**



**VALEURS A NE PAS DEPASSER** (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                          |           |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| Courant continu à toutes les entrées                                     | $\pm I_I$ | max. | 10 mA  |
| Courant continu émis ou absorbé à toutes les sorties                     | $\pm I_O$ | max. | 25 mA  |
| Courant continu aux bornes d'alimentation                                | $\pm I$   | max. | 100 mA |
| Pour toutes les autres valeurs, se reporter aux spécifications générales |           |      |        |

**CARACTERISTIQUES STATIQUES**
 $V_{SS} = 0 \text{ V}$ 

|                                                                      | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole    | $T_{amb} (^{\circ}\text{C})$ |      |                        |                   |                  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|------------------------------|------|------------------------|-------------------|------------------|
|                                                                      |                 |                 |                 |            | -40<br>min.                  | max. | + 25<br>min. typ. max. | + 85<br>min. max. |                  |
| Courant de sortie<br>état HAUT                                       | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$  | 0,75                         |      | 0,6 1,2                | 0,45              | mA               |
|                                                                      | 10              | 9,5             |                 |            | 1,85                         |      | 1,5 3,0                | 1,1               | mA               |
|                                                                      | 15              | 13,5            |                 |            | 1,45                         |      | 15 50                  | 15,5              | mA               |
| Courant de sortie<br>état HAUT                                       | 5               | 3,6             |                 | $-I_{OH}$  | 9,3                          |      | 10 24                  | 10,7              | mA               |
|                                                                      | 10              | 8,4             |                 |            | 14,3                         |      | 15 46                  | 15,0              | mA               |
|                                                                      | 15              | 13,2            |                 |            | 19,5                         |      | 20 62                  | 20,0              | mA               |
| Courant de sortie<br>état BAS                                        | 5               |                 | 0,4             | $I_{OL}$   | 2,9                          |      | 2,3 5,4                | 1,75              | mA               |
|                                                                      | 10              |                 | 0,5             |            | 9,5                          |      | 7,6 17                 | 5,50              | mA               |
|                                                                      | 15              |                 | 1,5             |            | 30,0                         |      | 25 45                  | 19,0              | mA               |
| Tension d'hysté-<br>résis (n'importe<br>quelle entrée)               | 5               |                 |                 | $V_H$      |                              |      | 220                    |                   | mV               |
|                                                                      | 10              |                 |                 |            |                              |      | 250                    |                   | mV               |
|                                                                      | 15              |                 |                 |            |                              |      | 320                    |                   | mV               |
| Entrée/sortie<br>3 états<br>courant de fuite<br>borne $A_n$ ou $B_n$ | 15              |                 |                 | $I_{OZ}^*$ | -                            | 1,6  | - - 1,6                | -                 | 12 $\mu\text{A}$ |

\* Sortie correspondant à l'état "arrêt" ;  $A_n$  à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$  ;  $B_n$  à  $V_{SS}$  ou  $V_{DD}$

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                               | $V_{DD}$<br>(V) | symbole   | min. | typ. | max.   | formule d'extrapolation<br>typique       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|------|------|--------|------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$A_n \rightarrow B_n$<br>front descendant             | 5               | $t_{PHL}$ |      | 95   | 190 ns | $83\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 10              |           |      | 40   | 80 ns  | $35\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $26\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$ |
| $A_n \rightarrow B_n$<br>front montant                                        | 5               | $t_{PLH}$ |      | 85   | 170 ns | $82\text{ ns} + (0,06\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 10              |           |      | 40   | 80 ns  | $38\text{ ns} + (0,03\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 15              |           |      | 30   | 60 ns  | $29\text{ ns} + (0,02\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                       | 5               | $t_{THL}$ |      | 40   | 80 ns  | $20\text{ ns} + (0,40\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 10              |           |      | 20   | 40 ns  | $9\text{ ns} + (0,18\text{ ns/pF}) C_L$  |
|                                                                               | 15              |           |      | 15   | 30 ns  | $8\text{ ns} + (0,13\text{ ns/pF}) C_L$  |
| front montant                                                                 | 5               | $t_{TLH}$ |      | 30   | 60 ns  | $25\text{ ns} + (0,10\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 10              |           |      | 20   | 40 ns  | $15\text{ ns} + (0,05\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                               | 15              |           |      | 15   | 30 ns  | $13\text{ ns} + (0,03\text{ ns/pF}) C_L$ |
| Temps de propagation<br>3 états                                               |                 |           |      |      |        |                                          |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT | 5               | $t_{PHZ}$ |      | 100  | 200 ns |                                          |
|                                                                               | 10              |           |      | 50   | 100 ns |                                          |
|                                                                               | 15              |           |      | 40   | 80 ns  |                                          |
| état BAS                                                                      | 5               | $t_{PLZ}$ |      | 100  | 200 ns |                                          |
|                                                                               | 10              |           |      | 60   | 120 ns |                                          |
|                                                                               | 15              |           |      | 50   | 100 ns |                                          |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$EO \rightarrow A_n, B_n$<br>état HAUT  | 5               | $t_{PZH}$ |      | 100  | 200 ns |                                          |
|                                                                               | 10              |           |      | 45   | 90 ns  |                                          |
|                                                                               | 15              |           |      | 35   | 70 ns  |                                          |
| état BAS                                                                      | 5               | $t_{PZL}$ |      | 115  | 230 ns |                                          |
|                                                                               | 10              |           |      | 55   | 110 ns |                                          |
|                                                                               | 15              |           |      | 45   | 90 ns  |                                          |

|                                                    |                 |                                                 |                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| tous les buffers<br>commutent                      | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$           | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = cap. de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $4250 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$    |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 10              | $17\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 15              | $46\,000 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                               |

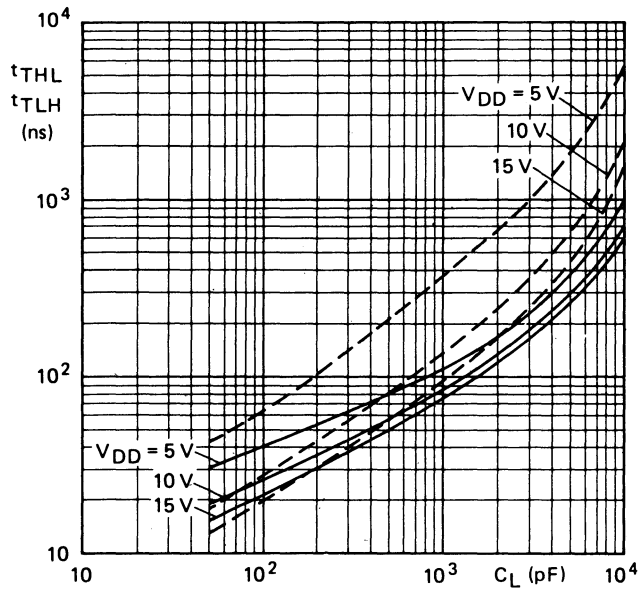


Fig. 6 Temps de transition des sorties en fonction de la capacité de charge.  
 —  $t_{TLH}$  ; - - -  $t_{THL}$ .



# octuple verrou transparent à sorties 3 états



**HEF 40373B**

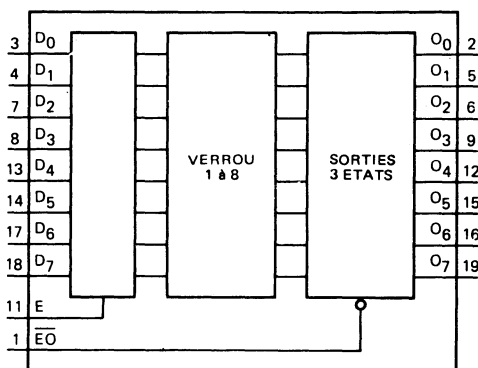
Janvier 1984

Le circuit HEF 40373B est un verrou transparent 8 bits à sorties bufférisées 3-états. Les étages de sortie sont capables de délivrer des courants de sortie élevés permettant de commander des charges capacitatives élevées. Les sorties du verrou suivent les entrées de données lorsque l'entrée de validation du verrou (E) est à l'état HAUT. Quand E est à l'état BAS, les données correspondant aux temps de prépositionnement sont verrouillées.

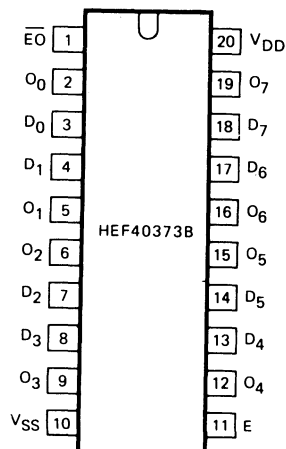
Les sorties 3-états sont commandées par l'entrée de validation des sorties  $\overline{EO}$ . La présence d'un niveau HAUT en  $\overline{EO}$  fait passer les sorties à l'état haute impédance.

Le trigger de Schmitt présent à l'entrée E du dispositif améliore son immunité au bruit.

Le circuit intégré HEF 40373B est compatible fonctionnellement et borne à borne avec le dispositif TTL "373".



**Fig. 1 Schéma fonctionnel.**



**Fig. 2 Brochage.**

## BROCHAGE

|                                 |                                                           |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| D <sub>0</sub> à D <sub>7</sub> | entrées de données                                        |
| E                               | entrée de validation de verrou                            |
| $\overline{EO}$                 | entrée de validation des sorties<br>(active à l'état BAS) |
| O <sub>0</sub> à O <sub>7</sub> | sorties bufférisées 3-états                               |

## CARACTERISTIQUES GENERALES

LIMITES I<sub>DD</sub> (catégorie MSI)

} voir Spécifications générales

HEF 40373BP : plastique, DIL  
20 broches  
(SOT-146).

HEF 40373 BT : plastique,  
boîtier plat  
20 broches  
(SO-20;  
SOT-163A)

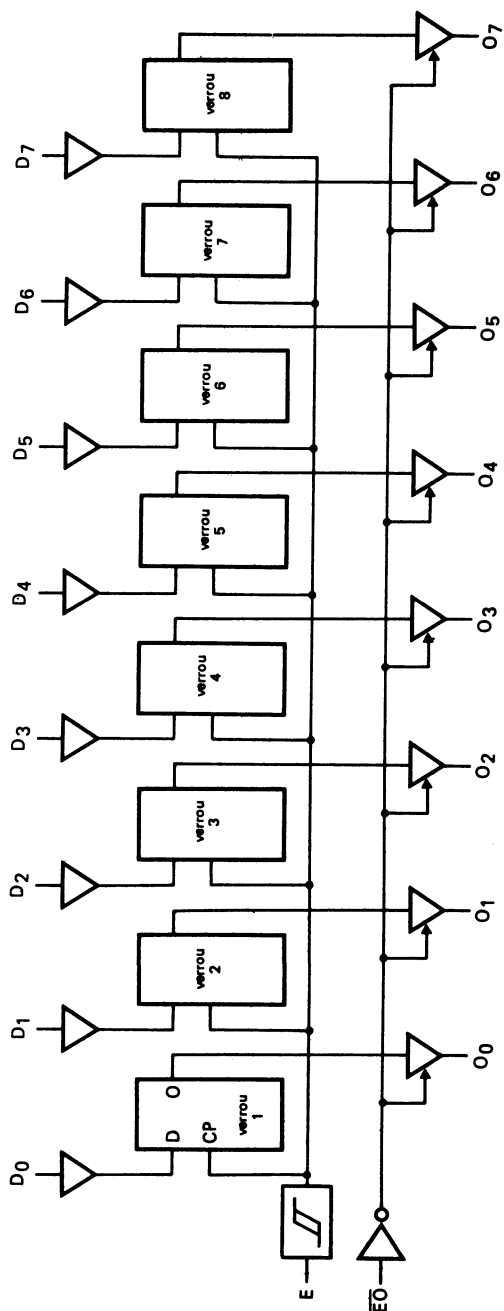


Fig. 3 Schéma logique.

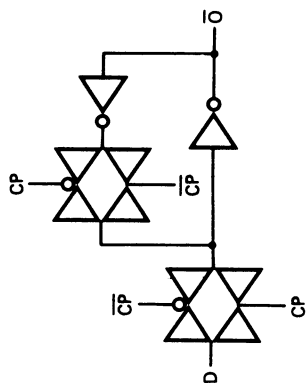


Fig. 4 Schéma logique (un verrou).

**TABLE DE FONCTION**

| modes de fonctionnement                              | entrées         |        |                | registre interne | sorties<br>O <sub>0</sub> à O <sub>7</sub> |
|------------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------|------------------|--------------------------------------------|
|                                                      | $\overline{EO}$ | E      | D <sub>n</sub> |                  |                                            |
| validation et lecture du registre                    | L<br>L          | H<br>H | L<br>H         | L<br>H           | L<br>H                                     |
| verrouillage et lecture du registre                  | L<br>L          | L<br>L | l<br>h         | L<br>H           | L<br>H                                     |
| verrouillage du registre et invalidation des sorties | H<br>H          | L<br>L | l<br>h         | L<br>H           | Z<br>Z                                     |

H = état HAUT (tension la plus positive)

h = état HAUT (un temps de prépositionnement avant le front descendant de l'impulsion de validation)

L = état BAS (tension la moins positive)

l = état BAS (un temps de prépositionnement avant le front descendant de l'impulsion de validation)

Z = état haute impédance

# **VALEURS A NE PAS DEPASSER** (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                          |           |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| Courant continu à toutes les entrées                                     | $\pm I_I$ | max. | 10 mA  |
| Courant continu émis ou absorbé à toutes les sorties                     | $\pm I_O$ | max. | 25 mA  |
| Courant continu aux bornes d'alimentation                                | $\pm I$   | max. | 100 mA |
| Pour toutes les autres valeurs, se reporter aux spécifications générales |           |      |        |

## **CARACTERISTIQUES STATIQUES**

$V_{SS} = 0 V$

|                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb}$ (°C) |             |             |             |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                        |                 |                 |                 |           | -40<br>min.    | +25<br>typ. | +85<br>min. | +85<br>typ. |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 0,75           | 0,6         | 1,2         | 0,45        |
|                                                        | 10              | 9,5             |                 |           | 1,85           | 1,5         | 3,0         | 1,1         |
|                                                        | 15              | 13,5            |                 |           | 1,45           | 15          | 50          | 15,5        |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 3,6             |                 | $-I_{OH}$ | 9,3            | 10          | 24          | 10,7        |
|                                                        | 10              | 8,4             |                 |           | 14,3           | 15          | 46          | 15,0        |
|                                                        | 15              | 13,2            |                 |           | 19,5           | 20          | 62          | 20,0        |
| Courant de sortie<br>état BAS                          | 5               |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 2,9            | 2,3         | 5,4         | 1,75        |
|                                                        | 10              |                 | 0,5             |           | 9,5            | 7,6         | 17          | 5,50        |
|                                                        | 15              |                 | 1,5             |           | 30,0           | 25          | 45          | 19,0        |
| Tension d'hysté-<br>résis (n'importe<br>quelle entrée) | 5               |                 |                 | $V_H$     |                |             | 220         | mV          |
|                                                        | 10              |                 |                 |           |                |             | 250         | mV          |
|                                                        | 15              |                 |                 |           |                |             | 320         | mV          |

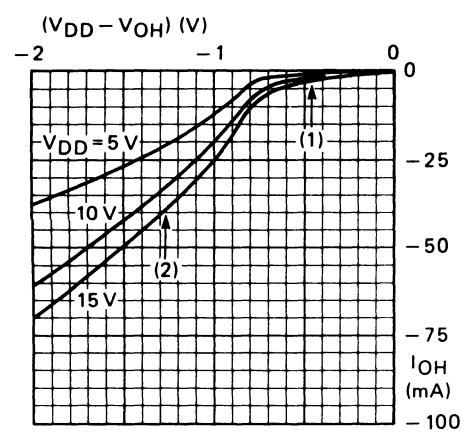


Fig. 5 Caractéristique typique du courant de sortie émis.

- (1) Sortie P-MOS conductrice.
- (2) Sortie P-MOS + sortie NPN bipolaire conductrices.

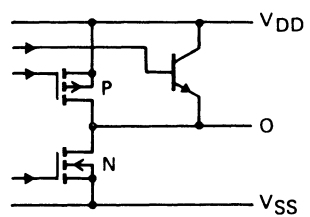


Fig. 6 Schéma de l'étage de sortie.



# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                     | $V_{DD}$<br>(V) | symbole    | min. | typ. | max. | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>$E \rightarrow O_n$<br>front descendant                     | 5               | $t_{PHL}$  | 150  | 300  | ns   | $138\text{ ns} + (0,24\text{ ns/pF}) C_L$<br>$59\text{ ns} + (0,01\text{ ns/pF}) C_L$<br>$36\text{ ns} + (0,07\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |            | 60   | 120  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                   |
| $E \rightarrow O_n$<br>front montant                                                | 5               | $t_{PLH}$  | 125  | 250  | ns   | $122\text{ ns} + (0,06\text{ ns/pF}) C_L$<br>$48\text{ ns} + (0,03\text{ ns/pF}) C_L$<br>$39\text{ ns} + (0,02\text{ ns/pF}) C_L$ |
|                                                                                     | 10              |            | 50   | 100  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                   |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5               | $t_{THL}$  | 40   | 80   | ns   | } voir Fig. 7                                                                                                                     |
|                                                                                     | 10              |            | 20   | 40   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 15   | 30   | ns   |                                                                                                                                   |
| front montant                                                                       | 5               | $t_{TLH}$  | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 20   | 40   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 15   | 30   | ns   |                                                                                                                                   |
| Temps de propagation<br>3 états                                                     |                 |            |      |      |      |                                                                                                                                   |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow O_n$<br>état HAUT | 5               | $t_{PHZ}$  | 65   | 130  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 25   | 50   | ns   |                                                                                                                                   |
| état BAS                                                                            | 5               | $t_{PLZ}$  | 75   | 150  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 40   | 80   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                   |
| Temps de validation<br>des sorties<br>$\overline{EO} \rightarrow O_n$<br>état HAUT  | 5               | $t_{PZH}$  | 65   | 130  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 60   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 25   | 50   | ns   |                                                                                                                                   |
| état BAS                                                                            | 5               | $t_{PZL}$  | 85   | 170  | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 35   | 70   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 25   | 50   | ns   |                                                                                                                                   |
| Temps de<br>prépositionnement<br>$D_n \rightarrow E$                                | 5               | $t_{su}$   | 15   | 7    | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 10   | 5    | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 10   | 5    | ns   |                                                                                                                                   |
| Temps de maintien<br>$D_n \rightarrow E$                                            | 5               | $t_{hold}$ | 25   | 15   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 15   | 4    | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 10   | 3    | ns   |                                                                                                                                   |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS                         | 5               | $t_{WEL}$  | 60   | 30   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 10              |            | 30   | 15   | ns   |                                                                                                                                   |
|                                                                                     | 15              |            | 20   | 10   | ns   |                                                                                                                                   |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3325 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $14200 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $37425 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

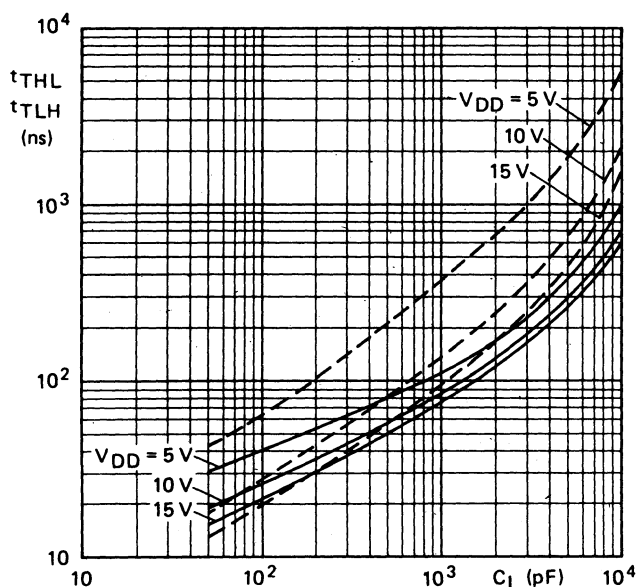


Fig. 7 Temps de transition des sorties en fonction de la capacité de charge.  
—  $t_{TLH}$  ; - - -  $t_{TLH}$ .

# octuple bascule D à sorties 3 états



**HEF 40374B**

Janvier 1984

Le circuit intégré HEF 40374B est constitué de huit bascules D à sorties bufférisées 3 états ayant une horloge commune (CP). Le dispositif est principalement utilisé comme registre-mémoire 8 bits déclenché sur les fronts montants et sert d'interface à un bus 3-états.

Les données présentes aux entrées D sont chargées en mémoire sur le front montant de l'horloge CP. Les étages de sortie 3-états sont commandés par une entrée de validation de sortie (EO) active à l'état BAS. La présence d'un niveau HAUT à l'entrée EO fait passer les huit sorties à l'état haute impédance. Quand EO est à l'état bas, les données présentes dans le registre apparaissent aux sorties.

Les étages de sortie sont capables de délivrer des courants de sortie élevés permettant de commander des charges capacitatives élevées.

Le trigger de Schmitt à l'entrée CP du dispositif améliore son immunité au bruit.

Le circuit HEF 40374 est compatible fonctionnellement et borne à borne avec le dispositif TTL "374".

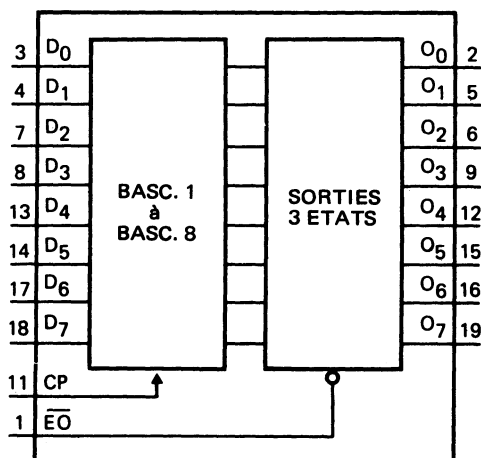


Fig. 1 Schéma fonctionnel.

## BROCHAGE

|                                 |                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| D <sub>0</sub> à D <sub>7</sub> | entrée de données                                          |
| CP                              | entrée d'horloge                                           |
| EO                              | entrée de validation de la sortie<br>(active à l'état BAS) |
| O <sub>0</sub> à O <sub>7</sub> | sorties bufférisées 3 états                                |

**CARACTERISTIQUES GENERALES** } voir Spécifications  
**LIMITES I<sub>DD</sub>** (catégorie MSI) } générales

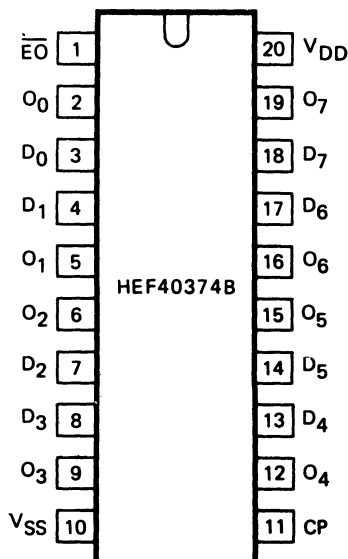


Fig. 2 Brochage.

HEF 40374BP : plastique, DIL 20 broches (SOT-146).

HEF 40374BT : plastique, boîtier plat 20 broches (SO-20; SOT-163A)

H = état HAUT (tension la plus positive)  
h = état HAUT (un temps de prépositionnement avant le front montant de l'horloge)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
l = état BAS (un temps de prépositionnement avant le front montant de l'horloge)  
Z = état haute impédance  
f = front montant de l'horloge

# VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

|                                                                          |           |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|--------|
| Courant continu à toutes les entrées                                     | $\pm I_i$ | max. | 10 mA  |
| Courant continu émis ou absorbé à toutes les sorties                     | $\pm I_O$ | max. | 25 mA  |
| Courant continu aux bornes d'alimentation                                | $\pm I$   | max. | 100 mA |
| Pour toutes les autres valeurs, se reporter aux spécifications générales |           |      |        |

## CARACTERISTIQUES STATIQUES

$V_{SS} = 0$  V

|                                                        | $V_{DD}$<br>(V) | $V_{OH}$<br>(V) | $V_{OL}$<br>(V) | symbole   | $T_{amb}$ (°C) |             |             |             |    |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|-------------|-------------|-------------|----|
|                                                        |                 |                 |                 |           | -40<br>min.    | +25<br>typ. | +85<br>min. | +85<br>typ. |    |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 4,6             |                 | $-I_{OH}$ | 0,75           | 0,6         | 1,2         | 0,45        | mA |
|                                                        | 10              | 9,5             |                 |           | 1,85           | 1,5         | 3,0         | 1,1         | mA |
|                                                        | 15              | 13,5            |                 |           | 1,45           | 15          | 50          | 15,5        | mA |
| Courant de sortie<br>état HAUT                         | 5               | 3,6             |                 | $-I_{OH}$ | 9,3            | 10          | 24          | 10,7        | mA |
|                                                        | 10              | 8,4             |                 |           | 14,3           | 15          | 46          | 15,0        | mA |
|                                                        | 15              | 13,2            |                 |           | 19,5           | 20          | 62          | 20,0        | mA |
| Courant de sortie<br>état BAS                          | 5               |                 | 0,4             | $I_{OL}$  | 2,9            | 2,3         | 5,4         | 1,75        | mA |
|                                                        | 10              |                 | 0,5             |           | 9,5            | 7,6         | 17          | 5,50        | mA |
|                                                        | 15              |                 | 1,5             |           | 30,0           | 25          | 45          | 19,0        | mA |
| Tension d'hysté-<br>résis (n'importe<br>quelle entrée) | 5               |                 |                 | $V_H$     |                |             | 220         |             | mV |
|                                                        | 10              |                 |                 |           |                |             | 250         |             | mV |
|                                                        | 15              |                 |                 |           |                |             | 320         |             | mV |

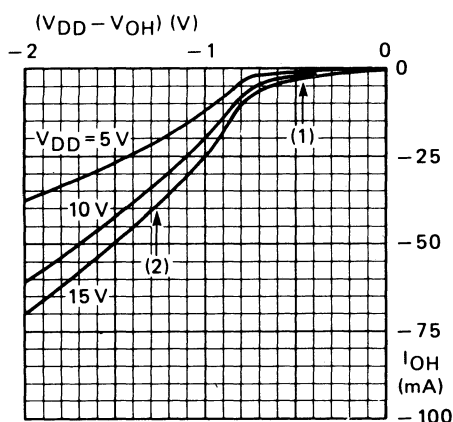


Fig. 4 Caractéristique typique du courant de sortie émis.

- (1) Sortie P-MOS conductrice.  
(2) Sortie P-MOS + sortie NPN bipolaire conductrices.

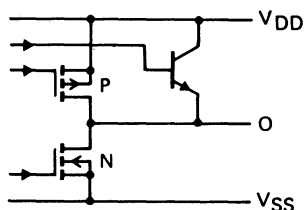


Fig. 5 Schéma de l'étage de sortie.

# CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0\text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ;  $C_L = 50\text{ pF}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20\text{ ns}$ .

|                                                                                     | VDD<br>(V)    | symbole           | min.           | typ.            | max.                      | formule d'extrapolation<br>typique                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temps de propagation<br>CP $\rightarrow$ O <sub>n</sub><br>front descendant         | 5<br>10<br>15 | t <sub>PHL</sub>  |                | 125<br>55<br>40 | 250 ns<br>110 ns<br>80 ns | 113 ns + (0,24 ns/pF) C <sub>L</sub><br>54 ns + (0,01 ns/pF) C <sub>L</sub><br>36 ns + (0,07 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| CP $\rightarrow$ O <sub>n</sub><br>front montant                                    | 5<br>10<br>15 |                   |                | 125<br>55<br>40 | 250 ns<br>110 ns<br>80 ns | 122 ns + (0,06 ns/pF) C <sub>L</sub><br>53 ns + (0,03 ns/pF) C <sub>L</sub><br>39 ns + (0,02 ns/pF) C <sub>L</sub> |
| Temps de transition<br>de la sortie<br>front descendant                             | 5<br>10<br>15 |                   |                | 40<br>20<br>15  | 80 ns<br>40 ns<br>30 ns   | } voir Fig. 6                                                                                                      |
| front montant                                                                       | 5<br>10<br>15 | t <sub>TLH</sub>  |                | 30<br>20<br>15  | 60 ns<br>40 ns<br>30 ns   |                                                                                                                    |
| Temps de propagation<br>3 états                                                     |               |                   |                |                 |                           |                                                                                                                    |
| Temps d'invalidation<br>des sorties<br>EO $\rightarrow$ O <sub>n</sub><br>état HAUT | 5<br>10<br>15 | t <sub>PHZ</sub>  |                | 60<br>30<br>24  | 120 ns<br>60 ns<br>48 ns  |                                                                                                                    |
| état BAS                                                                            | 5<br>10<br>15 |                   |                | 70<br>35<br>30  | 140 ns<br>70 ns<br>60 ns  |                                                                                                                    |
| Temps de validation<br>des sorties<br>EO $\rightarrow$ O <sub>n</sub><br>état HAUT  | 5<br>10<br>15 |                   |                | 65<br>30<br>24  | 130 ns<br>60 ns<br>48 ns  |                                                                                                                    |
| état BAS                                                                            | 5<br>10<br>15 | t <sub>PZL</sub>  |                | 85<br>35<br>25  | 170 ns<br>70 ns<br>50 ns  |                                                                                                                    |
| Temps de<br>prépositionnement<br>D <sub>n</sub> $\rightarrow$ CP                    | 5<br>10<br>15 |                   | 20<br>20<br>20 | 0<br>2<br>5     | ns<br>ns<br>ns            |                                                                                                                    |
| Temps de maintien<br>D <sub>n</sub> $\rightarrow$ CP                                | 5<br>10<br>15 |                   | 20<br>15<br>10 | 10<br>2<br>0    | ns<br>ns<br>ns            |                                                                                                                    |
| Largeur minimale<br>de l'impulsion<br>d'horloge<br>état BAS                         | 5<br>10<br>15 | t <sub>WCPL</sub> | 50<br>25<br>20 | 25<br>12<br>10  | ns<br>ns<br>ns            |                                                                                                                    |
| Fréquence maximale<br>de l'impulsion<br>d'horloge                                   | 5<br>10<br>15 |                   | 25<br>6<br>8   | 5<br>12<br>17   | MHz<br>MHz<br>MHz         |                                                                                                                    |

## CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

$V_{SS} = 0 \text{ V}$  ;  $T_{amb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ; temps de transition des entrées  $\leq 20 \text{ ns}$ .

|                                                    | $V_{DD}$<br>(V) | formule typique pour $P(\mu\text{W})$         | avec :<br>$f_i$ = fréq. d'entrée (MHz)<br>$f_o$ = fréq. de sortie (MHz)<br>$C_L$ = capacité de charge (pF)<br>$\Sigma(f_o C_L)$ = somme des sorties<br>$V_{DD}$ = tension d'alimenta-<br>tion (V) |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puissance dynamique<br>dissipée par<br>boîtier (P) | 5               | $3375 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$  |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 10              | $15700 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | 15              | $40575 f_i + \Sigma(f_o C_L) \times V_{DD}^2$ |                                                                                                                                                                                                   |

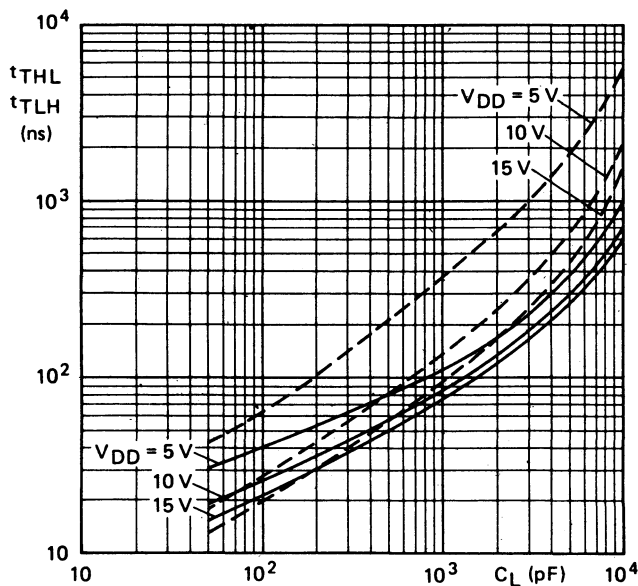


Fig. 6 Temps de transition des sorties en fonction de la capacité de charge.  
——  $t_{TLH}$  ; - - -  $t_{THL}$ .



## DIVISION MICROÉLECTRONIQUE (RTC ET SIGNETICS)

Technologies bipolaires et MOS.  
Circuits logiques et analogiques, mémoires.  
Microprocesseurs, réseaux programmables et prédiffusés.  
Cartes standard.

## DIVISION RÉSISTANCES, CONDENSATEURS ET MATÉRIAUX

Résistances fixes et non linéaires, potentiomètres.  
Condensateurs électrolytiques, film, céramique, ajustables.  
Ferrites - Quartz et T.C.X.O.  
Lignes à retard.

## DIVISION TUBES PROFESSIONNELS ET INDUSTRIELS

Photomultiplicateurs et détecteurs nucléaires.  
Tubes de prise de vue, intensificateurs de lumière.  
Tubes d'émission et hyperfréquence.  
Tubes à rayons cathodiques pour oscilloscopes et moniteurs.

## DIVISION TUBES ET SOUS-ENSEMBLES AUDIO-VIDÉO

Tubes-images noir et blanc et couleur.  
Sous-ensembles audio-vidéo.  
Haut-parleurs.  
Tubes moniteurs.

## DIVISION SEMICONDUCTEURS

Semiconducteurs petits et grands signaux.  
Semiconducteurs de puissance.  
Semiconducteurs micro-ondes et émission.  
Optoélectronique.

## DIVISION MOTEURS - CIRCUITS IMPRIMÉS ET SOUS-ENSEMBLES

Circuits imprimés.  
Circuits hybrides.  
Sous-ensembles électroniques.  
Moteurs.

## DIRECTIONS COMMERCIALES ET DÉPARTEMENTS DE VENTE

130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11 - TÉL. (1) 355.44.99 - TÉLEX : 680.495 F

## DISTRIBUTEURS AGRÉÉS

• **Région parisienne** : RTF DIFFUSION, Paris 15<sup>e</sup>, tél. (1) 531.16.50 - OMNITECH, Suresnes, tél. 772.81.81 - DICOMEL, Antony, tél. 666.21.82  
• **Ouest - Centre-Ouest** : SERTRONIQUE, Le Mans, tél. (43) 84.24.60 - Agences : Nantes, tél. (40) 47.77.01 Rennes, tél. (99) 36.07.32 ; Rouen, tél. (35) 88.00.38 • **Massif Central** : C.S.O. COMPEC, Clermont-Ferrand, tél. (73) 91.70.77 • **Sud-Ouest** : C.S.O. COMPEC, Bordeaux, tél. (56) 96.50.78 - Agence : Département CEDSO Toulouse, tél. (61) 41.16.99 • **Midi-Languedoc-Provence-Côte d'Azur** : C.S.O. COMPEC, Marseille 14<sup>e</sup>, tél. (91) 02.73.61 • **Nord** : SANELEC ÉLECTRONIQUE, Marcq-en-Barœul, tél. (20) 98.92.13 • **Est** : INDUSTRONIC - Département de HOHL et DANNER, Mundolsheim, tél. (88) 20.90.11 • **Bourgogne et Val-de-Loire** : MORIN-INDUSTRIE, La Chapelle-St-Luc (Troyes), tél. (25) 74.42.71 - Agence : St-Jean-de-la-Ruelle, tél. (38) 72.58.58 • **Rhône-Alpes** : RHONALCO, Lyon 3<sup>e</sup>, tél. (78) 53.00.25 - Agence : Grenoble, tél. (76) 41.03.93 • **Distributeurs spécialisés** : « **Moteurs** » : TECHNIQUES D'AUTOMATISME, Argenteuil, tél. 981.52.62 - « **Ferrites** » : OMNITECH, Suresnes, tél. 772.81.81.

RTC LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC - S.A. AU CAPITAL DE 300 MILLIONS DE FRANCS - R.C.S. NANTERRE B 672.042.470 - SIÈGE SOCIAL : 51, RUE CARNOT - 92150 SURESNES  
USINES ET LABORATOIRES : SURESNES-CAEN-DREUX-ÉVREUX - AD. TÉLÉGRAPH. : TUBELEC-PARIS 0.12 - SIRET 672.042.470.00084 - APE 2916 - C.C.P. PARIS 11.773.32

Ces informations sont données à titre indicatif et sans garantie quant aux erreurs ou omissions. Leur publication n'implique pas que la matière exposée soit libre de tout droit de brevet et ne confère aucune licence de tout droit de propriété industrielle, R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC n'assurant en outre aucune responsabilité quant aux conséquences de leur utilisation. Ces caractéristiques pourraient éventuellement être modifiées sans préavis, et leur publication ne constitue pas une garantie quant à la disponibilité du produit. Ces informations ne peuvent être reproduites par quelque procédé que ce soit, en tout ou partie, sans l'accord écrit de R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC.