

NUMÉRO 206 - SEPT 1996 MJD



**SIMPLE  
DÉTECTEUR  
INDUCTIF**

**THERMOSTAT  
MULTIPLAGE**

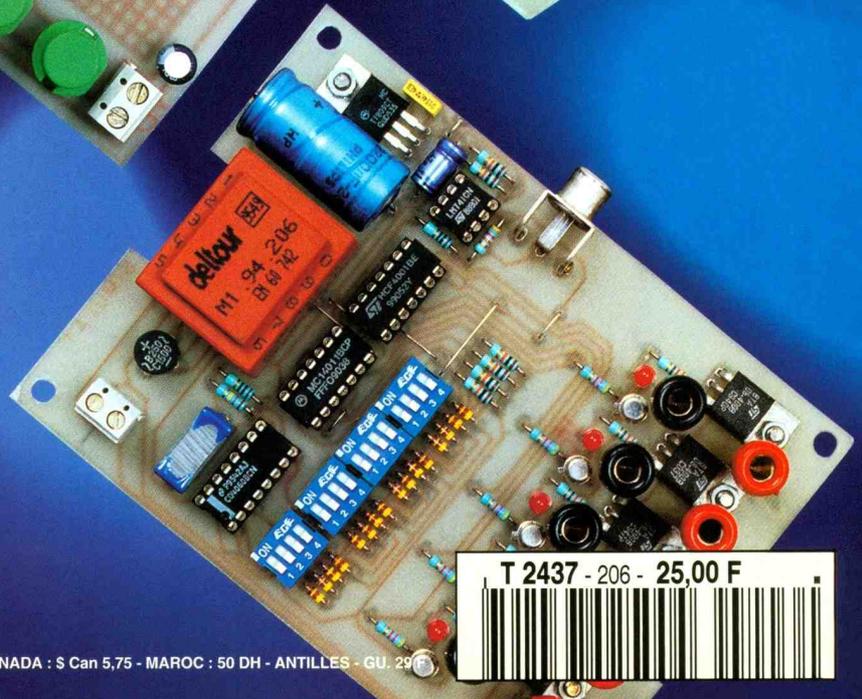
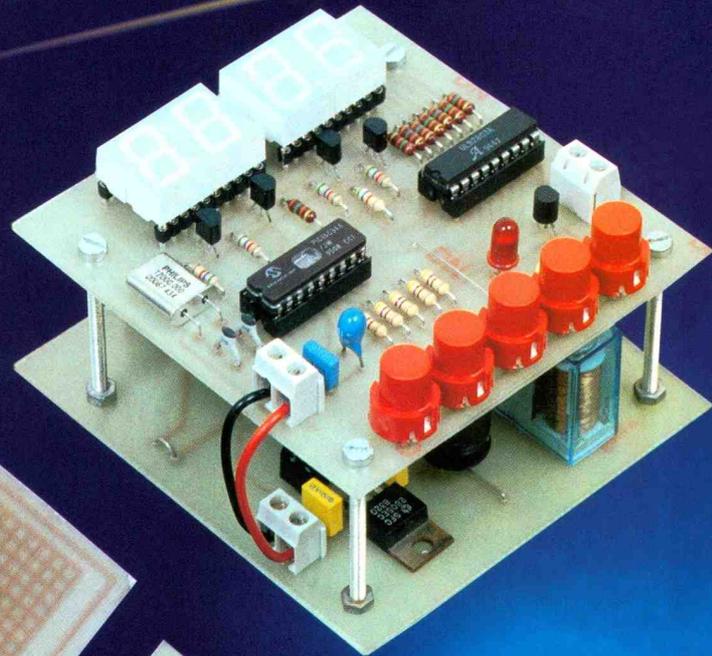
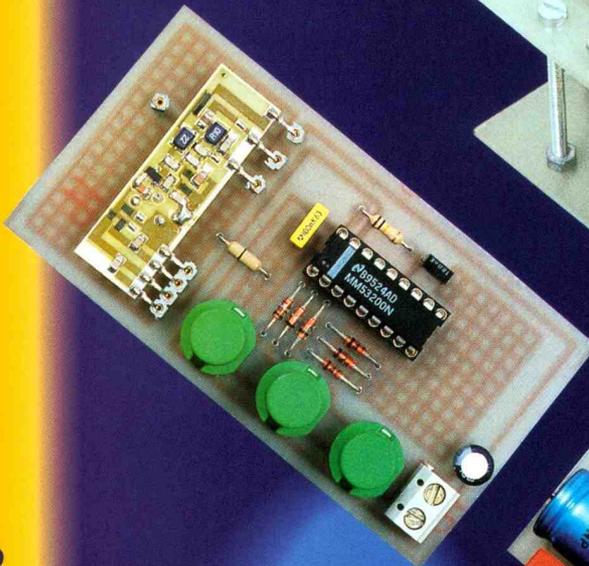


**MINUTEUR  
À MICRO-  
PROCESSEUR  
PIC**

**FICHES  
TECHNIQUES  
TDA 8702  
TDA 8708 A**



# PRÉAMPLI UNIVERSEL à télécommande HF



T 2437 - 206 - 25,00 F





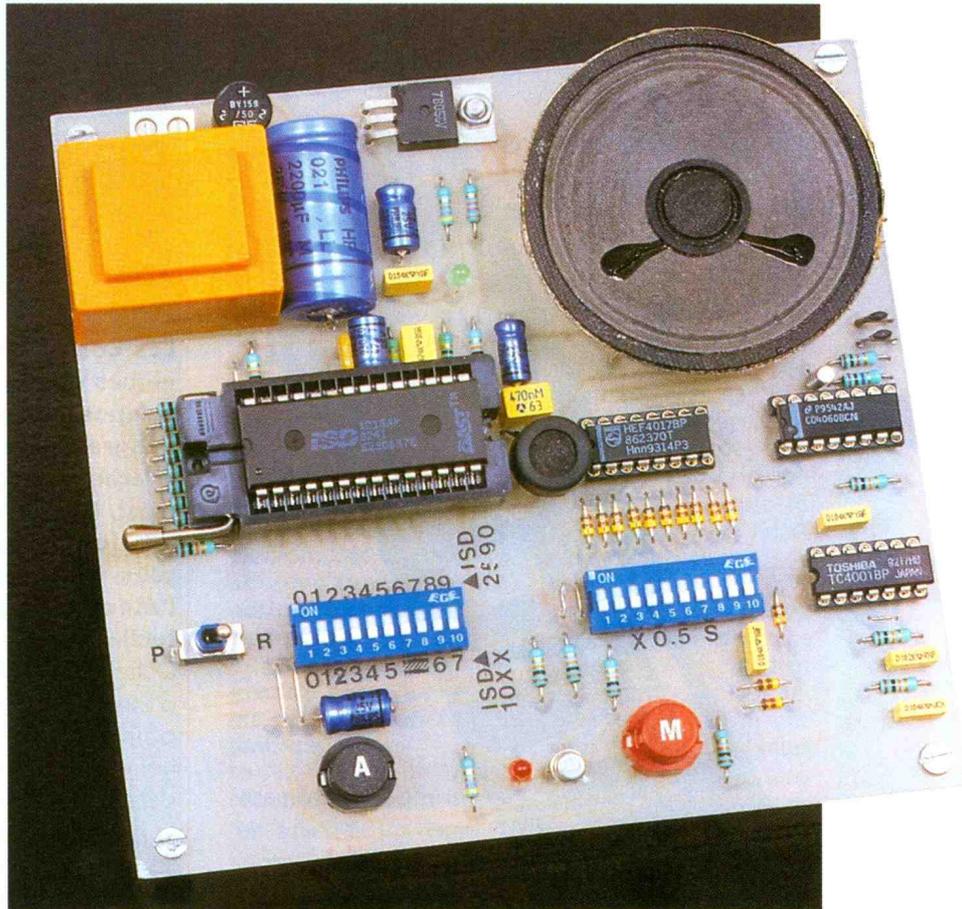


ELEC. PROG.

# PROGRAMMATEUR POUR MEMOIRE ANALOGIQUE ISD

Nous avons souvent publié des montages faisant appel à des circuits ISD. Il s'agit de mémoires analogiques dont les applications sont aussi nombreuses que variées : téléphonie, restitution de messages préenregistrés, enregistrements divers...

La plage de mémorisation de ces circuits peut être exploitée soit entièrement, soit par enregistrements partiels à des adresses préalablement définies. On peut également jouer sur la longueur des messages. Toutes ces possibilités sont offertes par le programmeur décrit dans cet article.



## Le Principe

Les circuits ISD ont leur plage-mémoire partagée en "segments" (160 pour les circuits ISD 10xx) dont les débuts sont accessibles par des entrées-adresses.

Par la mise en oeuvre d'un "microswitch" de 10 interrupteurs, il est possible d'accéder à l'adresse de n'importe quel segment-mémoire.

Un second "microswitch" comportant également 10 interrupteurs permet d'obtenir des durées variables de 0,5 seconde à 5 secondes, par pas de 0,5 seconde. Cette base de temps est pilotée par un quartz afin d'obtenir d'une part une bonne précision mais également pour éliminer tout problème de tarage.

Il est bien sûr également possible d'enregistrer un message unique sur l'ensemble de la plage. La commande de la mise en marche se réalise à l'aide d'un bouton-poussoir.

Un second bouton-poussoir permet un arrêt manuel de l'enregistrement. La séquence d'enregistrement est signalisée par l'allumage d'une LED. Bien entendu, grâce à un haut-parleur, le ou les messages peuvent être "écoutés" à tout moment.

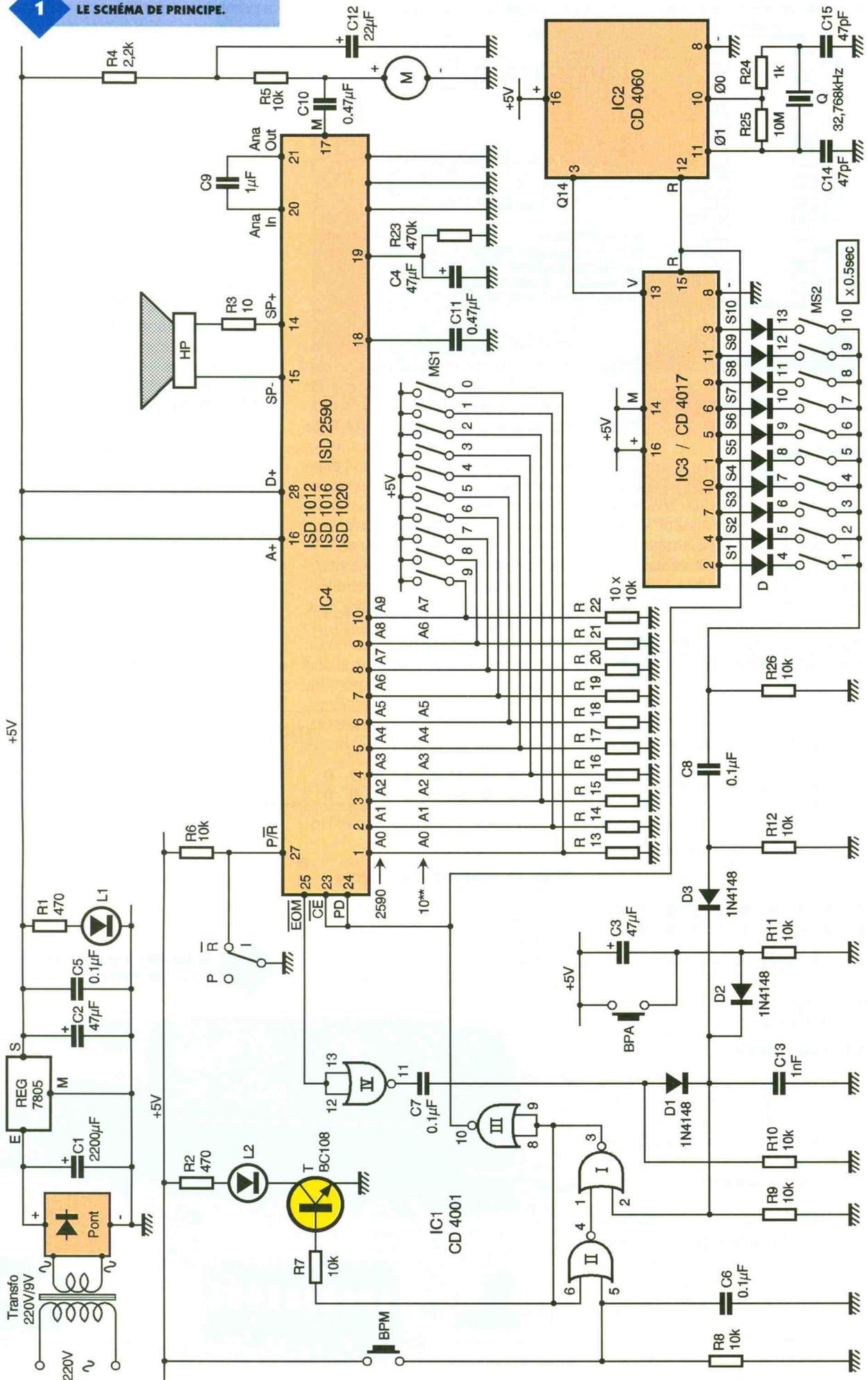
Avant de passer à la lecture du fonctionnement détaillé, l'auteur conseille aux lecteurs de se remémorer préalablement le fonctionnement de ces circuits ISD. Notre encart technique publié en fin d'article rappelle les caractéristiques de ces circuits intégrés.

## Le Fonctionnement (figures 1 et 2)

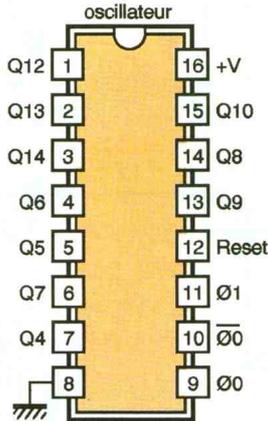
### Alimentation

L'énergie nécessaire est tirée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur dont le circuit secondaire délivre une tension de 9V. La capacité C1 effectue un premier filtrage après un redressement réalisé par un pont de diodes.

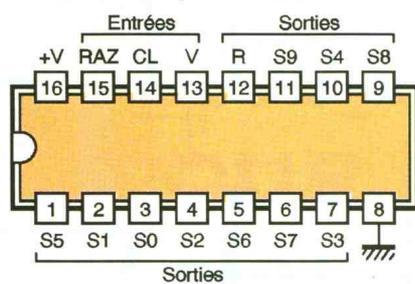
Sur la sortie d'un régulateur 7805, on recueille un potentiel continu et stabilisé à 5V. Cette valeur est le potentiel nominal de fonctionnement des circuits ISD. La capacité C2 réalise un complément de filtrage, tandis que C5 découple l'alimentation du restant du montage. La LED verte L1 signale la mise sous tension de l'ensemble.



CD 4060: Compteur binaire avec oscillateur



CD 4017: Compteur décodeur décimal



+V: +alimentation  
 RAZ: Remise à zéro (RESET)  
 CL: Horloge (CLOCK)  
 V: Validation (CLOCK INHIBIT)  
 R: Report (CARRY OUTPUT)

/// : - alimentation  
 S0 à S9: 10 sorties d'utilisation

2

**BROCHAGES.**

**Adressage**

Pour les circuits ISD 2590, les broches 1 à 10 définissent les entrées-adresses  $A_0$  à  $A_9$  à partir desquelles il est possible d'aboutir à toute adresse de 0 à 1024. S'agissant des circuits 1012, 1016 ou 1020, le nombre d'entrées-adresses est réduit à 8 ( $A_0$  à  $A_5$  -broches 1 à 6-  $A_6$  et  $A_7$  -broches 9 et 10-); les broches 7 et 8 étant non connectées. Dans cette configuration, il est possible de toucher toutes adresses de 0 à 256. A noter que les circuits 10xx ont leur nombre de segments limité à 160. Par exemple, si on désire se positionner sur l'adresse 120 d'un circuit ISD 10xx, il suffit de décomposer cette valeur en puissances entières de 2. Ainsi  $120 = 64 + 32 + 16 + 8 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3$ . La confi-

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0

guration des microswitch est alors la suivante :

- 0 : interrupteur ouvert
- 1 : interrupteur fermé

**Base de temps**

Le circuit intégré référence  $IC_2$  est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur binaire de 14 étages montés en cascade. L'oscillateur d'entrée est piloté par un quartz de 32,768 kHz. Il est bloqué si l'entrée RESET est soumise à un état haut. En revanche, lorsque l'on relie l'entrée RESET à un état bas, l'oscillateur devient opérationnel. En particulier, sur sa sortie  $Q_{14}$ , on relève des créneaux de forme carrée dont la période se détermine au moyen de la relation :  $TQ_{14} = 1/32768 \times 2^{14} = 0,5$  seconde. Ainsi, une fois l'oscillateur déclen-

ché, on observe un front descendant sur la sortie  $Q_{14}$  après une durée de 0,5 seconde. Cette sortie est reliée à l'entrée de validation V d'un compteur  $IC_3$  qui est un CD 4017. Ce dernier avance au rythme des fronts négatifs présents sur l'entrée V, étant donné que l'entrée "H" est soumise en permanence à l'état haut. Le compteur  $IC_3$  est bloqué à zéro tant que la commande commune "RESET" des deux compteurs  $IC_2$  et  $IC_3$  est au niveau logique 1. Suivant l'interrupteur du microswitch  $MS_2$ , que l'on aura fermé, on enregistrera un front ascendant au point commun des contacts de  $MS_2$  au bout d'une durée  $t = 0,5s \times n$  (n étant le numéro d'ordre de l'interrupteur du microswitch). Par exemple, si on désire obtenir une série de programmation de

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

3,5 secondes, il suffira de fermer l'interrupteur n°7 :

**Mise en marche d'un cycle**

Les portes NOR II et I de  $IC_1$  forment une bascule R/S (Reset, Set). Toute impulsion positive présentée, même brièvement, sur l'entrée 5 de

la porte II a pour effet de faire passer la sortie de la bascule à un état haut. C'est ce qui arrive lorsque l'on appuie sur le bouton-poussoir BPM. Le transistor T se sature aussitôt et la LED rouge  $L_2$  s'allume. La sortie de la porte inverseuse NOR III de  $IC_1$  passe alors à l'état bas, ce qui a deux conséquences :

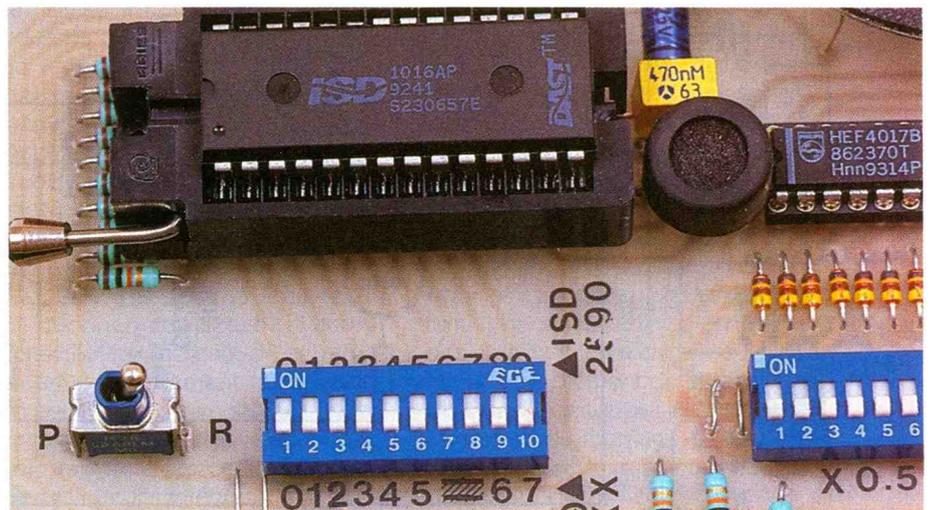
- Les entrées réunies à CE et PD du circuit ISD à programmer étant reliées à l'état bas, ce dernier démarre son cycle d'enregistrement ou de restitution suivant la position de l'interrupteur I ("Record" ou "Play").
- La base de temps prend son départ étant donné que les entrées "RESET" des compteurs  $IC_2$  et  $IC_3$  sont à l'état bas.

**Arrêts du cycle**

La bascule R/S précédemment évoquée retrouve son état bas de repos dès que l'on présente une impulsion positive, même brève, sur l'entrée 2 de la porte NOR I. Cela peut se produire de quatre façons différentes :

1. Lors de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_3$  se charge rapidement à travers  $R_{11}$ . Il en résulte, au niveau de son armature négative, une brève impulsion positive qui est acheminée sur l'entrée de désactivation de la bascule R/S par l'intermédiaire de la diode  $D_2$ . Il s'agit d'une initialisation automatique au moment de la mise sous tension.
2. A tout moment du cycle, en appuyant sur le bouton-poussoir BPA, on peut désactiver la bascule R/S.
3. Si la base de temps n'est pas programmée (tous les interrupteurs de  $MS_2$  ouverts), le circuit ISD pour-

**LE SUPPORT À 28 BROCHES À INSERTION NULLE.**



suit son cycle jusqu'à la fin. A ce moment, la sortie EOM passe à l'état bas. Il en résulte un front ascendant sur la sortie de la porte NOR IV. Ce front ascendant est pris en compte par le dispositif de dérivation constitué par  $C_7$ ,  $D_1$ ,  $R_9$  et  $R_{10}$ . Une impulsion positive est alors acheminée sur l'entrée de désactivation de la bascule R/S par l'intermédiaire de la diode  $D_2$ .

4. Si on a programmé la base de temps sur une valeur donnée, le front montant de fin de durée évoqué dans le troisième paragraphe, est pris en compte par le dispositif de dérivation formé par  $C_8$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{26}$ , et  $D_3$ . Il en résulte une impulsion positive de désactivation de la bascule R/S par l'intermédiaire de la diode  $D_3$ .



## La Réalisation

### Circuit imprimé (figure 3)

Le circuit imprimé peut être reproduit par les moyens habituels : application directe d'éléments de transfert, confection d'un typon, méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, le module sera abondam-

ment rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir par la suite afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants les plus volumineux.

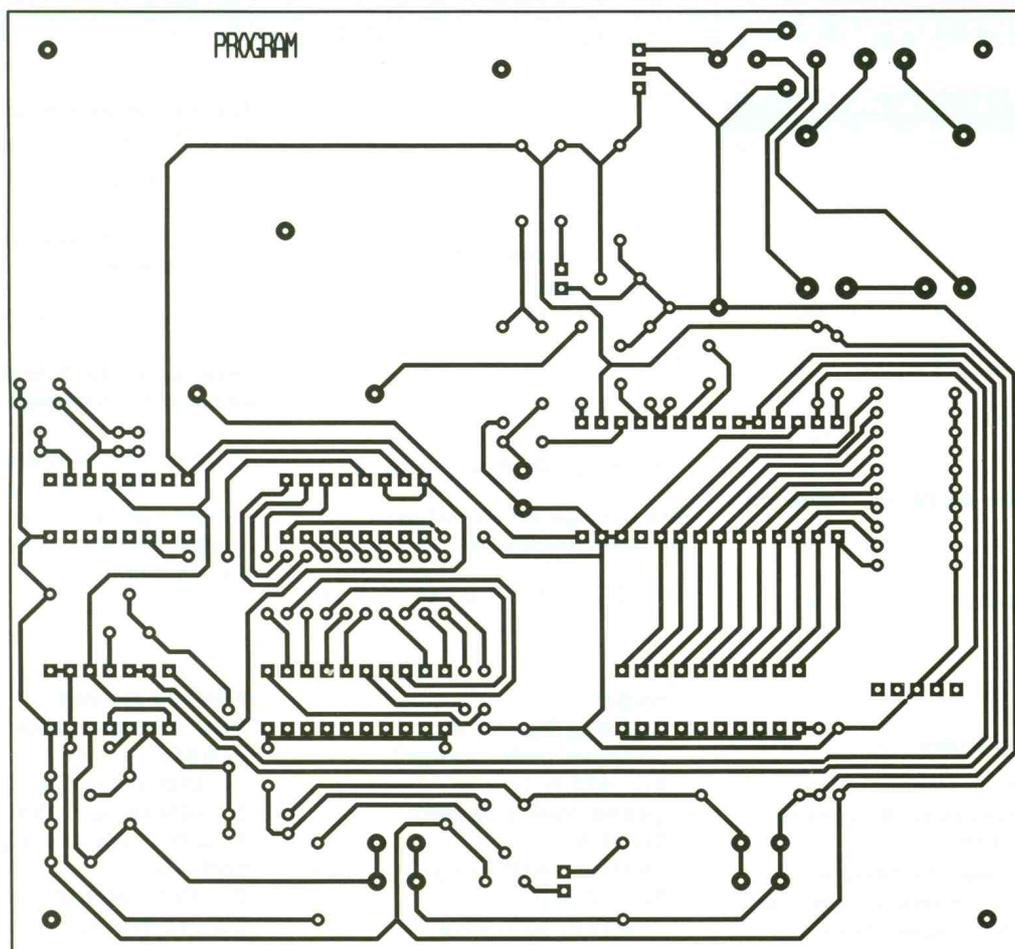
### Implantation des composants (figure 4)

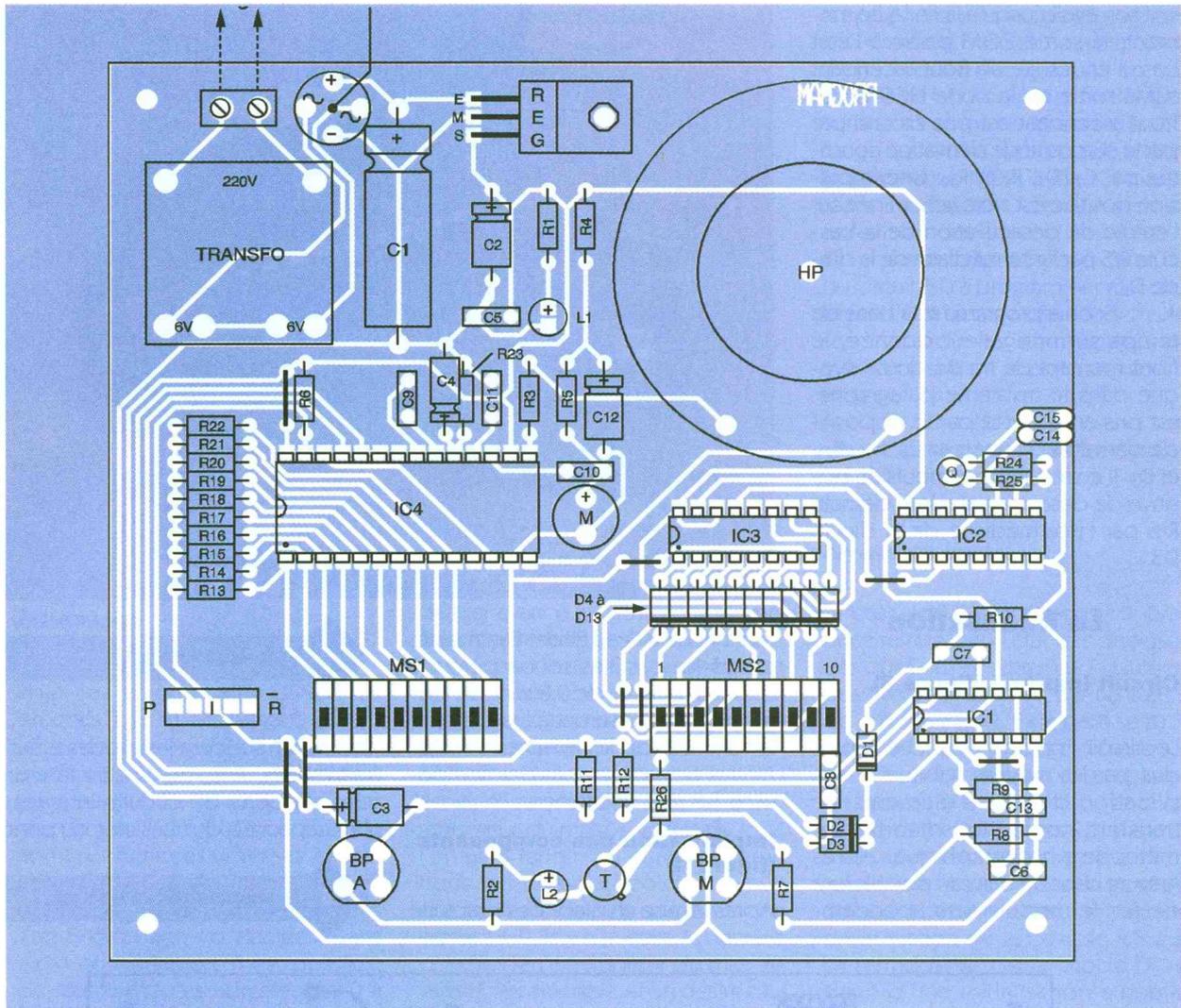
Après la mise en place des straps de

#### ASPECT D'UN ISD.

liaison, on soudera les diodes et les résistances. Ensuite, ce sera le tour des supports de circuits intégrés, des capacités, du transistor, du pont

#### 3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





**4**

**IMPLANTATION DES COMPOSANTS.**

de diodes, du régulateur et des autres composants. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Le haut-parleur a directement été collé sur l'époxy du circuit imprimé. Sur le support de IC<sub>4</sub>, un support à insertion nulle a été monté pour une commode insertion et extraction du circuit ISD à programmer.

**Exemples de programmation**

Imaginons que les 160 segments d'un circuit ISD 1020 soient à partager en 5 parties de 4 secondes. Dans

ce cas, on limitera la durée de programmation de chaque message à 4 secondes, en s'évertuant à aboutir à leur fin légèrement avant le terme pour éviter tout chevauchement. Le premier message partira alors de 0 à 39, le second de 40 à 79, le troisième de 80 à 119 et le dernier partira de 120.

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

**Adressage du début du premier message :**

0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1

**Adressage du début du second message :**

0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1

**Adressage du début du troisième message :**

0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1

**Adressage du début du quatrième message :**

Attention au brochage particulier de A<sub>6</sub>. L'exemple ci-dessus en tient compte. Quant à la durée de 4 secondes, il suffit de fermer l'interrupteur n°8 de MS<sub>2</sub>.

**Nomenclature**

- 8 straps (3 horizontaux, 5 verticaux)
- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>3</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R<sub>4</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge,

- rouge)
- R<sub>5</sub> à R<sub>22</sub>, R<sub>26</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>23</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R<sub>24</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R<sub>25</sub> : 10 MΩ (marron, noir, bleu)

- Pont de diodes**
- REG : Régulateur 5V (7805)
- L<sub>1</sub> : LED verte Ø3mm
- L<sub>2</sub> : LED rouge Ø3mm
- D<sub>1</sub> à D<sub>13</sub> : Diodes-signal 1N4148
- C<sub>1</sub> : 2200 µF/25V électrolytique

**C<sub>2</sub> à C<sub>4</sub> : 47 µF/10V électrolytique**  
**C<sub>5</sub> à C<sub>8</sub> : 0,1 µF milfeuill**  
**C<sub>9</sub> : 1 µF milfeuill**  
**C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub> : 0,47 µF milfeuill**  
**C<sub>12</sub> : 22 µF/10V électrolytique**  
**C<sub>13</sub> : 1 nF milfeuill**  
**C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub> : 47 pF céramique**  
**T : Transistor NPN BC108 - 109 - 2N2222**  
**IC<sub>1</sub> : CD 4001 (4 portes NOR)**  
**IC<sub>2</sub> : CD 4060 (compteur**

**binaire 14 étages avec oscillateur)**  
**IC<sub>3</sub> : CD 4017 (compteur décodeur décimal)**  
**IC<sub>4</sub> : ISD 1012, 1016, 1020, 2590**  
**1 support 14 broches**  
**2 supports 16 broches**  
**1 support 28 broches**  
**1 support 28 broches à insertion nulle**  
**Q : Quartz 32,768 kHz**

**Transformateur 220V/2x6V/2VA**  
**Bornier soudable 2 plots**  
**Haut-parleur 4 Ω/50**  
**Micro-Electret (2 broches)**  
**2 boutons-poussoirs pour circuit imprimé**  
**2 Microswitch de 10 interrupteurs**  
**Inverseur monopolaire pour circuit imprimé**

## ENCART TECHNIQUE : LES CIRCUITS ISD

Les circuits ISD, qui sont des synthétiseurs analogiques, sont de véritables merveilles. Entourés de quelques composants, ils sont capables d'enregistrer dans leur mémoire un message d'une durée donnée (12 à 90 secondes), suivant le type, et de le restituer par haut-parleur autant de fois que l'on voudra.

### I - Généralités

Les circuits intégrés en question font partie d'une famille comportant en réalité 4 variantes :

- ISD 1012 A d'une capacité d'enregistrement de 12 s.
- ISD 1016 A d'une capacité d'enregistrement de 16 s.
- ISD 1020 A d'une capacité d'enregistrement de 20 s.

Les brochages de ces trois variantes sont identiques.

- ISD 2590 d'une capacité d'enregistrement de 90 s.

Le brochage de ce dernier circuit est légèrement différent.

Le circuit comporte :

- une technique de mémorisation analogique ;
- un circuit de préamplification pour le microphone ;
- un contrôle automatique du gain ;
- des filtres divers ;
- un amplificateur de sortie.

Il s'agit d'une mémoire EEPROM qui est une EPROM à effacement électronique alors que cette dernière s'efface par un rayonnement ultraviolet. Il en résulte une liberté totale d'utilisation. Point n'est besoin de disposer d'une alimentation de sauvegarde. Le constructeur garantit 10 000 cycles d'enregistrement ! De même, un enregistrement donné peut être conservé pendant au moins dix ans !

L'alimentation se réalise à partir d'une source continue de 5 V.

(ISD 10\*\*)

### II - Brochage (figure 1)

Le circuit intégré se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire de 28 broches « dual in line » (2 rangées de 14). La désignation des broches est la suivante :

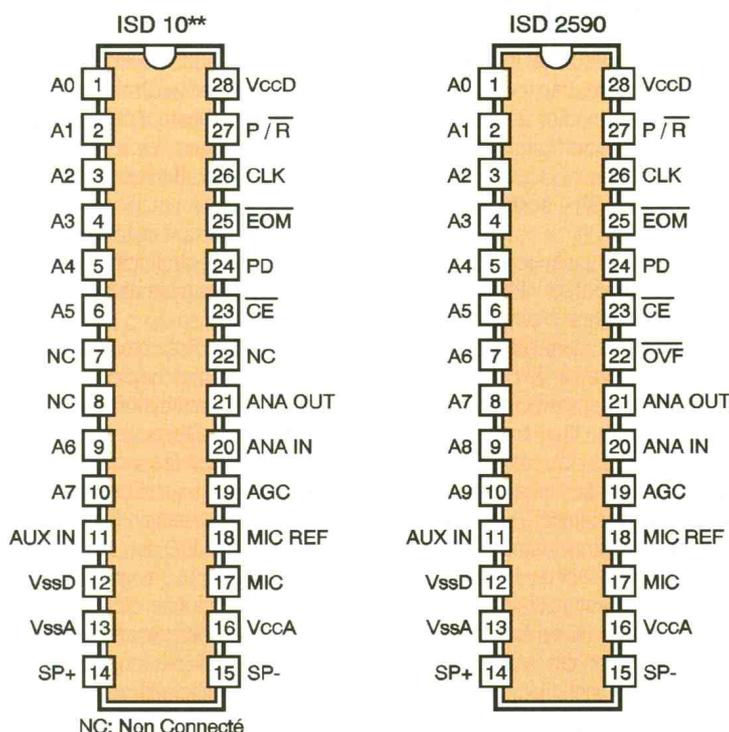
- 1 à 6 : A<sub>0</sub> à A<sub>5</sub>, entrées adresses
- 9 et 10 : A<sub>6</sub> et A<sub>7</sub>, entrées adresses
- 7 et 8 : broches non connectées
- 11 : AUX-IN, entrée auxiliaire
- 12 : V<sub>SSD</sub>, « moins » de l'alimentation digitale
- 13 : V<sub>SSA</sub>, « moins » de l'alimentation analogique
- 14 : SP+, sortie haut-parleur
- 15 : SP-, sortie haut-parleur
- 16 : V<sub>CCA</sub>, « plus » de l'alimentation analogique
- 17 : MIC, entrée microphone
- 18 : MIC REF, référence microphone
- 19 : AGC, contrôle automatique du gain

- 20 : ANA IN, entrée analogique
- 21 : ANA OUT, sortie analogique
- 22 : broche non connectée
- 23 : CE, commande action
- 24 : PD, commande veille
- 25 : EOM, fin de message
- 26 : TEST
- 27 : P/R, commande Ecoute/Enregistrement
- 28 : « plus » de l'alimentation digitale

### III - Fonctionnement (figure 2)

La capacité de la mémoire est de 128 Kbits, ce qui équivaut largement à 1 Mbit en mémorisation digitale.

#### BROCHAGE DES CIRCUITS EN QUESTION.



Afin de mieux comprendre le fonctionnement de ce circuit intégré, nous examinons maintenant le rôle de chaque broche.

17 MIC, entrée micro

Un microphone du type ELECTRET est à coupler sur cette entrée par l'intermédiaire d'une capacité de liaison.

18 MIC-REF, référence micro

Cette entrée, reliée au « moins » du micro par le biais d'une capacité, réduit le bruit lors de l'enregistrement. Si on ne désire pas utiliser cette entrée, il convient de la laisser « en l'air ».

21 ANA OUT, sortie analogique

Il s'agit de la sortie d'amplification du micro. Le gain de cette dernière est fonction du niveau de potentiel sur AGC. Il peut atteindre un maximum de 24 dB pour un faible signal d'entrée.

20 ANA IN, entrée analogique

Cette entrée est à relier à la sortie ANA OUT par l'intermédiaire d'une capacité. La valeur de celle-ci, combinée avec les 2,7 k $\Omega$  d'impédance de cette entrée, a une incidence sur la bande passante. Dans le cas d'une utilisation avec d'autres circuits ISD, elle peut être reliée à la sortie ANA OUT du circuit placé en amont.

19 AGC, contrôle automatique du gain

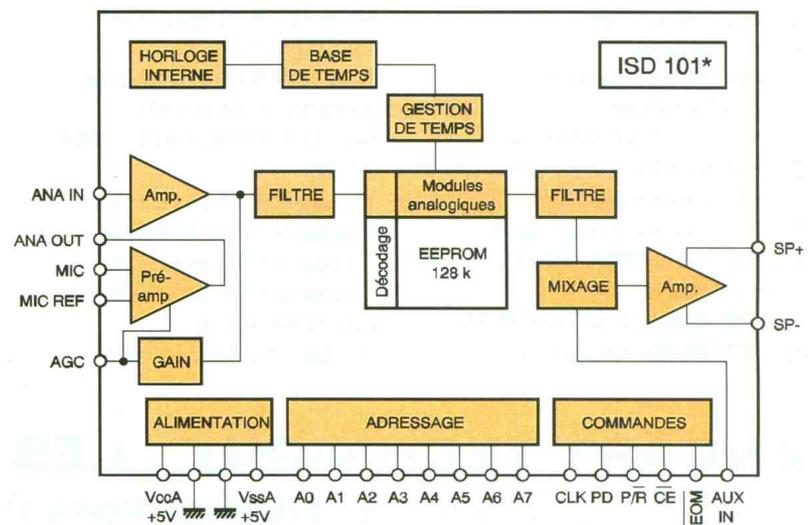
Le rôle de cette entrée est d'ajuster le réglage dynamique du gain de la préamplification du signal issu du micro. Grâce à cette disposition, la plage des niveaux des signaux d'entrée peut être très étendue. Une résistance externe montée en parallèle avec une capacité détermine le niveau d'attaque du contrôle automatique du gain. Pour un niveau AGC de 1,5 V et moins, l'amplification est maximale, c'est-à-dire 24 dB. A partir de 1,8 V, le coefficient d'amplification diminue.

14 et 15 SP+ et SP-, sorties du haut-parleur

Ces sorties sont prévues pour attaquer directement un HP de 16  $\Omega$  d'impédance. Des polarités symétriques améliorent sensiblement la puissance sonore délivrée par le HP. De plus, cette disposition rend inutile l'utilisation du traditionnel condensateur de couplage.

24 PD, commande veille

En reliant cette entrée à un état haut (en cas de non-enregistrement et de non-écoute), la consommation du circuit intégré est réduite au minimum : quelques microampères. C'est une position de veille. Lorsque la sortie EOM indique une fin de message (passage à l'état bas), l'entrée PD doit passer par un état haut



## 2 STRUCTURE INTERNE.

d'initialisation pour une remise à zéro de l'adressage.

23 CE, commande action

Cette entrée doit être soumise à un état bas pour écouter aussi bien que pour enregistrer. Les entrées-adresses  $A_0$  à  $A_7$  et l'entrée P/R s'enclenchent effectivement sur front descendant présenté sur l'entrée CE. Si on soumet cette entrée à un état haut, l'adressage du circuit ISD est neutralisé et l'entrée des auxiliaires (AUX-IN) est directement reliée à l'amplificateur de sortie.

27 P/R, Ecoute/Enregistrement

Rappelons que la commande correspondant à cette entrée se verrouille au moment où il se produit un front descendant sur l'entrée CE.

A l'état haut : c'est l'écoute.

A l'état bas : c'est l'enregistrement.

Pendant l'enregistrement, les circuits d'écoute et l'amplificateur de sortie sont neutralisés. Lors de l'écoute, ce sont les circuits d'enregistrement qui se trouvent neutralisés. Dans cette situation, il est cependant nécessaire d'initialiser l'adressage en vue du démarrage. Il en est d'ailleurs de même en ce qui concerne l'enregistrement. Le circuit intégré enregistre jusqu'au bout de l'adressage, sauf si l'on soumet auparavant l'entrée CE à un état haut.

123456910, entrées adresses  $A_0$  à  $A_7$

Nous ne développerons pas ici toutes les possibilités offertes par l'adressage. Dans le cas général, lorsque toutes les entrées  $A_0$  à  $A_7$  sont reliées à un état bas, ce qui correspond à l'utilisation la plus courante des circuits ISD, on dispose (pour l'ISD 1016) de 160 segments élémentaires d'une durée de 0,1 seconde chacun, qui sont placés bout à bout. La lecture des descriptifs plus détaillés et disponibles auprès des fournisseurs permet de mettre en évidence toute une gamme de pos-

sibilités gestion par microprocesseur, enregistrement et écoutes partiels, répétitions, écoute sélective, montages en cascade avec d'autres ISD, etc.

26 CLK, test

Cette sortie est uniquement utilisée pour les tests. Par exemple, on peut y relever la base de temps interne qui est de 1 024 kHz pour l'ISD 1016.

25 EOM, fin de message

Cette sortie indique la fin du déroulement du message par un passage à l'état bas, aussi bien en écoute qu'en enregistrement. Elle peut être utilisée pour piloter un circuit de gestion ou encore pour démarrer un autre ISD monté en cascade.

11 AUX-IN, entrée auxiliaire

Cette entrée est activée si CE = 1 et en fin de message (EOM = 0). Elle peut servir à un montage en cascade.

16 et 28  $V_{CCA}$  et  $V_{CCD}$ , 5 V

Dans le cas général, ces entrées d'alimentation sont reliées entre elles à un même potentiel positif de 5 V. Il est cependant possible de séparer le « plus digital » du « plus analogique » par des alimentations spécifiques, pour résoudre certains problèmes liés au bruit.

13 et 12  $V_{SSA}$  et  $V_{SSD}$

Mêmes remarques que ci-dessus.

### Particularités du brochage du circuit ISD 2590

Le circuit ISD 2590 se caractérise par un brochage différent par rapport aux autres ISD citées plus haut. En fait, sur ces derniers, les broches 7, 8 et 22 ne sont pas connectées.

Dans le circuit 2590, elles correspondent respectivement aux adresses  $A_6$ ,  $A_7$  et « Overflow ». Pour les adresses, cette disposition repousse les adresses  $A_8$  et  $A_9$  aux broches 9 et 10.

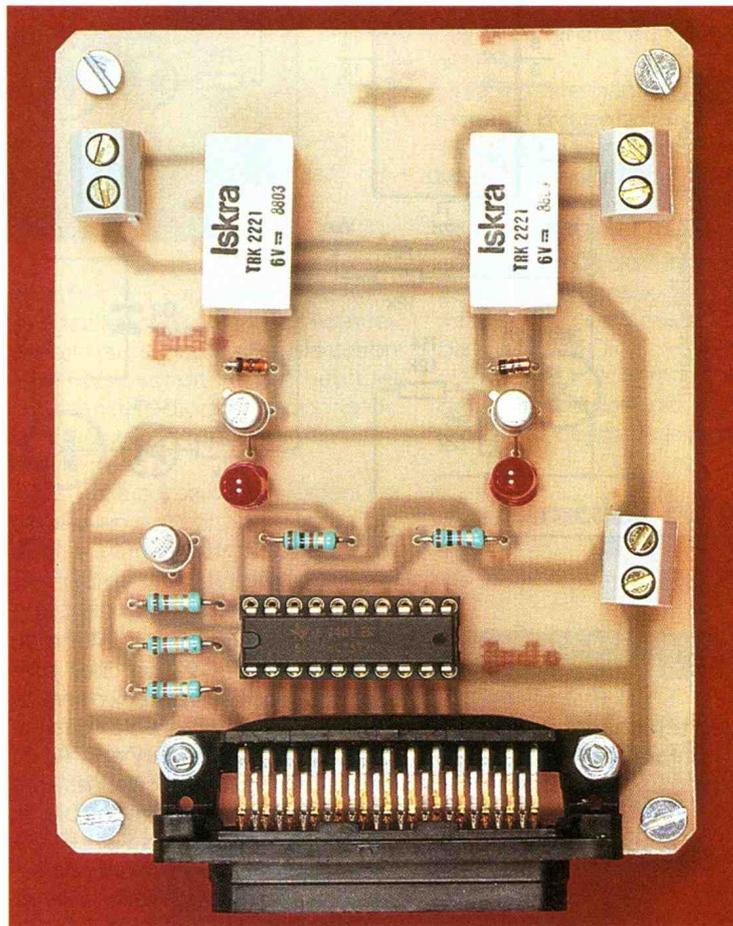


# ROBOTIQUE AVEC DELPHI

Pour le fond, cette série de nouveaux articles consacrés à la robotique est conçue comme une initiation destinée à ceux et celles qui désirent entreprendre des applications pilotées par ordinateur ou qui désirent simplement visiter l'un ou l'autre de ses aspects. Pour la forme, nous avons choisi de proposer des réalisations électroniques simples et économiques afin que soient levés les obstacles purement matériels, tout en optant pour l'emploi d'un langage de programmation d'un abord facile même aux moins experts en informatique. En ce qui concerne ce dernier point, les difficultés relatives à l'usage de la syntaxe et des instructions PASCAL seront abordées progressivement afin que vous puissiez vous approprier rapidement quelques-unes de ses subtilités.

## Delphi

Cet outil de développement qui en est maintenant à sa seconde version appartient à la lignée de langages développés par la société BORLAND. Il permet la création d'applications Windows (3.xx ou 95) très



rapidement avec les langages suivants :

- Pour ce qui nous concerne, la grande majorité des manipulations seront purement graphiques puisqu'on dépose sur une feuille vierge les composants (boutons, zones de saisie, etc.) à après sélection sur un simple clic de souris.

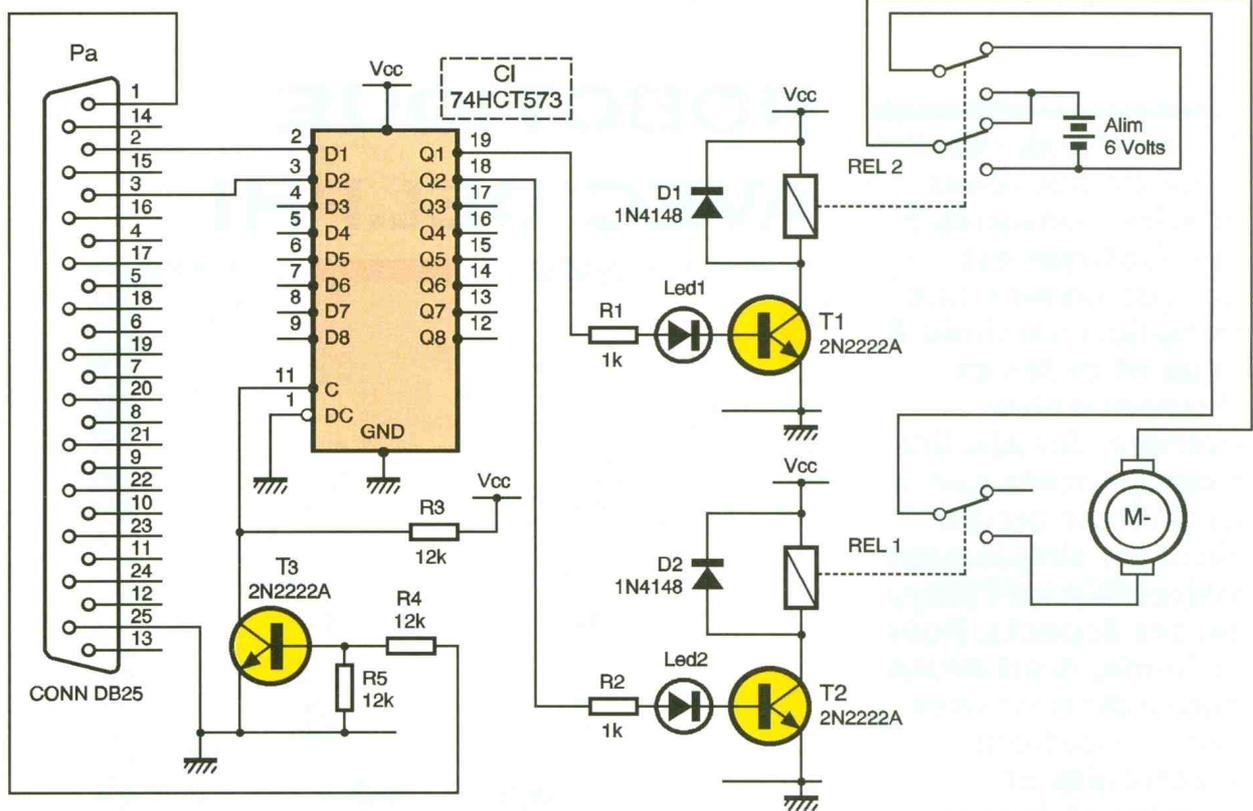
- Un bagage réduit au strict minimum en matière de programmation suffit dans la mesure où le corps du programme se construit automatiquement en fonction des objets déposés. La réalisation de projets d'apparence complexe ne nécessitent dès lors qu'un jeu réduit de lignes d'instructions sans grandes difficultés.

- Nous ne serons pas limités en matière d'accès aux ports d'entrée/sortie de notre P.C.

- Les fichiers exécutables (.EXE) des programmes ainsi créés sont "propres" et immédiatement disponibles après compilation, diffusibles sans droits à reverser auprès de BOR-

LAND (ce qui n'est pas à négliger pour le développement de programmes WINDOWS pour les collèges, lycées et autres centres de formation).

Pour un emploi confortable, DELPHI requiert cependant (au minimum) au PC de type 386 DX équipé de 4 Mo de RAM et 80 Mo disponibles sur le disque dur pour la version 1.0 ou un PC 486 disposant de 8 Mo de RAM et de Windows 95 pour la version 2.0. Les exécutables que vous créez avec la version 2.0 fonctionnent cependant quelle que soit la version de Windows (3.xx ou 95). Si vous désirez vous procurer ce langage de développement, sachez profiter des offres étudiants ou des réductions importantes offertes par certains distributeurs comme la FNAC et autres qui vous permettront de le trouver à des prix qui se situent aux alentours de 700 Frs. Sachez cependant que tous les fichiers sources et exécutables présentés dans cette série d'articles sont dispo-



1

**SCHEMA DE PRINCIPE.**

nibles par téléchargement, tout comme les informations de notre site sur Internet.

**Le projet**

La première maquette concerne le pilotage d'un moteur à courant continu dans les deux sens de marche par l'intermédiaire du port imprimante parallèle.

**Le port imprimante**

Ce port d'entrée/sortie a l'avantage d'être accessible directement sur un connecteur DB25 femelle sans qu'il soit

nécessaire d'ouvrir le boîtier de votre PC. Sur les 25 broches présentes, 8 sont réservées aux données (D<sub>1</sub> à D<sub>8</sub>) et constituent de ce fait le port de sortie des données. Parmi les broches restantes, certaines sont réservées au port de contrôle et d'autres au port d'état. Sur chacun de ces ports, repérés par leur adresse physique, les informations transitent sous la forme d'un mot de 8 bits transcrit sous la forme d'une valeur numérique.

Afin d'obtenir le mot : 0 1 0 0 1 1 0 1 sur le port de données, il nous faut déterminer la valeur numérique correspondante en additionnant les poids relatifs aux valeurs binaires égales à 1.

Port de données	Valeur binaire	Poids
D1	1	1*
D2	0	2
D3	1	4*
D4	1	8*
D5	0	16
D6	0	32
D7	1	64*
D8	0	128

Cette valeur nous est donnée par l'addition :

$$1 + 4 + 8 + 64 = 77$$

Pour écrire cette valeur sur le port de sortie de l'imprimante, il nous reste à préciser son adresse, sachant que 3 sorties imprimantes repérées LPT1, LPT2 et LPT3 sont accessibles. La sortie LPT2 correspond probablement à la sortie imprimante de votre machine mais dans le cas contraire, remplacez vos adresses par celles qui sont données pour LPT1 ou LPT3 en vous reportant au tableau des adresses.

**L'interface**

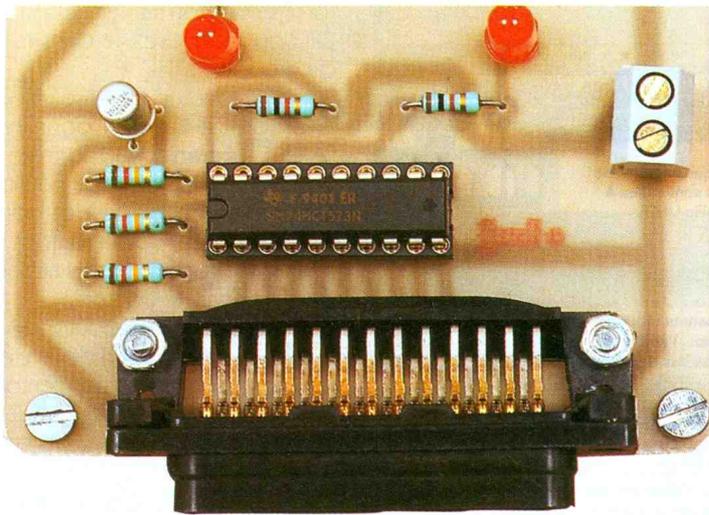
Pour notre interface nous utiliserons les signaux de la sortie imprimante suivants :

- D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> sur le port de données,
- STROBE sur le port de contrôle.

Le schéma est très classique puisque les sorties sont bloquées sur l'état souhaité grâce au circuit



**LES RELAIS QUI ACTIONNENT LE MOTEUR.**

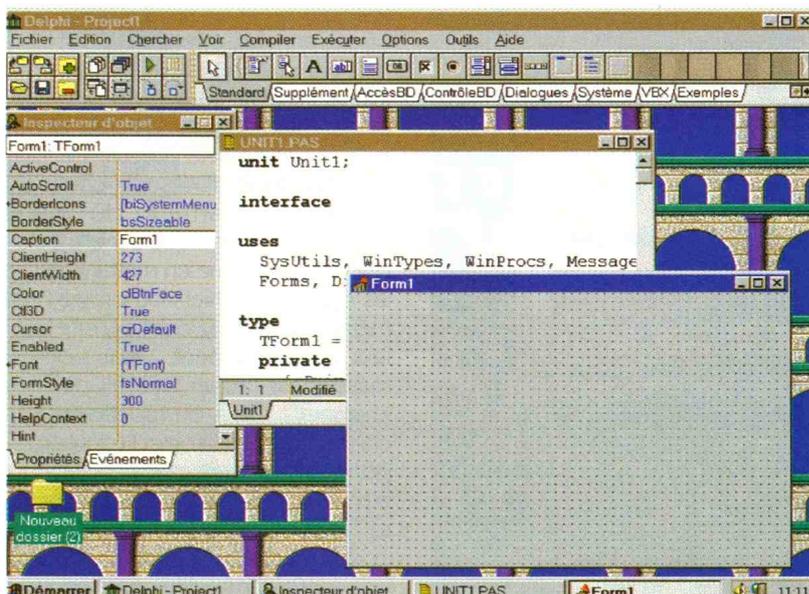


### LE CIRCUIT PRINCIPAL AVEC LE CONNECTEUR DB 25.

74HCT573 qui comporte 8 verrous en ligne activés par le signal STROBE (inversé par le transistor  $T_3$  car il est à l'état haut au repos). Une diode électroluminescente sur la base de  $T1\mu$  et  $T_2$  visualise l'état des relais  $REL_1$  et  $REL_2$  en sortie. Le moteur à courant continu, alimenté par piles fonctionne lorsque le relais  $REL_1$  est activé à l'état 1, alors que son sens de rotation dépend quant à lui de  $REL_2$  : nous aurons donc une inversion du sens de rotation en actionnant  $REL_2$ .

La réalisation du circuit ne présente aucune difficulté. Vérifiez cependant que les broches des contacts du relais dont vous disposez correspondent au tracé du circuit donné.

### E1 ECRAN 1



Une fois les perçages effectués, soudez les composants en vous reportant au schéma d'implantation et en respectant l'ordre habituel (résistances, diodes, supports de circuits intégrés, transistors, connecteurs).

Nous vous conseillons vivement de souder un support de C.I. pour le circuit intégré mais aussi pour les deux relays car en raison du caractère pédagogique de cette série nous entendons vous permettre d'utiliser ces mêmes composants pour les applications suivantes.

Pour relier votre interface au port parallèle de votre micro-ordinateur, assemblez les connecteurs DB 25 mâle et femelle sur une nappe de 25 conducteurs en respectant l'implantation donnée en annexe. Vous pourrez utiliser un bloc d'alimentation pour alimenter le circuit sous 5V ou 4,5V.

### Le programme

Si vous avez installé DELPHI et que vous démarrez pour la première fois, vous verrez apparaître un écran

semblable à la **figure 1**. Cet **écran n°1** (sous WINDOWS 95) sera à quelques détails près semblable si vous travaillez avec la version 1 de DELPHI sous WINDOWS 3.xx avec 4 fenêtres ouvertes qui sont :

- La fenêtre principale qui contient l'ensemble des commandes relatives au projet (création, ouverture, sauvegarde, compilation, etc.). Fermer cette fenêtre équivaut à quitter DELPHI.

- Une fenêtre baptisée FORM1 qui n'est rien d'autre qu'une fiche vierge sur laquelle seront déposés les composants de notre application (**écran n°2**).

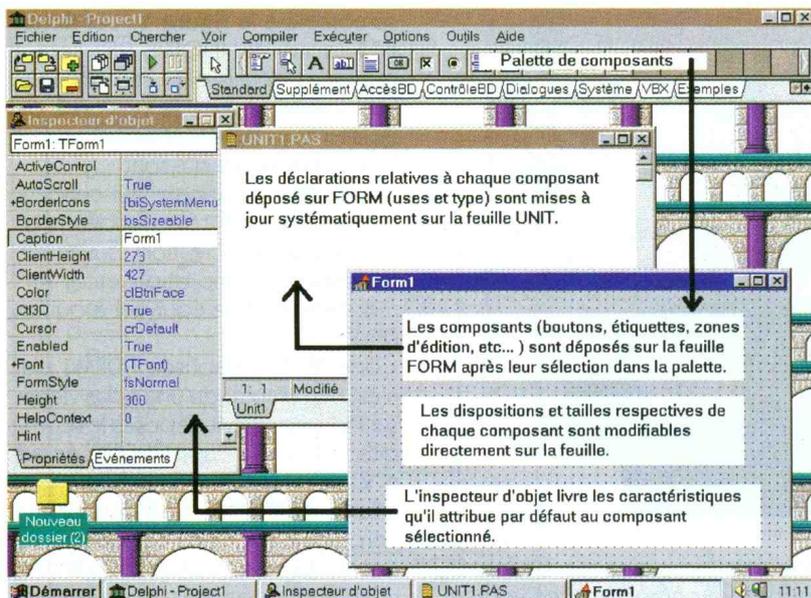
- La fenêtre UNIT1.PAS contient le corps de l'unité dans laquelle seront inscrits les morceaux de programme relatifs aux composants déposés dans la fiche FORM1.

- L'inspecteur d'objet qui permet de définir l'ensemble des paramètres relatifs aux objets de la fiche.

## Construction du projet n°1

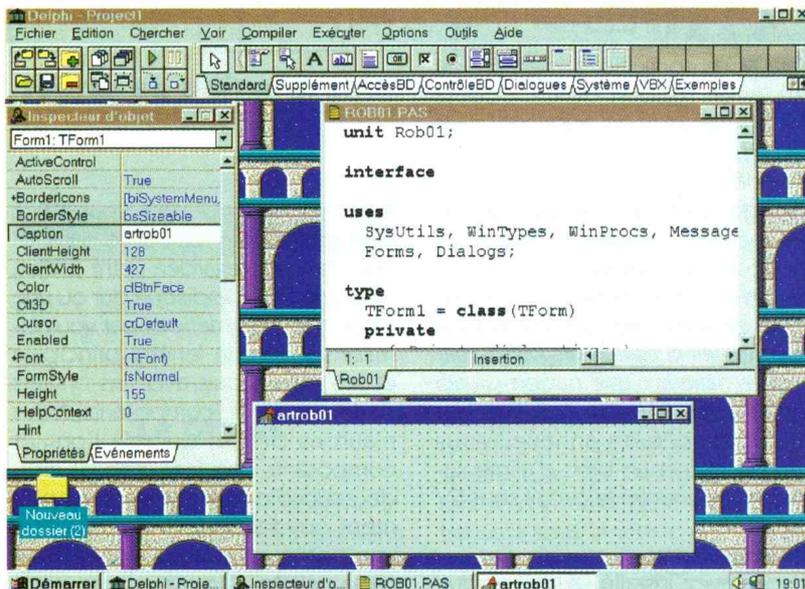
Avant de lancer DELPHI, vous aurez soin de créer un répertoire dans lequel sera sauvegardée votre projet, que ce soit sur le disque dur ou une disquette. Commencez par vous familiariser avec la fenêtre principale et ses menus puis avec les onglets de la palette de composants. Nous n'aurons besoin que de l'onglet composants standard mais un rapide coup d'oeil sur l'onglet supplément ou dialogues vous donnera une petite idée de la richesse de cette palette. Cliquez ensuite sur la feuille FORM1 puis redimensionnez-la pour obtenir un format qui vous permettra de voir complètement la fenêtre UNIT1.PAS (**écran n°3**). Vous pourrez modifier le titre de cette fenêtre en modifiant sa propriété Caption. Cliquez sur Caption puis effacez FORM1 pour le remplacer par exemple par artrob01. Placez ensuite le pointeur de la souris sur la palette de composants puis cliquez sur le dessin représentant la boîte de groupe (un cadre surmonté d'un rectangle noir). Déplacez ensuite le pointeur souris sur la feuille artrob01, cliquez pour déposer le composant puis redimensionnez la boîte formée. Vous changerez ensuite le titre en cliquant sur la propriété Caption de l'inspecteur d'objet. Pour placer les 3 boutons-poussoirs dans la boîte de groupe, procédez comme suit :

- Sélectionnez le composant Bou-

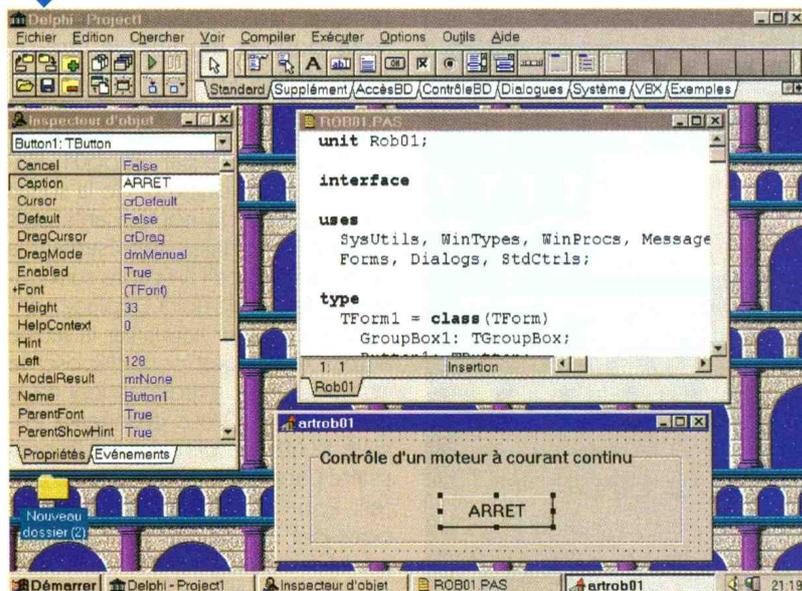


## E2 ECRAN 2.

## E3 ECRAN 3.



## E4 ECRAN 4.



ton (un bouton sur lequel est inscrit OK) puis déposez-le dans la boîte de groupe.

- Pour le bouton déposé, modifiez la propriété Caption pour inscrire "ARRET" (écran n°4), "normale" puis "inverse" sur le troisième bouton.

Cette mise en place des composants terminée, vous pourrez commencer à programmer les actions relatives à chaque bouton.

Commencez par le bouton "ARRET" en cliquant dessus afin de faire apparaître le cadre de sélection l'entourant. Cliquez ensuite sur l'onglet Evénements de l'Inspecteur d'objets puis sur la propriété OnClick afin d'inscrire "arrêt", le nom de la procédure dont le corps principal sera inscrit automatiquement par DELPHI (écran n°5).

Une procédure en langage PASCAL possède la structure suivante :

Procédure nom\_de\_la\_procédure ;  
begin  
la liste des instruction que devra  
exécuter la procédure ;  
end ;

Les instructions pour l'arrêt correspondent à la mise à zéro des sorties, l'activation du signal STROBE puis une remise à zéro de STROBE, ce qui nous donne en PASCAL :

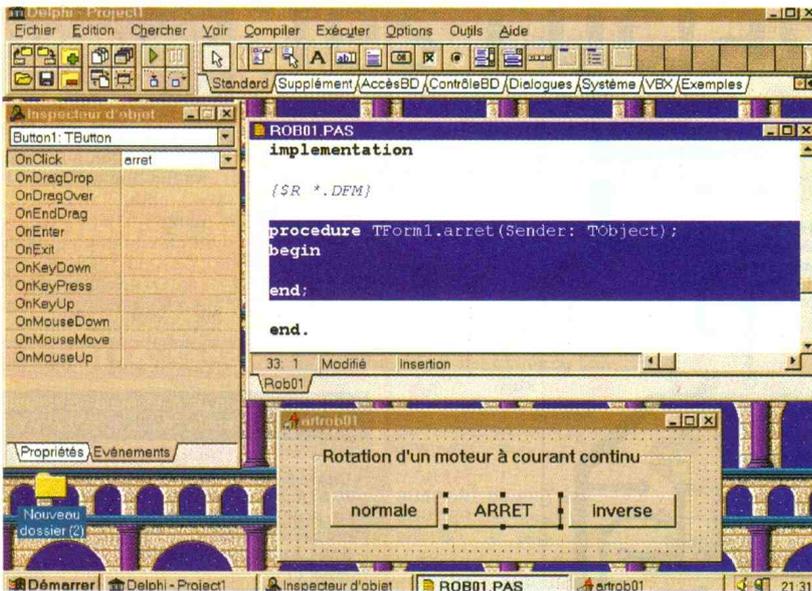
```

port [888] = 0 ;
port [890] = 1 ;
port [890] = 0 ;

```

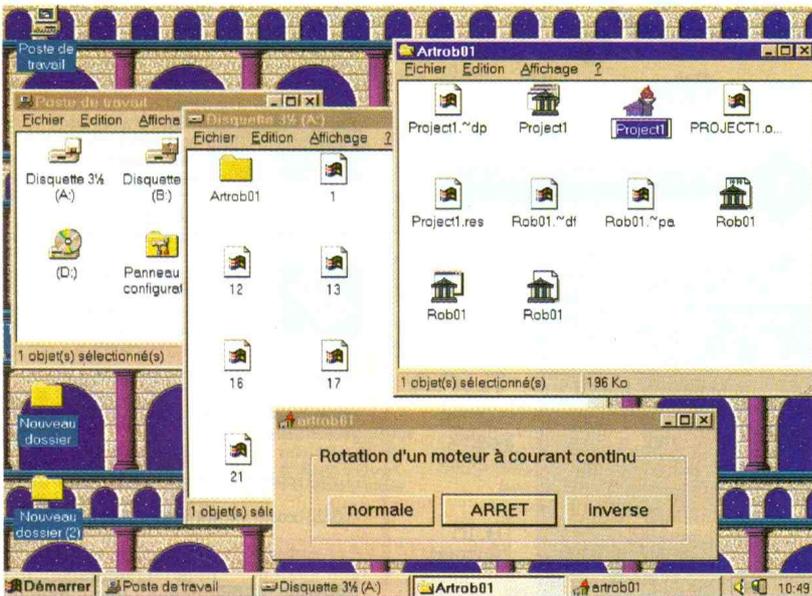
N'oubliez pas de terminer chaque instruction par le point-virgule qui est indispensable ! Procédez de même avec les procédures normale et inverse pour les boutons correspondants en vous reportant à la liste du programme complet. Vous pouvez maintenant sauvegarder votre projet en sélectionnant Fichier puis Enregistrer projet sous... , le lecteur de destination et enfin le répertoire (écran n°6).

Notre projet est sauvegardé avec son nom par défaut : Project1. Sauvegardez ensuite les fichiers relatifs au projet en sélectionnant le fenêtre UNIT. PAS puis artrob01 que vous sauvegardez avec Enregistrer sous... dans le menu Fichier. Pour compiler le fichier et obtenir le programme exécutable, prenez l'habitude d'utiliser la commande Tout construire du menu Compiler, très pratique car elle compile le programme en mettant à jours les différents fichiers du programme même si vous avez oublié d'effectuer leur enregistrement. Vous pouvez maintenant fermer DELPHI puis rechercher au sein du répertoire le fichier exécutable Project1 (qui correspond en fait au nom du projet), qui permet lors de son exécution de faire fonctionner le moteur à courant continu (écran n°7) relié à l'interface. Votre programme fonctionne alors

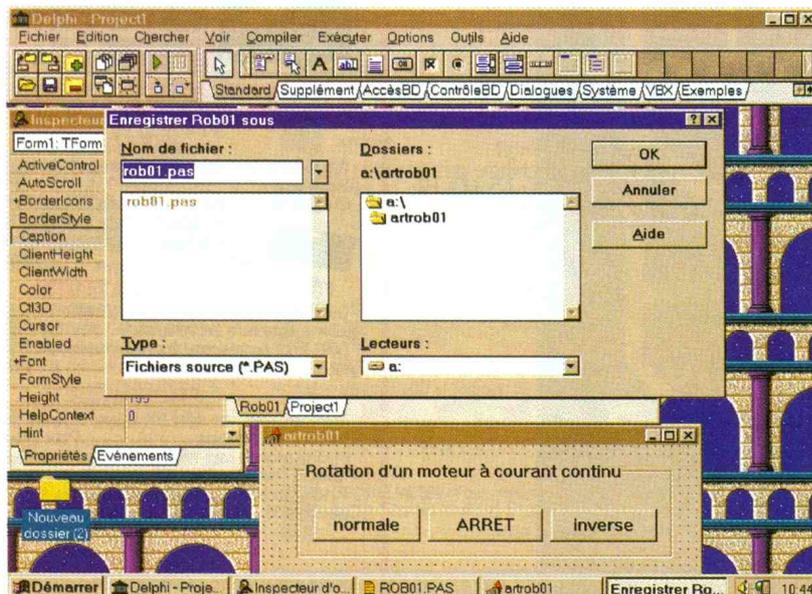


**E5** ECRAN 5.

**E6** ECRAN 6.



**E7** ECRAN 7.



que vous n'aurez écrit que... 9 lignes d'instruction, DELPHI se chargeant du reste !

Nous vous proposons ci-contre la liste d'un programme vierge proposé par DELPHI dès l'ouverture d'un nouveau projet afin que vous puissiez comparer avec le projet complet.

- Le fichier projet (nom. DPR) est le fichier principal du projet puisqu'il répertorie les unités et les fiches qui lui sont rattachées.

- Le fichier d'unité (nom. PAS) qui contient le code source relatif à la feuille.

Vous trouverez aussi dans votre répertoire les fichiers de type :

- Fichier fiche (nom. DFM) qui contient la feuille sous la forme d'un fichier binaire et les propriétés des composants qu'elle supporte.

- Fichier ressource (nom. RES) contenant le titre du programme, l'icône, etc.

- Fichier de configuration (nom. OPT) où sont inscrites les options du compilateur ainsi que les différentes options du projet.

Vous pouvez cependant ne distribuer que le fichier exécutable de type (nom. EXE) qui fonctionne indépendamment de DELPHI. Pour mémoire, les programmes compilés ne nécessitent aucun exécuteur de programme dépendant du langage, contrairement aux programmes interprétés.

P. RYTER

### Nomenclature

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 12 kΩ (marron, rouge, orange)**

**R<sub>3</sub> à R<sub>5</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**

**T<sub>1</sub> à T<sub>3</sub> : Transistors 2N 2222A**

**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : Diodes 1N 4148**

**LED<sub>1</sub>, LED<sub>2</sub> : Diodes électroluminescentes rouges**  
**REL<sub>1</sub>, REL<sub>2</sub> : relais 6V/2RT**

**C.I. :**

**Circuit intégré 74HCT573**

**1 connecteur DB25 mâle soudé à souder sur C.I.**

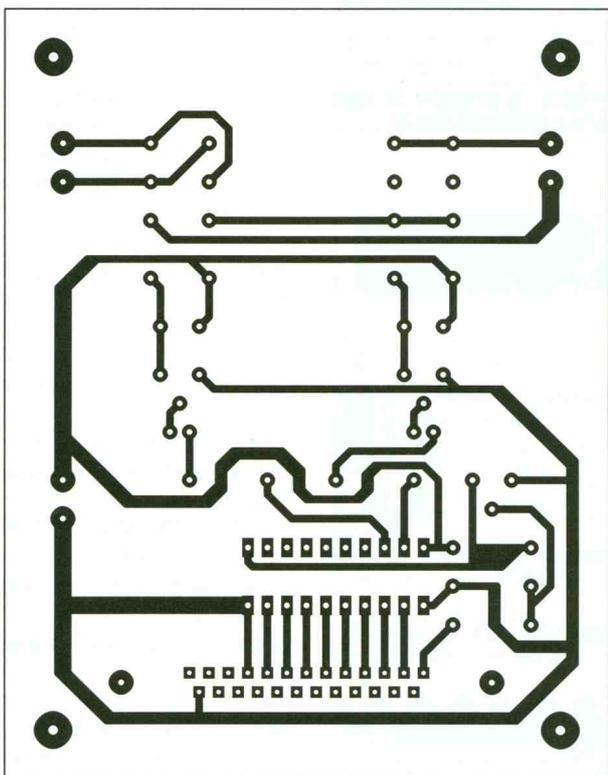
**1 connecteur DB25 mâle et femelle à sertir**

**1 mètre de nappe 25 conducteurs**

**1 moteur à courant continu**

**1 bloc d'alimentation 4,5 ou 5V**

**1 Pile pour l'alimentation du moteur**

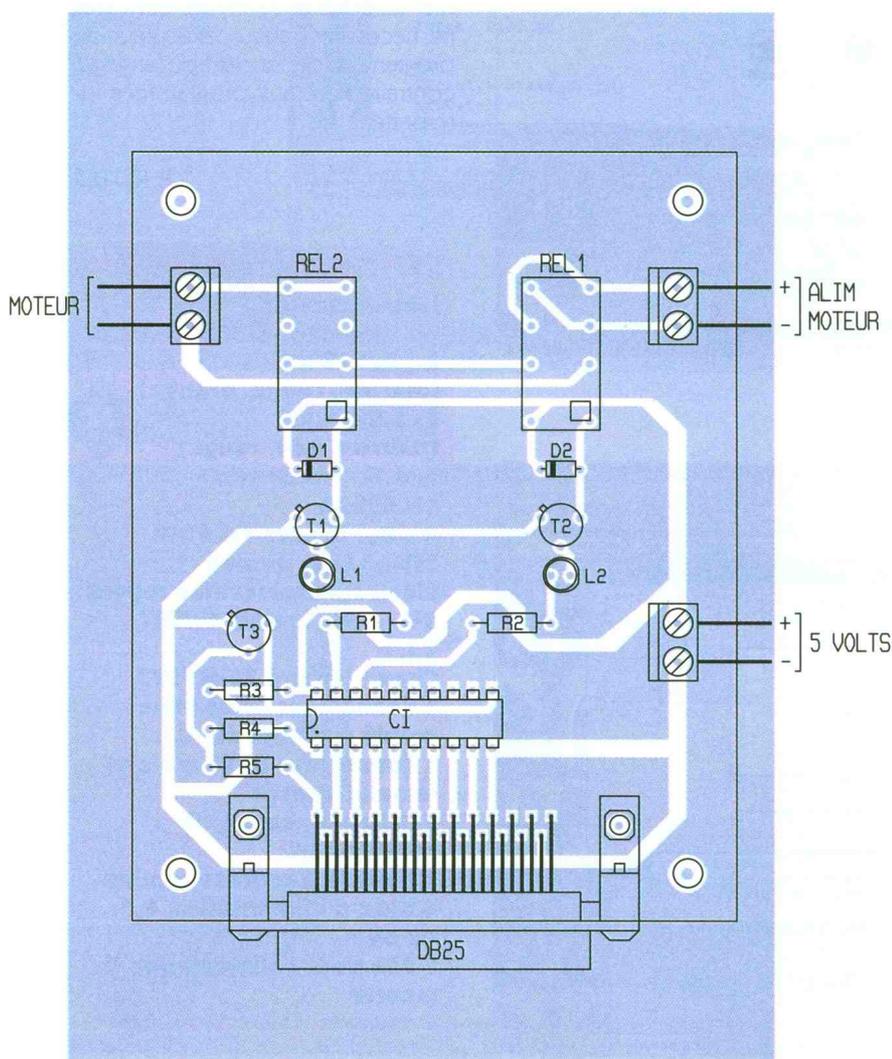


2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



# les cyclades

11, bd Diderot 75012 Paris  
Métro : Gare de Lyon  
Tél. : (1) 46 28 91 54 - Fax : (1) 43 46 57 17  
Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 18 h 30 sans interruption,  
le samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

**nouveau !  
ouverture  
d'un show-room**

## CAR AUDIO

Démonstration permanente d'un ensemble actif  
multi-amplification 2 x 1000 W/6 voies

### AMPLIFICATEURS

- **Classe A**
  - B005 LA ampli stéréo de voiture 2 x 75 W ou 150 W en mode bridgé entrées sur les sorties HP de l'autoradio + entrée RCA **Prix : 549<sup>€</sup>**
  - B005 L 2 x 150 W ou 300 W **Prix : 945<sup>€</sup>**
- **MOSFET**
  - B005TC ampli stéréo de voiture 2 x 150 W ou 300 W en mode bridgé. Filtre subwoofer 80/120 Hz incorporé. **Prix : 990<sup>€</sup>**
  - **WHITE POWER**
    - B005 VA ampli polyvalent de voiture 4 canaux (2 avants/2 arrières) 4 x 150 W ou 2 x 300 W en mode bridgé avec filtre électronique, contrôle de niveau d'entrée, connectique dorée. **Prix : 2690<sup>€</sup>**
    - B005 V ampli stéréo MOSFET de voiture 6 canaux 4 x 80 W + 2 x 150 W ou 2 x 160 W + 300 W en mode bridgé avec filtre électronique. Connectique dorée **Prix : 3350<sup>€</sup>**
    - B005 P ampli stéréo MOSFET 2 canaux pour voiture 2 x 300 W ou 1 x 600 W en mode bridgé avec filtre pour ajustement des fréquences. Connectique dorée. **Prix : 1999<sup>€</sup>**
    - B005 Q ampli stéréo MOSFET 2 canaux pour voiture 2 x 400 W ou 1 x 800 W en mode bridgé avec filtre pour ajustement des fréquences. Connectique dorée. **Prix : 2690<sup>€</sup>**



### FILTRES

- B007F filtre actif multicanaux, entrées AV, AR et subwoofer. **Prix : 590<sup>€</sup>**
- B007C filtre subwoofer électronique avec fréquences de suramplification et passe-bas. **Prix : 219<sup>€</sup>**
- B006A filtre passif 3 voies de 200 W pour système sono embarquée haut de gamme. **Prix : 298<sup>€</sup>**



### TWEETERS

- B009U tweeters à dôme 100 W ø 100 mm encastrables. **La paire : 269<sup>€</sup>**
- B009V tweeters 150 W ø 25 mm avec filtres et supports de montage orientables. **La paire : 285<sup>€</sup>**

### MEDIUMS

- LO18E boomer médium 50 W ø 100 mm avec grille amovible. **La paire : 219<sup>€</sup>**
- LO22E boomer médium 50 W ø 130 mm avec grille amovible. **La paire : 249<sup>€</sup>**

### SERIE BUMPER BOOMER MADE IN USA

réf.	ø en mm	puissance	prix (la pièce)
LO37E	150	250 W	378 <sup>€</sup>
LO37EA	200	300 W	398 <sup>€</sup>
LO37EB	250	300 W	488 <sup>€</sup>
LO37EC	300	300 W	812 <sup>€</sup>
LO37ED	375	300 W	868 <sup>€</sup>
LO37EE	250	300 W	878 <sup>€</sup>
LO38A	200	340 W	830 <sup>€</sup>
LO38AA	250	500 W	788 <sup>€</sup>
LO38AB	300	600 W	1180 <sup>€</sup>
LO38AC	375	600 W	1318 <sup>€</sup>



## SONO

### MIXAGE

- G103S table de mixage stéréo 5 canaux/9 entrées + toutes fonctions de base. **Prix : 690<sup>€</sup>**
- G103T table de mixage stéréo 3 canaux spéciale DJ. **Prix : 1490<sup>€</sup>**
- G103U table de mixage stéréo 5 canaux/9 entrées + double égaliseur à 7 bandes et écho analogique + CUE. Rack 19". **Prix : 2190<sup>€</sup>**



### AMPLIFICATEURS

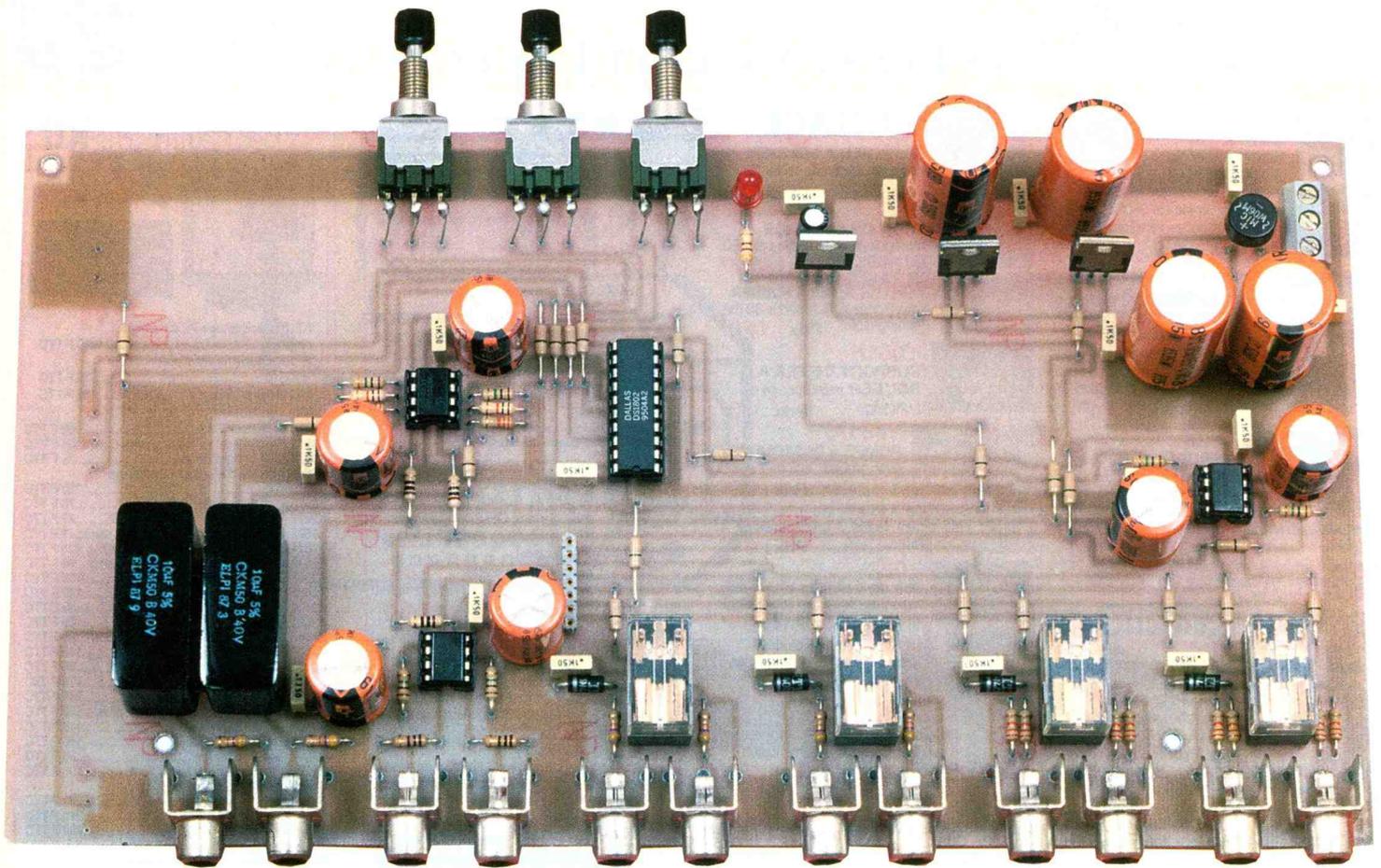
- G091 ampli professionnel 2 x 500 W stéréo 2 E/S par canal, bridgéable + protections électroniques. **Prix : 4859<sup>€</sup>**
- G092 ampli professionnel 2 x 1000 W stéréo 2 E/S par canal, bridgéable + protections électroniques. **Prix : 7550<sup>€</sup>**

### ENCEINTES

- P115H enceinte bass-reflex 200 W avec boomer Celestion ø 30 cm + tweeter Piezo Motorola. **Prix (l'unité) : 945<sup>€</sup>**
- P115HB enceinte bass-reflex 400 W avec boomer Celestion ø 38 cm + médium + tweeter + filtre actif. **Prix (l'unité) : 1790<sup>€</sup>**
- P115HJ enceinte bass-reflex professionnelle 450 W avec boomer Celestion ø 38 cm + médium + tweeter à ogive + 2 filtres passifs. **Prix (l'unité) : 2796<sup>€</sup>**

### LECTEUR CD

- G062A lecteur CD par digital spécial «DJ» - rack 19" - laser 3 rayons - programmation 20 titres en aléatoire. Fonctions : CUE, pause, AV/AR rapide, répétition. **Prix : 1960<sup>€</sup>**



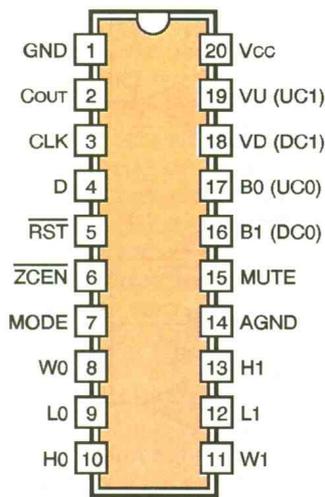
# PREAMPLIFICATEUR UNIVERSEL A TELECOMMANDE H.F.

La disponibilité de nouveaux composants électroniques permet maintenant la réalisation de montages jusque là réservés aux produits finis du commerce. C'est ainsi que l'on trouve, entre autres circuits, des atténuateurs électroniques qui

permettent le remplacement, dans les montages audio, des potentiomètres mécaniques. Le montage que nous vous proposons de réaliser est un préamplificateur dont les commandes de volume, de balance et de mute seront commandées à distance.

## Le circuit intégré DS1802

Le circuit intégré DS1802, fabriqué par la société DALLAS SEMICONDUCTOR, est un double potentiomètre dont les deux circuits peuvent être commandés séparément. La valeur résistive est de 50 kohms et la courbe est logarithmique, ce qui le destine tout particulièrement à la commande de volume. Chaque potentiomètre possède 65 positions dont chacune d'entre elles apporte une atténuation de 1 dB. Le circuit comporte également une fonction de mute qui disconnecte les entrées des sorties. Le DS1802 peut être commandé de deux façons:

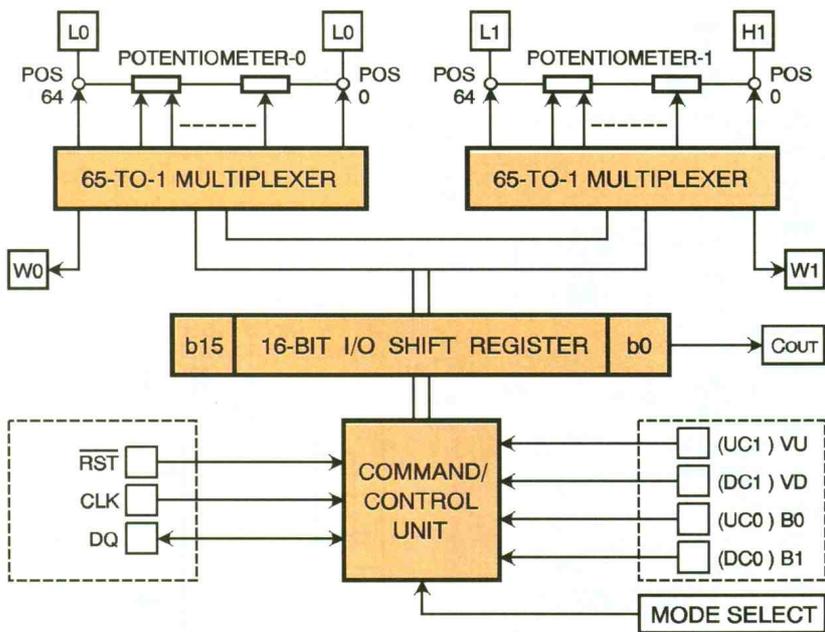


### 1 BROCHAGE DU DS 1802.

soit par un microprocesseur en communication série (ce que nous verrons en annexe), soit par des bouton-poussoirs.

Ce dernier mode permet également la commande indépendante de chaque potentiomètre ou une commande stéréophonique. La **figure 1** donne le brochage du circuit intégré:

- L0 et L1 sont les connexions froides des potentiomètres (en principe reliées à la masse pour une commande de volume);
- H0 et H1 sont les points chauds des potentiomètres;
- W1 et W2 sont les broches de sortie des curseurs;
- VCC est la broche d'alimentation (entre +3V et +5V);
- RST/ est l'entrée de RESET;
- D est la broche d'entrée des données série;
- CLK est l'entrée d'horloge pour la communication série;
- MODE est la broche de sélection du mode de fonctionnement;
- VU et VD sont les entrées de



### 2 STRUCTURE INTERNE DU DS 1802.

contrôle du volume par bouton-poussoirs;

- B0 et B1 sont les entrées de contrôle de la balance par bouton-poussoirs;
- GND est la broche de masse de la partie digitale;
- MUTE est l'entrée de commande de la fonction mute;
- AGND est la broche de masse de la partie analogique;
- ZCEN/ est la broche de détection du passage par zéro;
- COUT est la broche de sortie de mise en cascade de plusieurs circuits.

Le dessin de la **figure 2** représente la constitution interne du circuit intégré. Comme nous l'avons écrit plus haut, le DS1802 peut être configuré afin de fonctionner à l'aide de bouton-poussoirs (ou de niveaux logiques). Selon l'état logique de la broche MODE à la mise sous tension, on peut obtenir un fonctionnement indépendant ou couplé des deux potentiomètres:

- 1/ MODE non connecté (état haute impédance):
- UC0 permet d'augmenter le volume du potentiomètre gauche;
- UC1 permet d'augmenter le volume

me du potentiomètre droit;

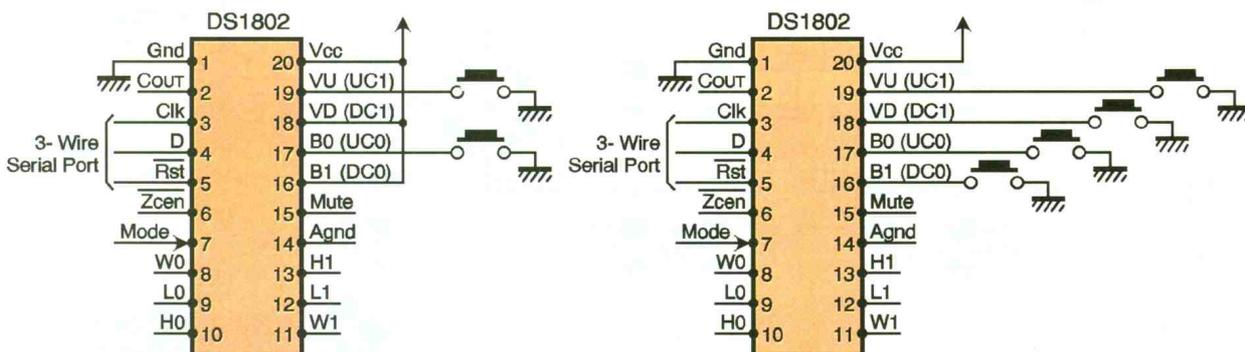
- DC0 permet de diminuer le volume du potentiomètre gauche;
- DC1 permet de diminuer le volume du potentiomètre droit.

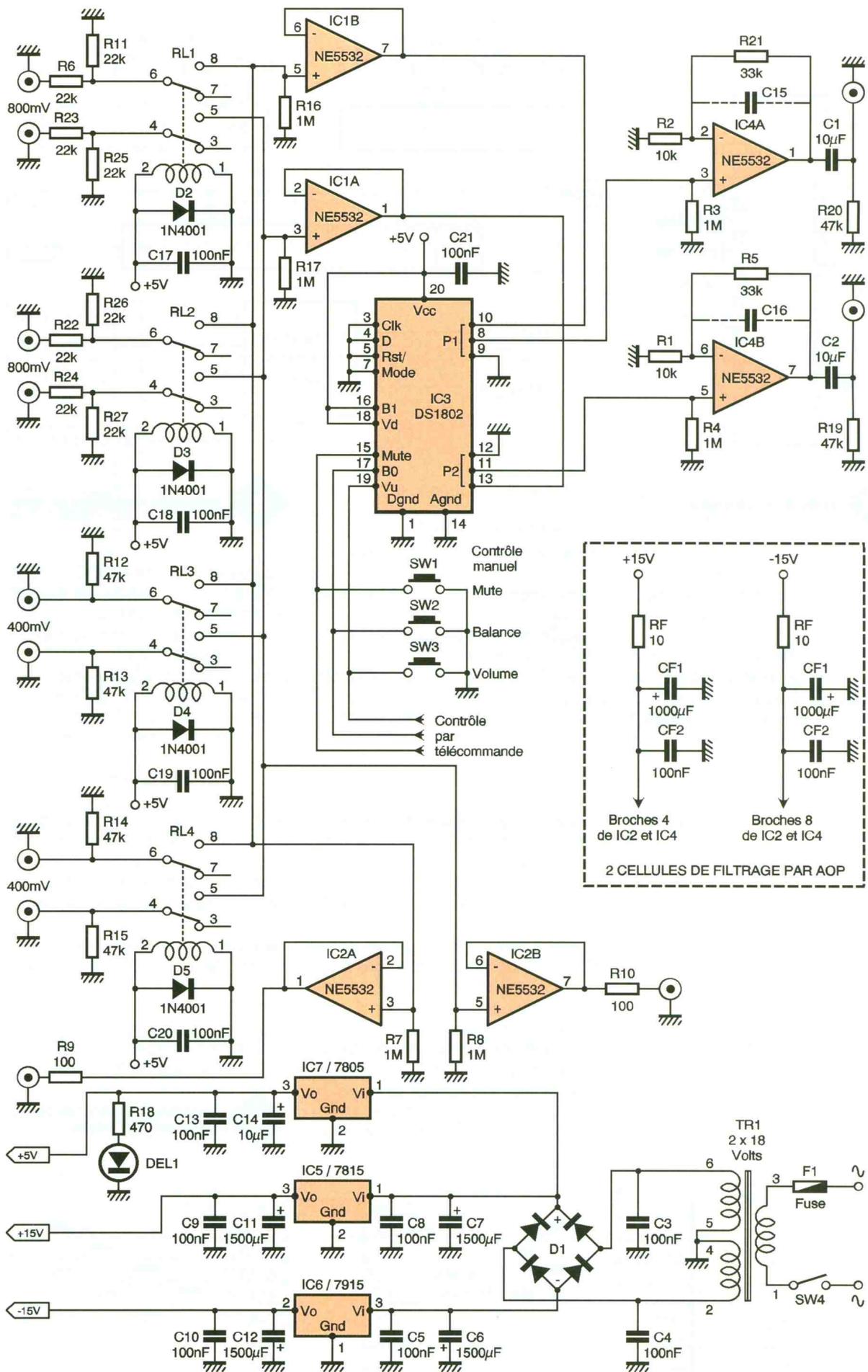
- 2/ MODE connecté à la masse:
- VU: augmentation du volume;
- VD: diminution du volume;
- B0: balance potentiomètre gauche;
- B1: balance potentiomètre droit.

Le schéma de la **figure 3** montre la configuration permettant le fonctionnement du circuit dans les deux modes. Comme on le voit, le branchement stéréophonique est le plus simple puisqu'il permet à l'aide de deux bouton-poussoirs (trois si l'on compte la fonction mute), la commande du circuit. Dans ce cas, il est évident que le fonctionnement est un peu plus complexe qu'à l'aide de quatre interrupteurs.

A la mise sous tension du circuit, les deux potentiomètres sont positionnés au maximum de leur résistance.

### 3 FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DANS LES DEUX MODES.





**4** SCHEMA DE PRINCIPE DU PREAMPLIFICATEUR.

Une action sur le bouton-poussoir entraîne une augmentation du volume de 1 dB. Cette action doit être supérieure à 1 ms et inférieure à 1 s. Si l'on souhaite une plus importante augmentation, il suffit de maintenir le contact fermé, et la position minimale des résistances (volume maximal) sera obtenue au bout d'une période de 7,3 s. Cette durée est calculée de la façon suivante: au bout d'une seconde d'appui sur le contacteur, les pas sont incrémentés toute les 100 ms, ce qui donne:

$$1 \text{ s} + (63 \times 0,1 \text{ s}) = 7,3 \text{ s}$$

Le sens du réglage des potentiomètres est déterminé par l'action précédente sur le contacteur réglant le volume. En effet, si l'on a auparavant augmenter celui-ci, et qu'un délai supérieur à 1 s sépare la prochaine manoeuvre de la précédente, le volume sera alors diminué. Lorsque l'une des deux positions extrêmes est atteinte et que le bouton-poussoir reste fermé, le curseur repart dans le sens inverse.

Si le réglage de balance a été modifié, le fait de diminuer ou d'augmenter le volume ne change pas la position de cette dernière. Afin de mettre en fonction le mute, il suffit de connecter un court instant la broche correspondante à la masse. Une seconde action annulera cette fonction.

## Schéma de principe du préamplificateur

Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 4**. Le préamplificateur est muni de quatre entrées: deux admettant des signaux de haut niveau, et deux permettant l'entrée de signaux d'amplitude plus faible.

La commutation de l'entrée désirée s'effectue à l'aide de relais électromécaniques. Cette façon de procéder, bien que plus coûteuse que l'emploi d'un simple commutateur manuel à deux circuits, permet de

réduire le câblage à sa plus simple expression. Un commutateur est bien entendu nécessaire afin d'amener la tension nécessaire au collage de chacun des relais. Une diode et un condensateur de 100 nF limite le bruit produit par la mise en fonction du relais commutant l'entrée concernée.

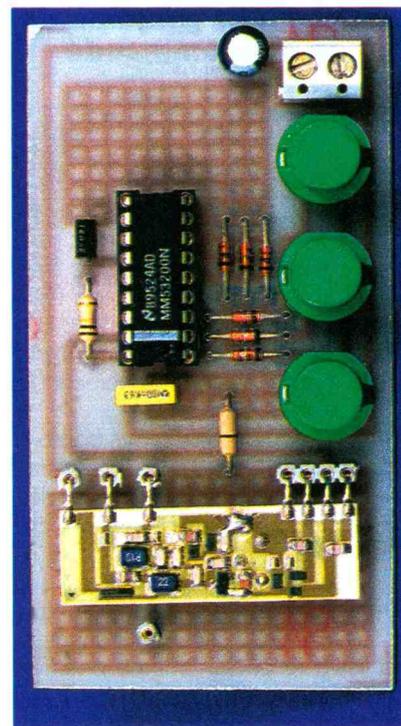
Les contacts "travail" des relais sont interconnectés pour chacune des voies droite et gauche, et le point commun aboutit entre autre aux entrées non inverseuses d'un double amplificateur opérationnel (IC<sub>2</sub>) configuré en suiveur de tension. Les sorties de cet AOP sont connectées à deux prises RCA qui seront utilisées pour l'enregistrement.

Deux résistances d'une valeur de 100 Ω limitent le courant en cas de court-circuit et protègent l'amplificateur opérationnel.

Le point commun des relais est connecté d'autre part à un second amplificateur opérationnel (IC<sub>1</sub>) également configuré en amplificateur suiveur. Ses sorties aboutissent aux potentiomètres intégrés dans le circuit DS1802 (IC<sub>3</sub>). Ses entrées de commande par bus série, lorsque l'on utilise une commande par bouton-poussoirs, doivent être connectées à la masse. Pour un fonctionnement en mode stéréophonique, les broches B1 et VD sont reliées au + de l'alimentation.

Sur le montage, nous avons prévu la possibilité de commander le DS1802 soit manuellement (contacteurs SW<sub>1</sub>, SW<sub>2</sub> et SW<sub>3</sub>), soit à l'aide d'une télécommande H.F. dont nous verrons la description dans la suite de cet article. Le curseur de chacun des potentiomètres électroniques parvient à l'entrée non inverseuse des amplificateurs de sortie, amplificateurs non inverseurs dont le gain a été fixé à quatre.

Ce gain pourra d'ailleurs être modifié selon les besoins de chacun, par augmentation ou diminution de la valeur des résistances R<sub>5</sub> et R<sub>21</sub>. La liaison de sortie est capacitive (C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> d'une valeur de 10 µF). Chacun des amplificateurs opération-



LA CARTE ÉMISSION.

nels a ses deux broches d'alimentation positive et négative découplée par un condensateur de 1000 µF et un de 100 nF.

L'alimentation est réalisée à l'aide de trois régulateurs de tension (IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub>). Afin d'obtenir des tensions parfaitement filtrées, des capacités d'assez forte valeur (1500 µF) sont connectées aux entrées et aux sorties des régulateurs fournissant les tensions d'alimentation des amplificateurs opérationnels. Une diode LED, alimentée par la ligne +5V, indique la mise sous tension du montage.

Les niveaux admissibles par les entrées du préamplificateur sont de 800 mV efficaces sur les deux premières entrées et de 400 mV efficaces sur les deux autres. Dans le cas où ces entrées seraient trop sensibles, il suffirait de modifier la valeur des résistances des diviseurs de tension des deux premières entrées.

**A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 30 septembre 1996:**

Le logiciel ULTBoard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

**ULTIMATE TECHNOLOGY** ULTimate Technology Bureaux centraux  
Energijestraat 36 • NL 1411 AT Naarden  
Pays-Bas • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345

**NRDS GRATUITS** 0590-1904 FR 0800-71937 BE  
Distributeur: Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY  
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

## Schéma de principe de la télécommande

### L'Émetteur

Le schéma de principe de l'émetteur de télécommande est donné en **figure 5**. Il n'utilise qu'un circuit intégré et un émetteur hybride de type AUREL. Le codeur IC<sub>1</sub> est de type MM53200. La résistance R<sub>1</sub> (100 k $\Omega$ ) et le condensateur C<sub>1</sub> (180 pF) fixent la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur interne.

Afin de pouvoir utiliser des boutons-poussoirs simples (1 contact travail), meilleur marché et plus faciles à se procurer, deux diodes ont été insérées en série avec chaque contacteur. Il suffit ainsi d'agir sur l'un des interrupteurs pour mettre sous tension le circuit tout en introduisant le code, la ligne positive étant connectée directement à IC<sub>1</sub> et au module émetteur.

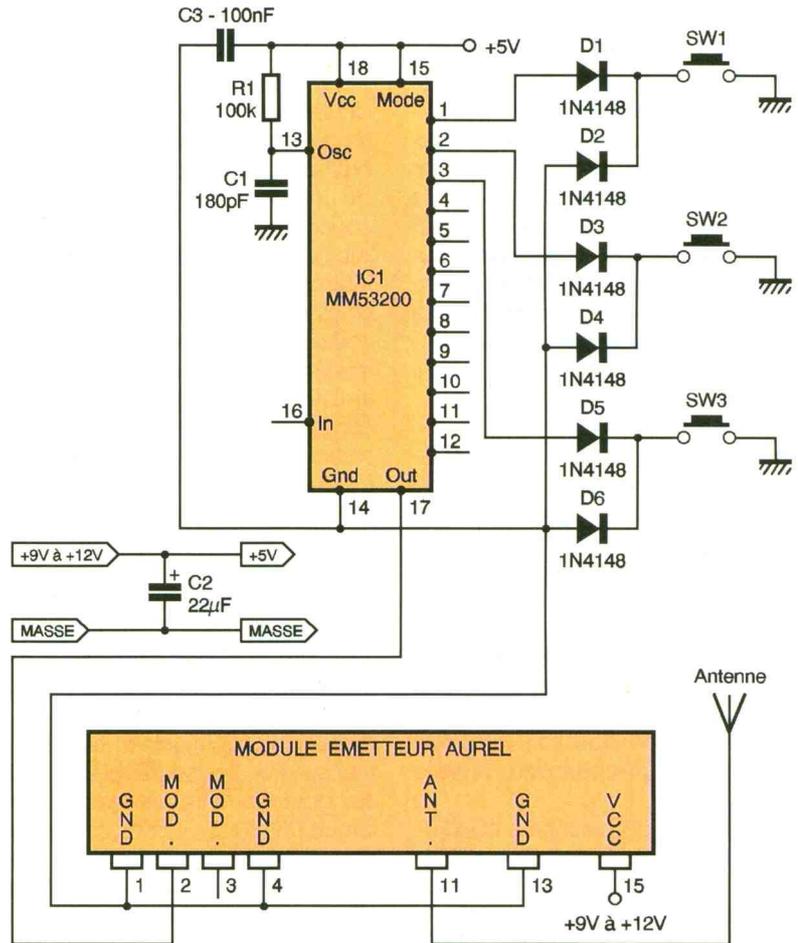
Le circuit peut fonctionner sous une tension d'alimentation comprise entre +9V et +12V. La limite inférieure peut descendre jusqu'à +7V, ce que nous déconseillons car alors le MM53200 ne serait plus alimenté que sous 6,4V, les diodes entraînant une chute de tension. L'antenne n'est pas obligatoire mais conseillée. Un simple morceau de fil de câblage d'environ 17 cm de longueur courant à l'intérieur du boîtier qui abritera l'émetteur sera suffisant, la puissance d'émission avoisinant les 10 mW. Une portée de plus de 30 m pourra être facilement atteinte, portée nettement suffisante pour l'application à laquelle la télécommande est destinée.

### Le Récepteur

Son schéma de principe est représenté en **figure 6**. Il utilise un module récepteur AUREL qui pourra être un récepteur à super réaction ou un récepteur de type super hétérodyne, les brochages de ces deux modèles étant identiques.

Les codes envoyés par l'émetteur parviennent aux entrées des trois circuits intégrés IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub>, de type UM3750A, modèle équivalent au MM53200, mais fonctionnant sous une tension d'alimentation de +5V. Ces trois circuits, configurés en décodeurs par la mise à la masse de leur broche MODE, voient respectivement leurs entrées 1, 2 et 3 connectées à la masse.

Lorsque l'action sur l'un des boutons-poussoirs de l'émetteur mettra celui-ci sous tension, le code envoyé sera reconnu par l'un des trois



5

### SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.

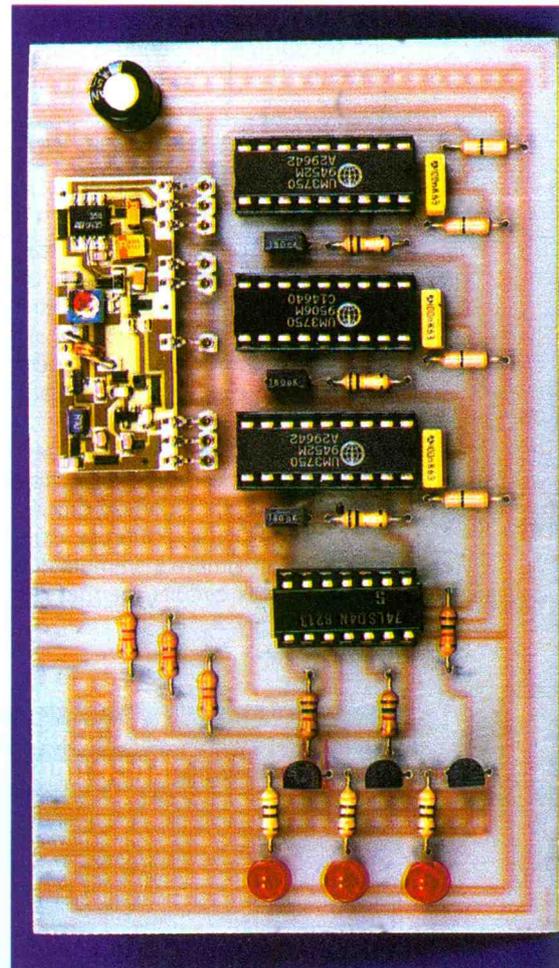
décodeurs, et sa sortie passera à l'état bas, tant que durera l'émission. Les résistances et les condensateurs (R<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, R<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>, R<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>) déterminant la fréquence des oscillateurs internes, doivent posséder obligatoirement les mêmes valeurs que celles implantées sur la platine émetteur (à 5% près pour un fonctionnement correct).

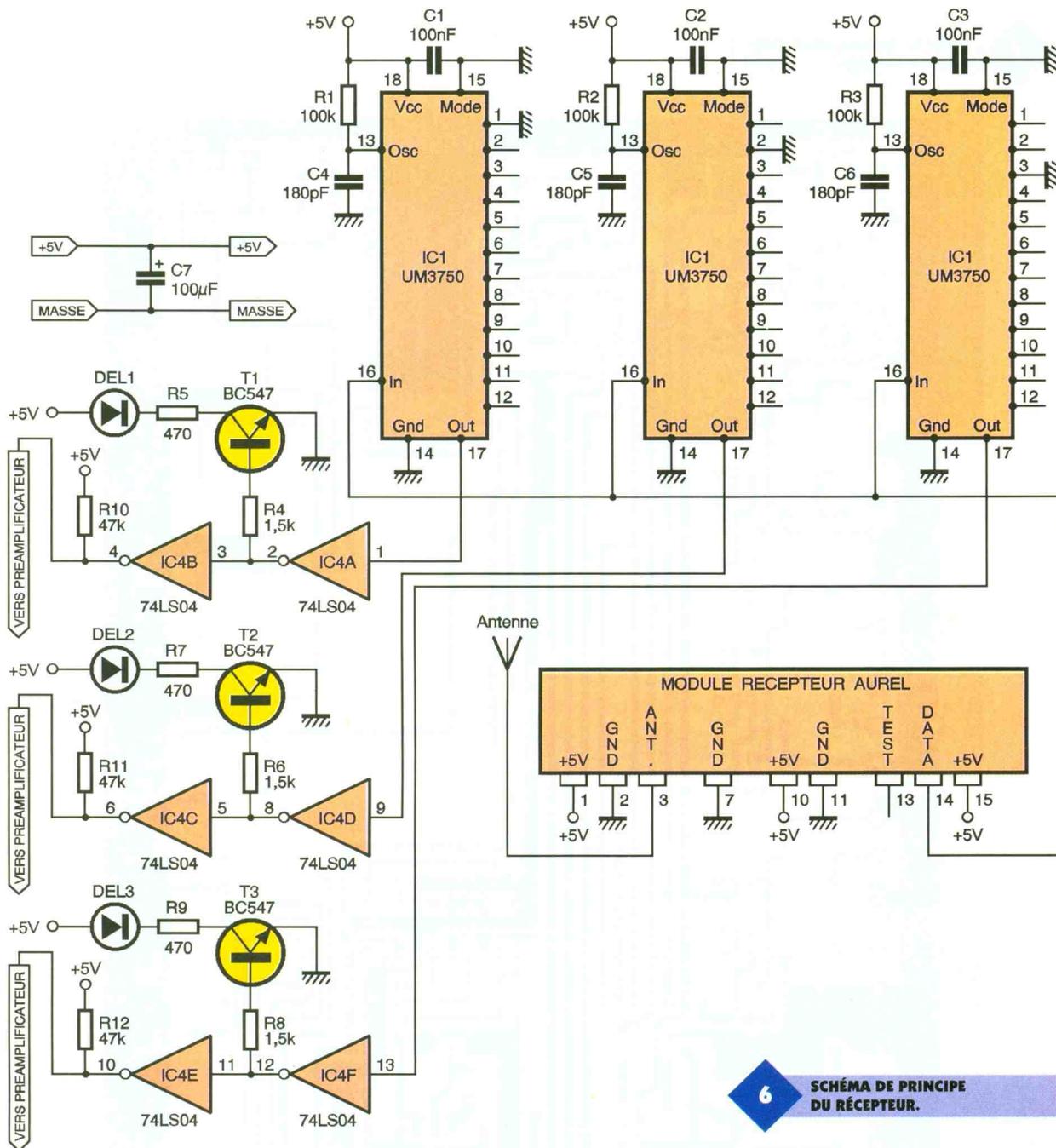
Les sorties de chaque UM3750A sont tamponnées par des inverseurs de type 74LS04 (IC<sub>4</sub>) qui inversent le signal une première fois. C'est à cet endroit que sont connectées les bases de trois transistors (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>) dont les collecteurs alimentent des diodes LED qui permettent, par leur illumination, de vérifier que l'ordre transmis a été effectivement reçu.

Le signal est ensuite inversé une seconde fois. Ce sont les flancs descendants de ce signal qui permettront d'incrémenter ou de décrémenter les potentiomètres électroniques du DS1802.

Comme nous l'avons expliqué plus

### ASPECT DE LA CARTE RÉCEPTEUR.





6 SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.

haut, si l'action sur l'un des boutons-poussoirs durent plus d'une seconde, alors le volume sera augmenté ou diminué de 1 dB toutes les 100 ms. En ce qui concerne la fonction mute, une courte action sur l'interrupteur correspondant sera suffisant pour sa mise en ou hors fonction.

L'ensemble du circuit est alimenté sous une tension de +5V issue de la platine préamplificateur, qui est filtrée par un condensateur de 100 nF. Chacun des trois décodeurs UM3750A doit également être pourvu d'un condensateur de 100 nF découplant sa broche d'alimentation.

## Réalisation pratique

### Le Préamplificateur

Le dessin du circuit imprimé de la platine préamplificateur est donné en **figure 7** et l'on utilisera le schéma de la **figure 8** afin de mener à bien l'implantation des compo-

**A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 30 septembre 1996:**

Le logiciel ULTIboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

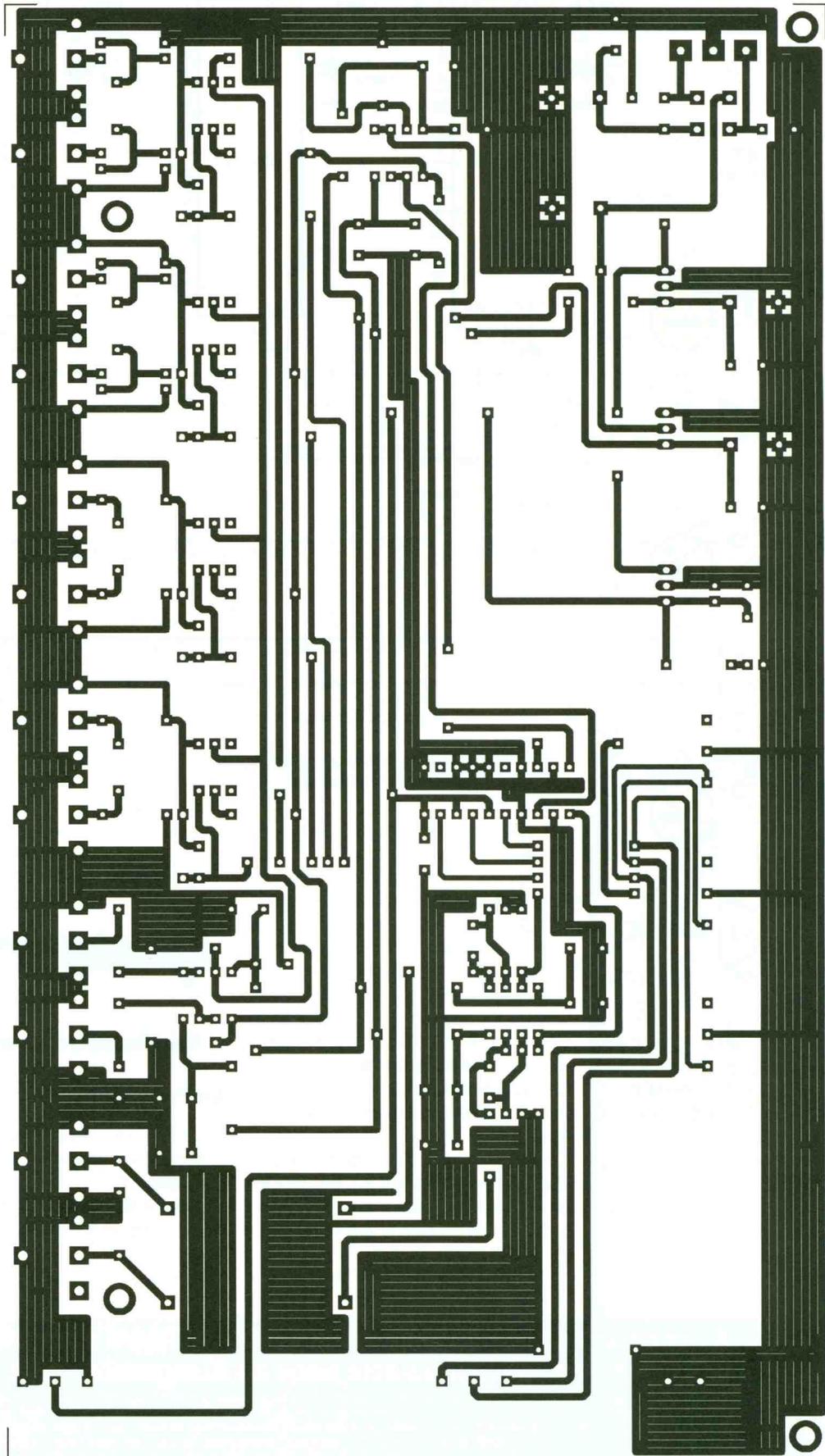
**ULTIMATE TECHNOLOGY** Ultimate Technology Bureaux centraux  
Energistraat 36 • NL 1411 AT Naarden  
Pays-Bas • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345

**NOS GRATUITS**  
0590-1904 FR  
0800-71937 BE

Distributeur:  
Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY  
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

7

TRACÉ GRANDEUR NATURE DU PRÉAMPLIFICATEUR.



sants. On câblera tout d'abord les straps, relativement nombreux.

Plutôt que de réaliser ceux-ci à l'aide de fil de câblage rigide, nous conseillons l'emploi de résistances de valeur nulle, ainsi que nous l'avons fait sur notre maquette. Le gain de temps est considérable et l'opération beaucoup moins fastidieuse. Puis les résistances et les condensateurs de petite valeur seront soudés.

Nous recommandons l'emploi de résistances à couches métalliques afin de minimiser le bruit. Tous les circuits intégrés seront placés sur des supports.

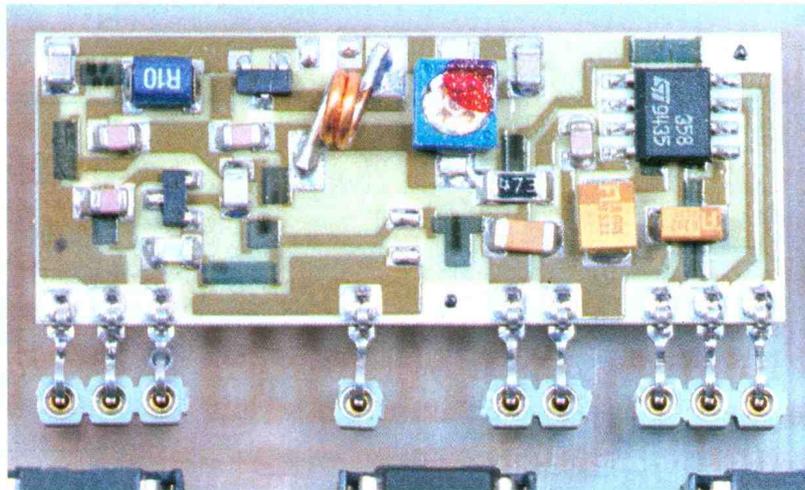
On placera ensuite les condensateurs chimiques et les relais électromécaniques. Les quatre entrées stéréo ainsi que les deux sorties s'effectueront directement sur la platine à l'aide de connecteurs RCA pour circuit imprimé. On soudera enfin les deux gros condensateurs de sortie de 10  $\mu$ F. L'alimentation alternative sera raccordée au circuit par l'intermédiaire d'un bornier à vis à trois points. Les deux régulateurs 15V seront munis de petits dissipateurs thermiques qui pourront être de simples morceaux d'aluminium de petites dimensions. Le régulateur 5V seront quant à lui, fixé sur un refroidisseur à ailettes de dimensions relativement grandes.

Bien que ce dernier ne débite qu'un courant faible (inférieur à 100 mA), il dissipe une chaleur relativement importante due au fait qu'il est alimenté sous une tension élevée (plus de 20V).

### L'Émetteur

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur de télécommande est donné en **figure 9**. Son schéma d'implantation des composants est représenté en **figure 10**. Peu de commentaires sont à formuler quant à au câblage de la platine, celle-ci ne supportant que peu de composants.

Afin de mettre en place le module émetteur, on pliera ses broches de connexion à 90° puis on les enfiche-



**GROS PLAN SUR UNE PARTIE DU RÉCEPTEUR AUREL.**

## Les Essais

Ils se résument à peu de choses, aucun réglage n'étant à effectuer. On connectera les secondaires du transformateur d'alimentation au bornier à vis de la platine du préamplificateur, les circuits intégrés et le module récepteur n'étant pas placés sur leur support. Après la

ra dans des morceaux de barrette sécable. Le circuit intégré codeur sera placé sur un support. Les boutons-poussoirs seront soudés directement sur le circuit imprimé. Ce dernier étant de petites dimensions, on trouvera facilement un boîtier en matière plastique pour son habillage. Il en existe dans le commerce permettant également l'insertion d'une pile de 9V de type 6F22.

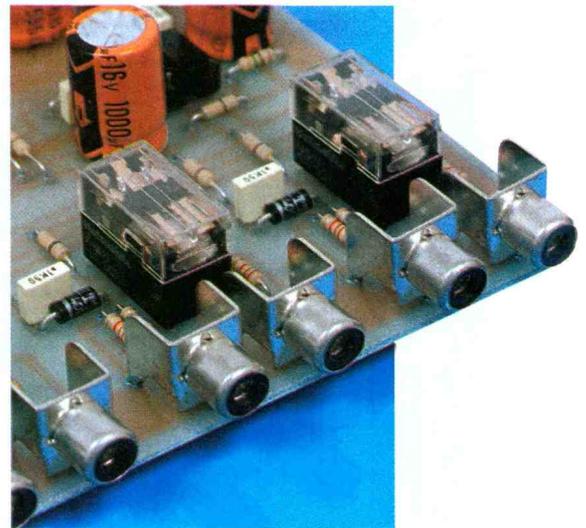
### Le Récepteur

Son circuit imprimé est représenté en **figure 11** et son schéma d'implantation est dessiné en **figure 12**. Comme pour l'émetteur, on utilisera des supports pour les circuits intégrés.

Le module récepteur hybride sera placé sur la platine de la même manière que le module émetteur. Les LED, représentées verticales sur le dessin pour une meilleure compréhension de l'implantation, auront leurs pattes coudées à 90°. Ce pliage sera effectué à une distance telle que les LED's viennent affleurer la face avant du coffret dans lequel le préamplificateur sera placé.

Le câblage terminé, on soudera à l'endroit des sorties de la carte (doigts sur le circuit imprimé) des morceaux de barrette sécable de picots soudés à 90°. Ces picots seront ensuite soudés sur la carte du préamplificateur et le récepteur sera ainsi maintenu en position verticale.

**DÉTAILS DES ENTRÉES 800 mV**



## A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 30 septembre 1996:

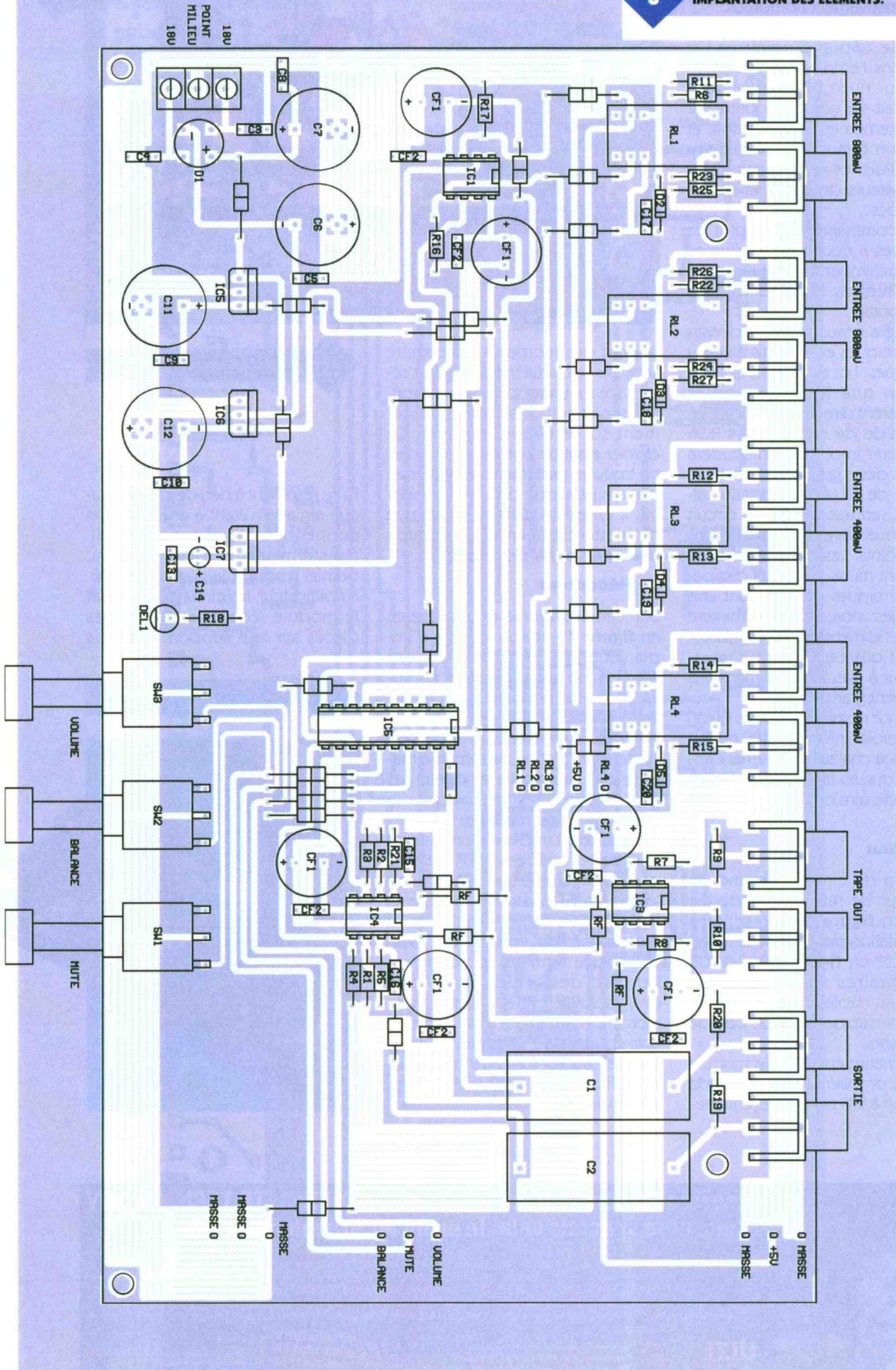
Le logiciel ULTIboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autoroute à renommée de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

**ULTIMATE**  
TECHNOLOGY

ULTimate Technology Bureaux centraux  
Energiesstraat 36 • NL 1411 AT Naarden  
Pays-Bas • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345

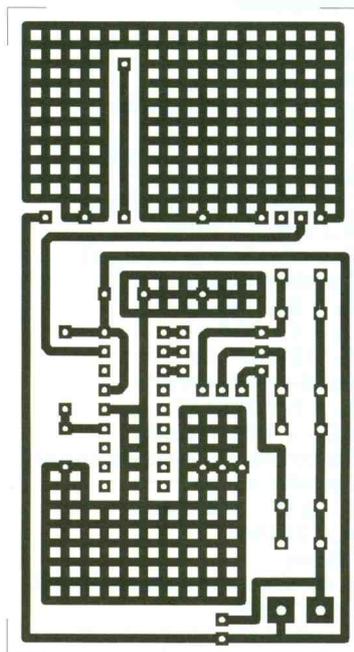
**NUMÉROS GRATUITS**  
0590-1904 FR  
0800-71937 BE

Distributeur:  
Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY  
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64



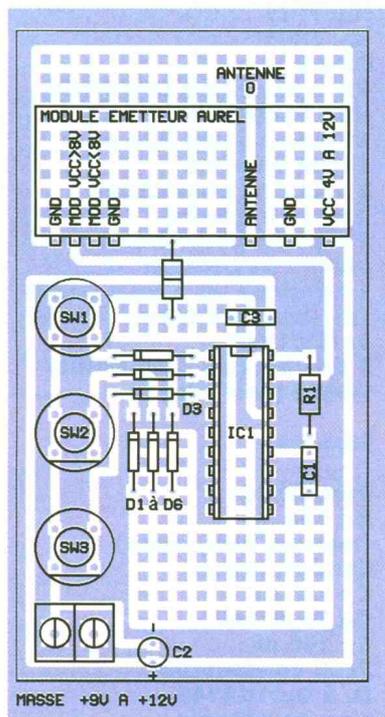
9

## TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR.



10

## IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



mise sous tension, on constatera la présence des trois tensions d'alimentation (+15V, -15V et +5V) à + ou - 5% près. On enfilera ensuite tous les composants sur leur support respectif.

On vérifiera en premier lieu le bon fonctionnement de la télécommande. A chaque appui sur l'un des bouton-poussoirs, la LED correspondante devra s'allumer.

On connectera ensuite la sortie du préamplificateur à l'entrée d'un oscilloscope et l'on injectera un signal sinusoïdal de fréquence 1000 Hz dans l'une des entrées.

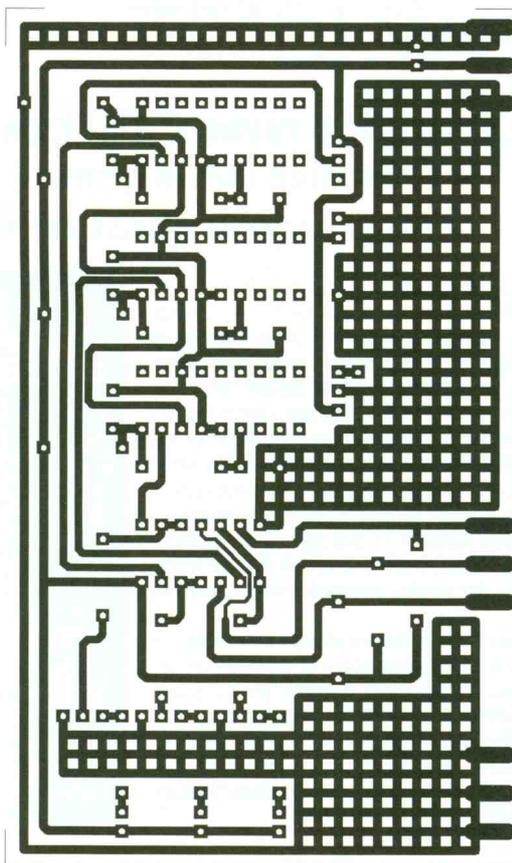
Par action sur l'émetteur de télécommande (volume), on devra constater une baisse ou une augmentation du niveau de sortie.

On vérifiera également le bon fonctionnement de la fonction mute. Si l'on dispose d'un oscilloscope double trace, on pourra voir l'action de la commande de balance entre les deux canaux.

P. OGUIC

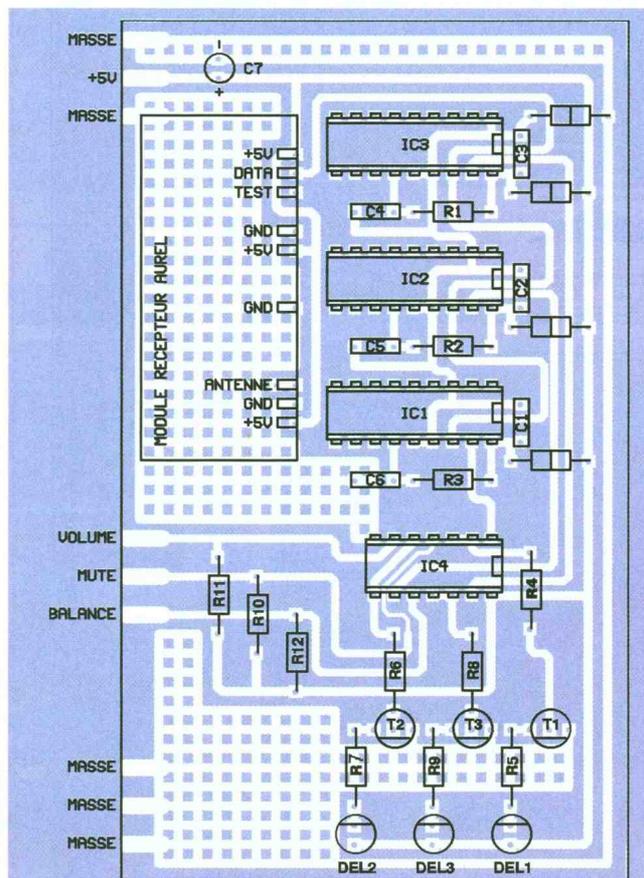
11

## TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DU RÉCEPTEUR.



12

## IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



## Nomenclature

### Préamplificateur

#### Résistances

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>: 10 kΩ  
(marron, noir, orange)  
R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub>: 1 MΩ  
(marron, noir, vert)  
R<sub>5</sub>, R<sub>21</sub>: 33 kΩ  
(orange, orange, orange)  
R<sub>6</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>22</sub> à R<sub>26</sub>: 22 kΩ  
(rouge, rouge, orange)  
R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub>: 100 Ω  
(marron, noir, marron)  
R<sub>12</sub> à R<sub>15</sub>, R<sub>19</sub>, R<sub>20</sub>: 47 kΩ  
(jaune, violet, orange)  
R<sub>18</sub>: 470 Ω  
(jaune, violet, marron)  
RF: 4 résistances de 10 Ω  
(marron, noir, noir)

#### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>: 10 µF non polarisé  
C<sub>3</sub> à C<sub>5</sub>, C<sub>8</sub> à C<sub>10</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>17</sub> à C<sub>20</sub>:  
100 nF  
C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>: 1500 µF/40V  
C<sub>14</sub>: 10 µF/16V  
C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>: 82 pF (facultatif)  
CF<sub>1</sub>: 6 condensateurs de  
1000 µF/25V  
CF<sub>2</sub>: 6 condensateurs de 100 nF  
**Semi-conducteurs**  
D<sub>1</sub>: pont redresseur B80C1000  
DEL<sub>1</sub>: diode  
électroluminescente rouge  
D<sub>2</sub> à D<sub>5</sub>: 1N4001 à 1N4007

### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub>, IC<sub>4</sub>: NE5532  
IC<sub>3</sub>: DS1802  
IC<sub>5</sub>: 7815  
IC<sub>6</sub>: 7915  
IC<sub>7</sub>: 7805

#### Divers

RL<sub>1</sub> à RL<sub>4</sub>: relais NATIONAL  
HB2 bobine 5V  
12 connecteurs RCA pour  
circuit imprimé  
3 supports pour circuit  
intégrés 8 broches  
1 support pour circuit  
intégrés 20 broches  
1 bornier à vis à trois points  
TR<sub>1</sub>: transformateur  
2x18V/12VA  
3 dissipateurs pour boîtier  
TO220 (voir texte)

### Emetteur

#### Résistances

R<sub>1</sub>: 100 kΩ  
(marron, noir, jaune)

#### Condensateurs

C<sub>1</sub>: 180 pF  
C<sub>2</sub>: 22 µF/16V  
C<sub>3</sub>: 100 nF

#### Semi-conducteurs

D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub>: 1N4148

#### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub>: MM53200

#### Divers

1 module émetteur AUREL  
SW<sub>1</sub> à SW<sub>3</sub>: bouton-poussoir  
1 support pour circuit

intégrés 18 broches  
barrette sécable à support  
marguerite

### Récepteur

#### Résistances

R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub>: 100 kΩ  
(marron, noir, jaune)  
R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub>: 1,5 kΩ  
(marron, vert, rouge)  
R<sub>5</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>9</sub>: 470 Ω  
(jaune, violet, marron)  
R<sub>10</sub> à R<sub>12</sub>: 47 kΩ  
(jaune, violet, orange)

#### Condensateurs

C<sub>1</sub> à C<sub>3</sub>: 100 nF  
C<sub>4</sub> à C<sub>6</sub>: 180 pF  
C<sub>7</sub>: 100 µF/16V

#### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub> à T<sub>3</sub>: BC547C  
DEL<sub>1</sub> à DEL<sub>3</sub>: diode  
électroluminescente rouge

#### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub> à IC<sub>3</sub>: UM3750A  
IC<sub>4</sub>: 74LS04

#### Divers

1 module récepteur AUREL  
(voir texte)  
3 supports pour circuit  
intégrés 18 broches  
1 support pour circuit  
intégrés 14 broches  
barrette sécable à support  
marguerite  
barrette sécable à picots  
coudés à 90°

## Votre serveur WEB sur Internet pour moins de 500 FTTC/mois



Faites connaître  
votre activité  
dans le monde  
entier à un coût  
dérisoire

Le seul moyen  
d'exposer vos  
produits ou votre  
savoir faire à la  
plus large audience  
jamais atteinte

Nouez des relations commerciales  
insoupçonnées en étant présent 24h/24  
sur Internet.

Pour plus d'informations, contactez-nous par :

Fax : +33 (1) 47.50.62.93 - Tél : +33 (1) 47.50.81.36  
Courrier : FRANCE-TEASER - 17 rue Corot - 92410 Ville d'Avray  
Email : sales@teaser.fr

## ELECTRONIQUE PRATIQUE internet

La première revue d'électronique  
française sur Internet !  
<http://www.eprat.com>

Toute la rédaction d'Electronique Pratique est fière de vous annoncer la présence du magazine sur Internet. Se voulant à la fois support et complément de l'information disponible sur papier, le serveur vous propose de nombreux services, comme le téléchargement, une présentation mensuelle des articles, des liens sur les différents sites électroniques, des fiches techniques, etc. Dans un futur proche, d'autres possibilités, comme la commande d'anciens articles au format Acrobat, la liste complète des montages publiés intégrant la recherche par mots-clés, ou des petites annonces, seront mises en place.

Vous pouvez maintenant joindre la rédaction à l'adresse redac@eprat.com et adresser vos remarques et suggestions quant au serveur à gestion @eprat.com. Nous vous souhaitons nombreux à explorer notre site et nous ne pouvons qu'espérer que vous y trouverez des renseignements utiles sur les sujets électroniques vous intéressant.

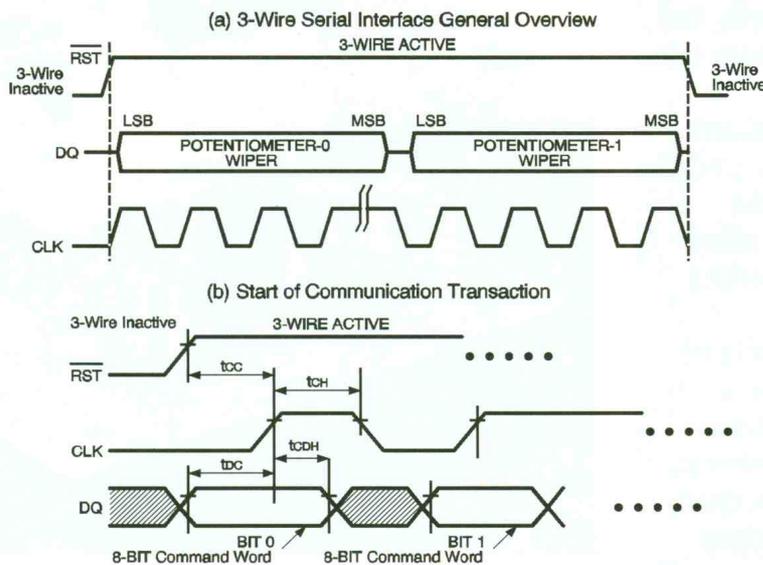


Electronique Pratique en vente tous les mois  
25 F chez tous les marchands de journaux.

## Le circuit intégré DS1802 : Contrôle par Bus I2C

L'autre méthode de communication et de contrôle du circuit intégré DS1802 est réalisée par une liaison trois fils à l'aide de son interface série qui permet la commande d'une unité de contrôle logique interne. Cette interface série sera plus spécialement utilisée pour le contrôle du circuit par un microprocesseur. L'interface est composée de trois entrées:

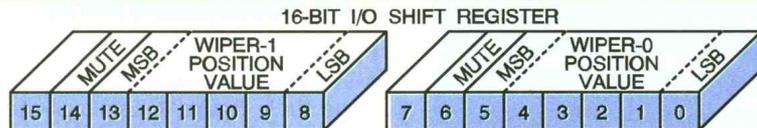
- RST/ (RESET): cette entrée permet de valider l'opération d'écriture;
- CLK (CLOCK): le signal injecté dans cette broche synchronise l'entrée des bits de données;
- D (DATA): cette broche est l'entrée utilisée par les données pour le positionnement des curseurs des potentiomètres.



### 13/14 DIAGRAMMES DE TRANSMISSION.

La **figure 13** donne le diagramme complet d'une transmission. La **figure 14** représente le début de la transmission d'une donnée. Celle-ci débute par la transition du signal RST/ de l'état bas vers l'état haut. Lorsque le port série a été activé par ce changement d'état, les données sont prises en compte par l'unité logique sur chaque flanc montant du signal CLK. Les données, sur seize bits, positionnent d'abord le potentiomètre 0, puis le potentiomètre 1. Chaque potentiomètre comportant 65 positions possibles, seulement 7 des bits sont utilisés pour chacun d'entre eux. La **figure 15** montre la fonction et l'ordre de transmission de chaque bit de donnée:

### 15 FONCTION ET ORDRE DE TRANSMISSION.



- les bits 0 à 7 sont utilisés par le potentiomètre 0;  
les bits 0 à 5 positionne le curseur,  
le bit 6 est réservé à la fonction mute;
- les bits 8 à 15 sont utilisés par le potentiomètre 1;  
les bits 8 à 13 positionne le curseur,  
le bit 14 est réservé à la fonction mute.

Les bits 7 et 15 ne sont pas utilisés et n'ont aucune influence sur le fonctionnement du circuit.

### LE CIRCUIT INTÉGRÉ EN QUESTION.

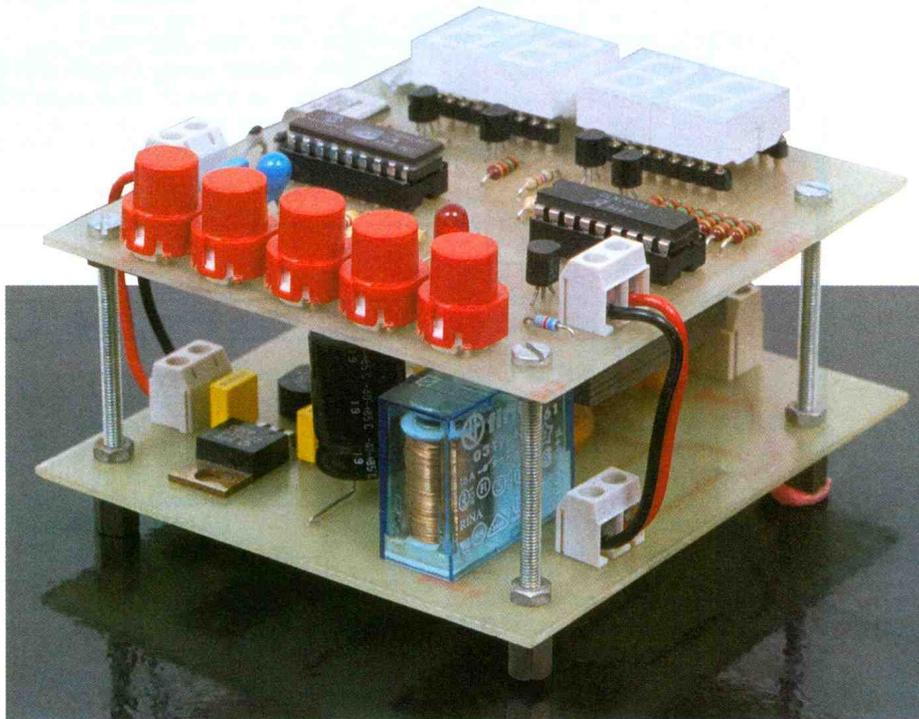


# MINUTEUR A MICROPROCESSEUR PIC

**Le montage que nous vous proposons permet la mise en route ou l'arrêt de tout appareil, tel qu'une insoleuse ou un effaceur d'EPROM, pendant une durée très précise, à la seconde près, pouvant aller jusqu'à 99 minutes 59 secondes. Ce montage diffère de la très grande majorité des minuteurs du commerce, du type mécanique, électromécanique ou électronique, par sa facilité de branchement et sa précision de programmation. L'ensemble est géré par un microcontrôleur PIC16C54 à architecture RISC de chez Microchip, dont le programmeur vous a été présenté dans notre précédent numéro de Juillet-Août.**

## Présentation du Minuteur

L'ensemble de la réalisation tient sur deux circuits imprimés au même format. La platine principale supporte le microcontrôleur PIC16C54, 2 afficheurs pour les minutes, 2 afficheurs pour les secondes et 5 touches de programmation. La seconde platine comporte l'alimentation et le relais de puissance. Des



cavaliers sont prévus pour configurer la sortie de 4 façons différentes : collecteur ouvert, logique 0V-5V, contacts du relais et 220V alternatif, permettant une connexion aisée avec tous types d'appareils.

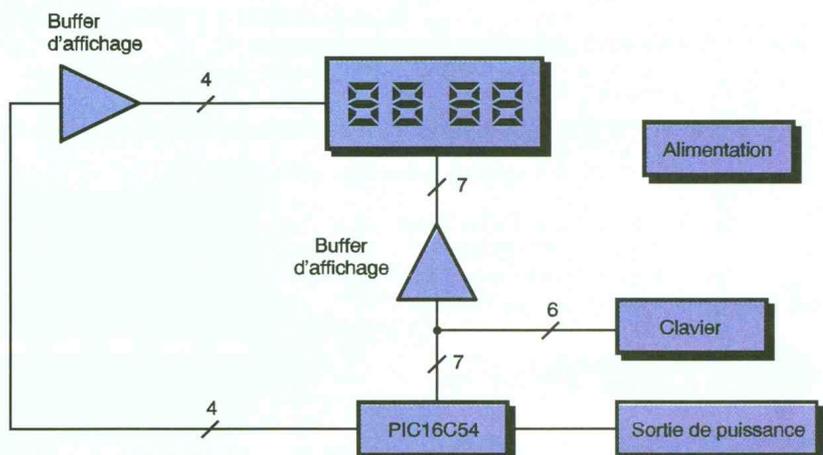
## Principe de fonctionnement

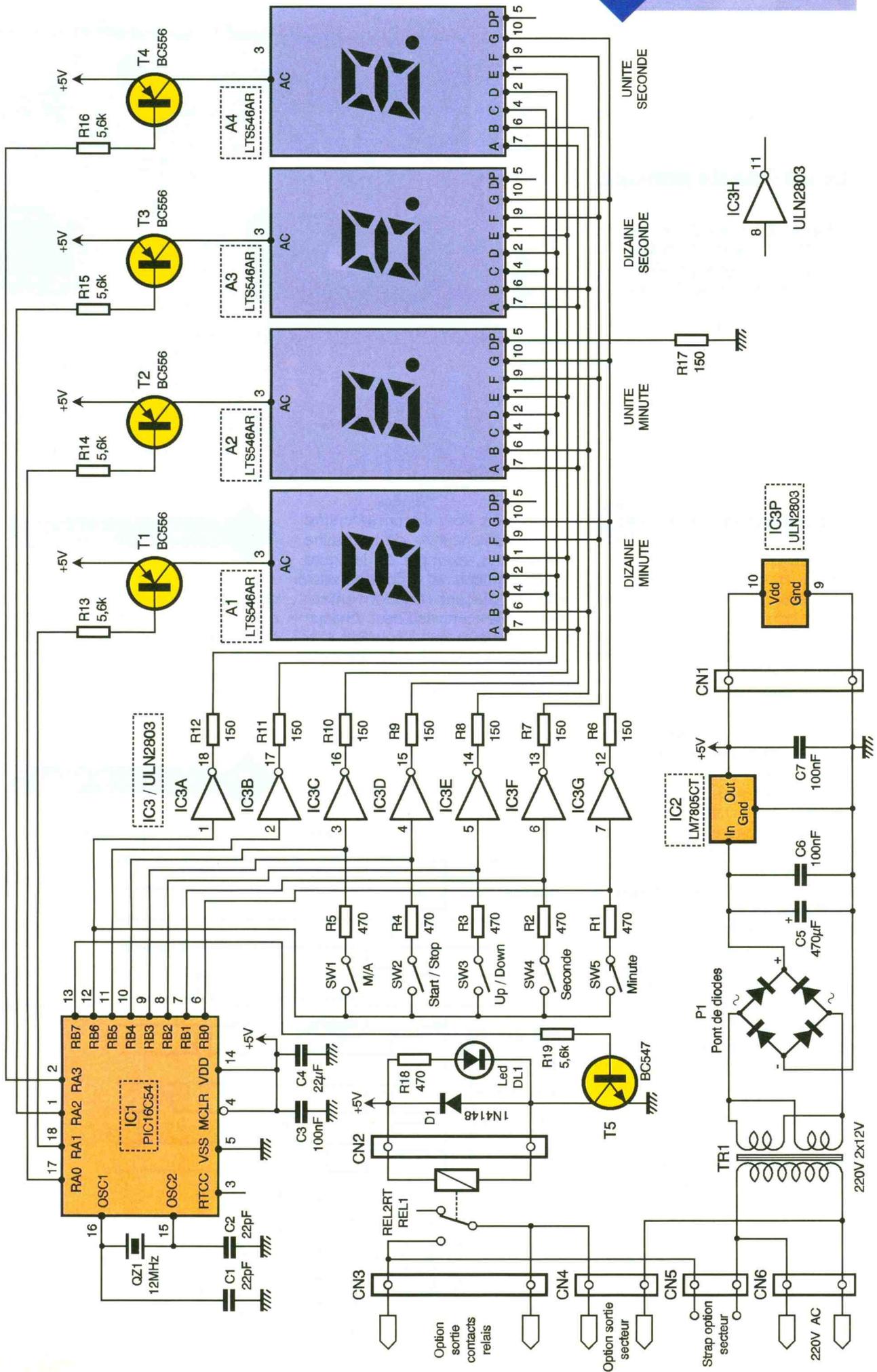
Le synoptique du montage est donné sur la **figure 1**. La simplicité apparente de l'ensemble tient dans l'utilisation du microcontrôleur

PIC16C54 qui gère entre autres pour la partie électronique, le multiplexage de l'affichage et du clavier. Avec seulement 2 ports d'entrée-sortie, RA de 4 bits et RB de 8 bits, soit 12 lignes de contrôle, on parvient à commander 28 segments d'affichage, lire 5 touches de clavier et piloter la sortie.

Les deux buffers d'affichage permettent de limiter et amplifier le courant délivré par les ports. Bien

### 1 SCHÉMA BLOC DU MINUTEUR.





que le PIC16C54 soit capable de piloter sans composant supplémentaire une LED, les buffers sont nécessaires dans le cas du multiplexage pour obtenir une bonne luminosité, afin de pouvoir délivrer dans la LED un courant crête élevé.

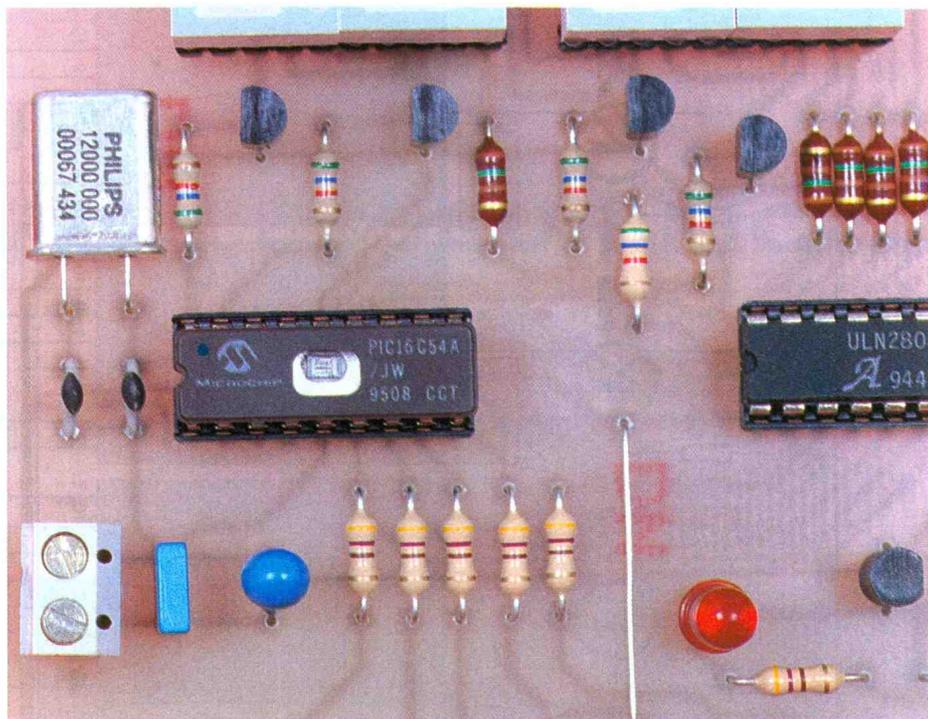
## Le schéma de principe

La **figure 2** représente le schéma de l'ensemble du minuteur. Le cœur du montage IC<sub>1</sub>, le PIC16C54, est cadencé par le quartz QZ<sub>1</sub> à 12 MHz. Cette fréquence est choisie suffisamment élevée afin d'assurer allègrement une période de multiplexage suffisamment courte de 22 ms, permettant d'éviter tout scintillement possible de l'affichage. Les 2 condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> sont nécessaires au bon fonctionnement de l'oscillateur.

Avant d'entrer dans le détail de l'affichage et du clavier, examinons le fonctionnement du multiplexage. Les 4 sorties du port A, RA0 à RA1, activent l'une après l'autre l'afficheur en cours de rafraîchissement par commutation de son anode commune au + 5V. Les 7 sorties du port B commandent la cathode du segment à allumer de l'afficheur sélectionné. Lorsque tous les afficheurs ont à tour de rôle affiché leur information, le clavier est lu. Chacune des touches est examinée séparément à l'aide des lignes RB0 à RB4 configurée à tour de rôle en sorties, et de RB6 configuré en entrée. Dès que ce cycle d'affichage et de lecture est achevé, un nouveau cycle peut recommencer.

Le chronogramme de la **figure 3** représente les signaux sur les ports A et B correspondant à la gestion de l'affichage et du clavier. Un cycle d'affichage de lecture débute par l'application d'un niveau bas sur RA1 afin de sélectionner l'afficheur A<sub>1</sub>. Le transistor T<sub>1</sub> est alors passant et son courant de base est limité par R<sub>13</sub>. Les sorties RA0, RA2 et RA3 au niveau haut, bloquent les transistors T<sub>2</sub> à T<sub>4</sub>.

Les lignes de port RB0 à RB6, configurées en sortie, pilotent les 7 segments de l'afficheur sélectionné, c'est-à-dire dans le cas présent la dizaine de minutes. RB0 à RB6 sont bufférisées par IC<sub>3</sub>, un octuple buffer à collecteur ouvert, avant d'attaquer les afficheurs via les 7 résistances de limitation R<sub>5</sub> à R<sub>12</sub> de 150Ω. Leur valeur pourra être ajustée en fonction du modèle d'afficheur utilisé et de la luminosité



recherchée. Pour inscrire le chiffre "1" sur l'afficheur A<sub>1</sub> de la dizaine de Minutes, exemple de la figure 3, les segments "a" et "b" sont allumés en plaçant respectivement RB3 et RB2 au niveau haut. Chacun des afficheurs est à tour de rôle (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> puis A<sub>4</sub>) commandé pendant 22 ms pour afficher son information. L'affichage semble continu grâce à la persistance rétinienne de notre œil.

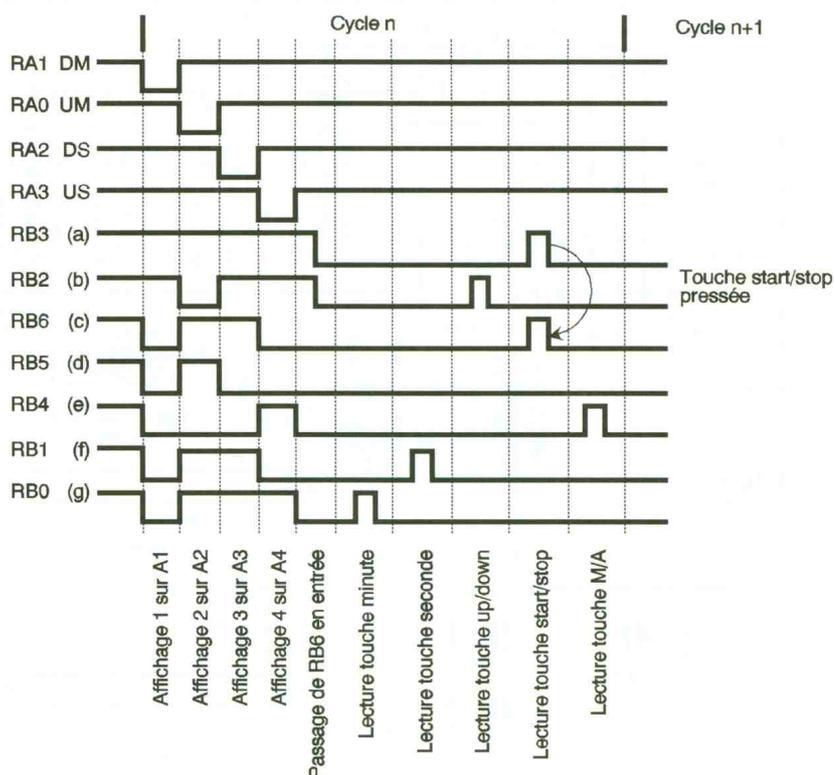
L'étape d'affichage s'achève avec A<sub>4</sub>, l'afficheur d'unité des secondes, pour donner suite à l'étape

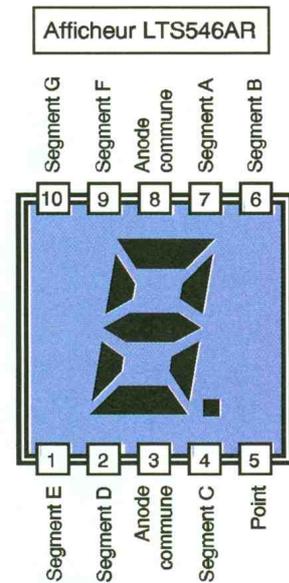
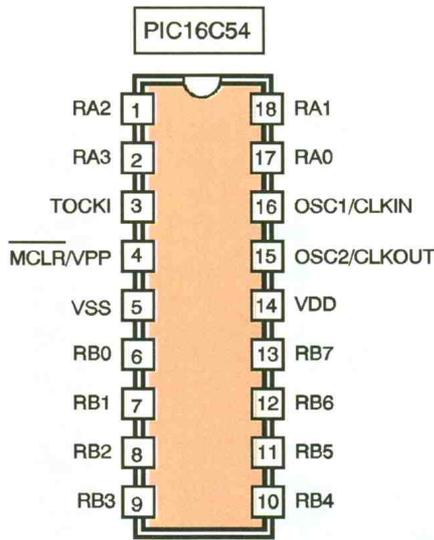
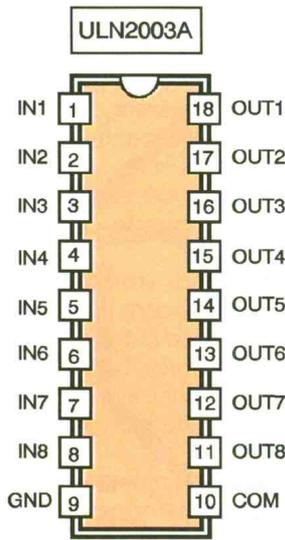
### LE PIC 16C54 ET SON QUARTZ

de lecture du clavier. Les lignes RA0 à RA3 sont placées à l'état haut de façon à ne pas sélectionner d'afficheur. Ainsi, aucun segment ne viendra s'allumer quelle que soit l'information appliquée sur les lignes RB0 à RB6.

### 3

### CHRONOGRAMME D'AFFICHAGE ET LECTURE DU CLAVIER.

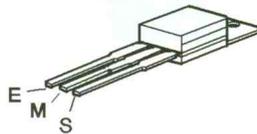




Touche ITT D6



LM7805



#### 4 BROCHAGES DES COMPOSANTS.

L'acquisition de la touche appuyée, SW<sub>1</sub> à SW<sub>5</sub>, est réalisée par la ligne RB6 reconfigurée en entrée. Si aucune touche n'est enfoncée, RB6 est forcée à l'état bas par la résistance interne de tirage à la masse de IC<sub>3A</sub>. Supposons maintenant que le bouton-poussoir SW<sub>1</sub> soit enfoncé ; les lignes RB6 et RB4 sont alors reliées ensemble via la résistance R<sub>5</sub>. Cette dernière, et par extension R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>, a une fonction particulièrement

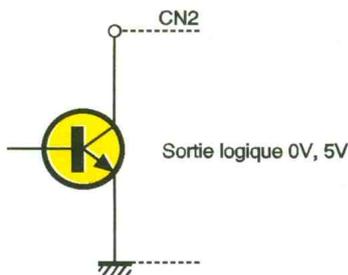
importante. Elle permet d'abord d'éviter un court circuit entre les lignes RB6 et RB4 (par extension RB0 à RB3) lors de la phase d'affichage, RB6 étant alors configuré en sortie.

Grâce aux résistances R<sub>1</sub> à R<sub>5</sub>, l'affichage n'est pas perturbé. Ensuite, la résistance R<sub>5</sub> (R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>) doit être de valeur suffisamment faible devant la résistance d'entrée d'IC<sub>3</sub> de façon à imposer un niveau haut sur l'entrée RB6 si SW<sub>1</sub> (SW<sub>2</sub> à 5) est appuyée. L'état de la touche SW<sub>1</sub> est détecté en appliquant un niveau haut sur RB4 et en configurant les ports RB0 à RB3 à l'état haute impédance, c'est-à-dire en entrée. Si SW<sub>1</sub> est appuyé, alors RB6 sera lu au niveau haut, sinon il sera lu au niveau bas.

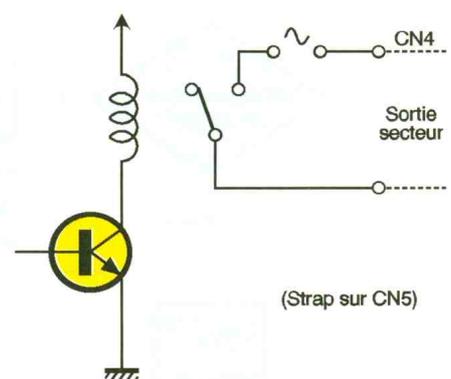
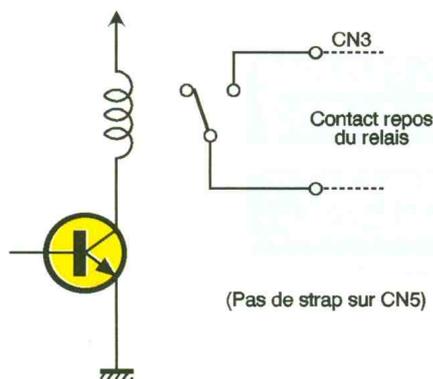
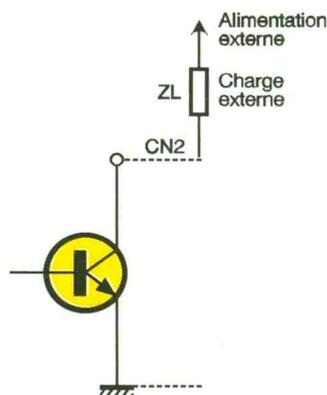
L'état haute impédance est obligatoire afin de lire individuellement chacune des touches dans le cas où plusieurs touches seraient simultanément enfoncées.

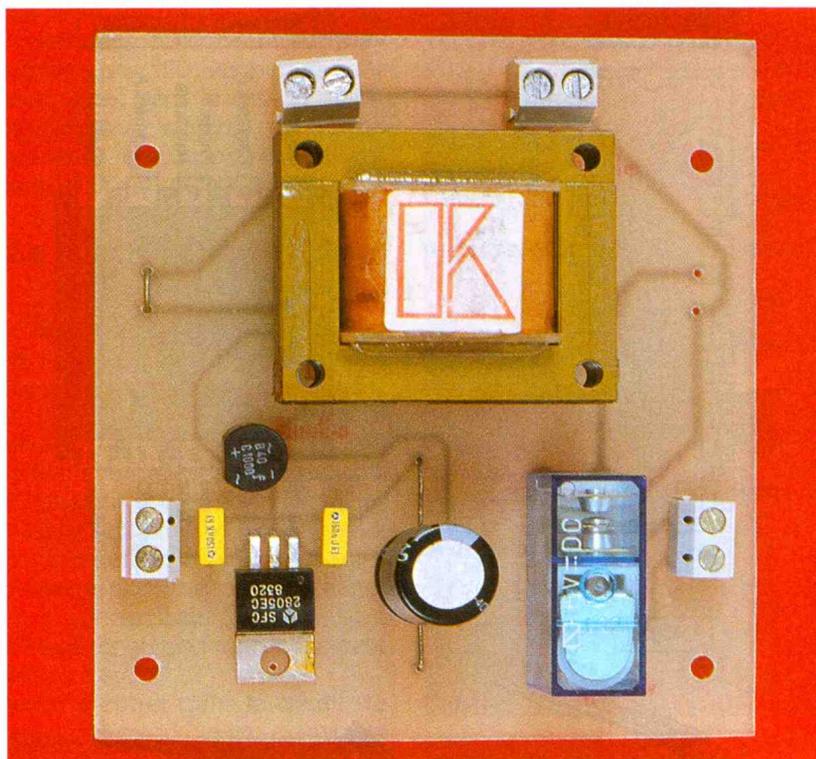
Le clavier est lu en un temps très court de quelques microsecondes, ce qui n'altère pas le rafraîchissement de l'affichage. Dès que la scrutation du clavier est achevée, les ports RB0 à RB6 sont repositionnés en sortie, et un nouveau cycle d'affichage et lecture du clavier peut reprendre. La résistance R<sub>17</sub> connectée directement à la masse, permet d'allumer le point décimal du digit A<sub>2</sub> de séparation des minutes et des secondes, dès que l'afficheur A<sub>2</sub> est sélectionné.

La sortie restante RB7 sert à la commande du relais via la résistance R<sub>19</sub> de limitation du courant de base de T<sub>5</sub>. La bobine du relais connectée entre la tension d'alimentation 5V et le collecteur de T<sub>5</sub> est activée



#### 5 DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS POUR LA SORTIE DU MINUTEUR.





lorsque RB7 est à l'état logique haut. La LED DL<sub>1</sub> avec sa résistance de limitation R<sub>18</sub>, informe sur l'état du relais. Si T<sub>5</sub> est passant, son courant de collecteur se partage entre la bobine du relais et DL<sub>2</sub>, ce qui permet l'illumination de la LED en même temps que le collage du relais.

Dès que le transistor se bloque, l'énergie stockée dans la bobine du relais est dissipée dans la diode D<sub>1</sub> dite de "roue libre". Le transistor T<sub>5</sub> et la LED DL<sub>1</sub> sont alors protégés contre toute surtension induite par la bobine.

L'alimentation du montage est fournie par un transformateur 220V, 2X9V de 3VA. La tension alternative de sortie est redressée par le pont de diodes P<sub>1</sub> et filtrée par le condensateur chimique C<sub>5</sub>. Le condensateur C<sub>6</sub>, de petite valeur devant C<sub>5</sub>, filtre les tensions transitoires très rapides, issues du secondaire du transformateur, qui ne peuvent pas être absorbées par le condensateur chimique trop lent. Le régulateur intégré IC<sub>2</sub> abaisse et stabilise la tension redressée à 5V.

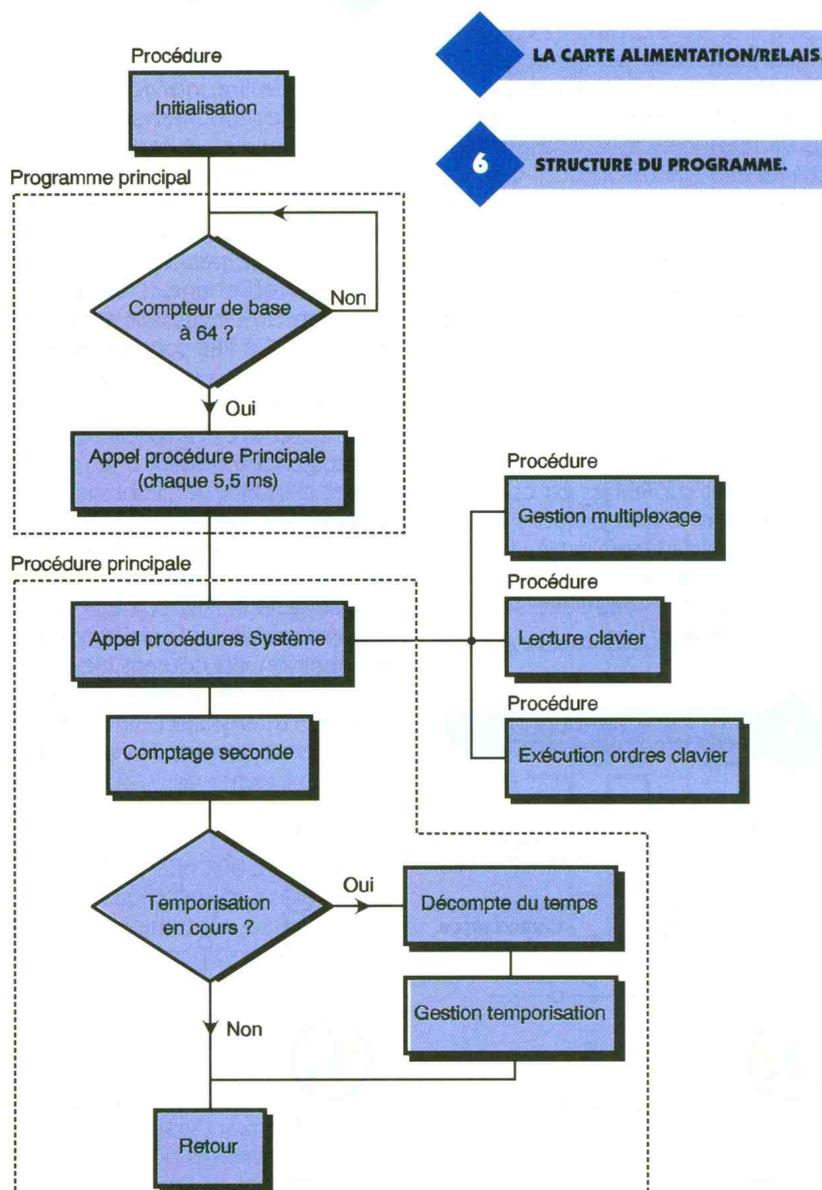
Le condensateur C<sub>7</sub>, placé très proche du régulateur intégré, assure le découplage de ce dernier, et permet de satisfaire les appels de courant dus au fonctionnement du microcontrôleur et du multiplexage. C<sub>3</sub> découple directement le microcontrôleur, et C<sub>4</sub> réalise un filtrage supplémentaire de la platine principale.

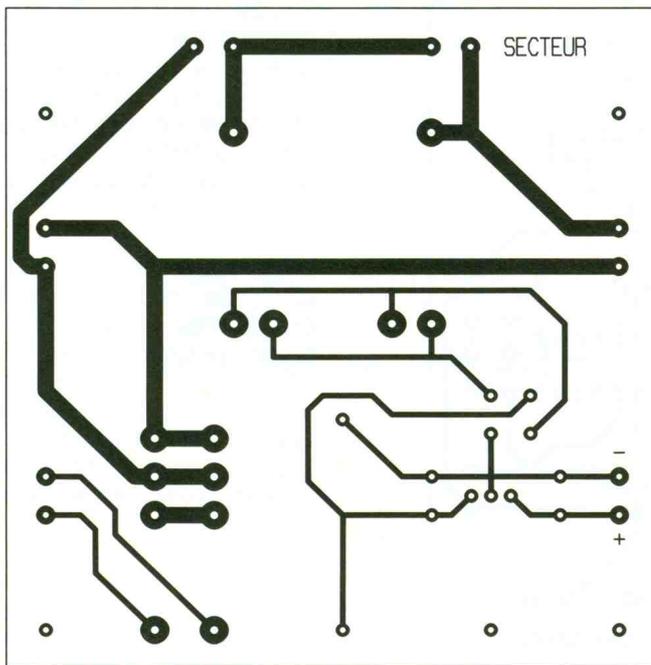
La sortie du minuteur peut être établie à plusieurs niveaux et de différentes façons, comme vous le montre la **figure 5**. Dans le premier cas, le signal logique compris entre 0V et 5V est récupéré entre le collecteur de T<sub>5</sub> et la masse. Son inverse peut être directement récupéré aux bornes de CN<sub>2</sub>.

Dans le deuxième cas, une charge extérieure peut être branchée entre le collecteur de T<sub>5</sub> et l'alimentation haute d'un autre montage, les masses devant être également connectées.

Dans le troisième cas, le contact travail du relais est directement disponible sur le connecteur CN<sub>3</sub>. Veillez à ce que le strap CN<sub>4</sub> ne soit pas débranché sous peine d'avoir les contacts du relais sur une phase du secteur.

Dans le quatrième cas, on récupère la tension secteur sur CN<sub>4</sub> en plaçant un strap entre les bornes de CN<sub>5</sub>. Attention de ne rien brancher sur CN<sub>3</sub> !





7

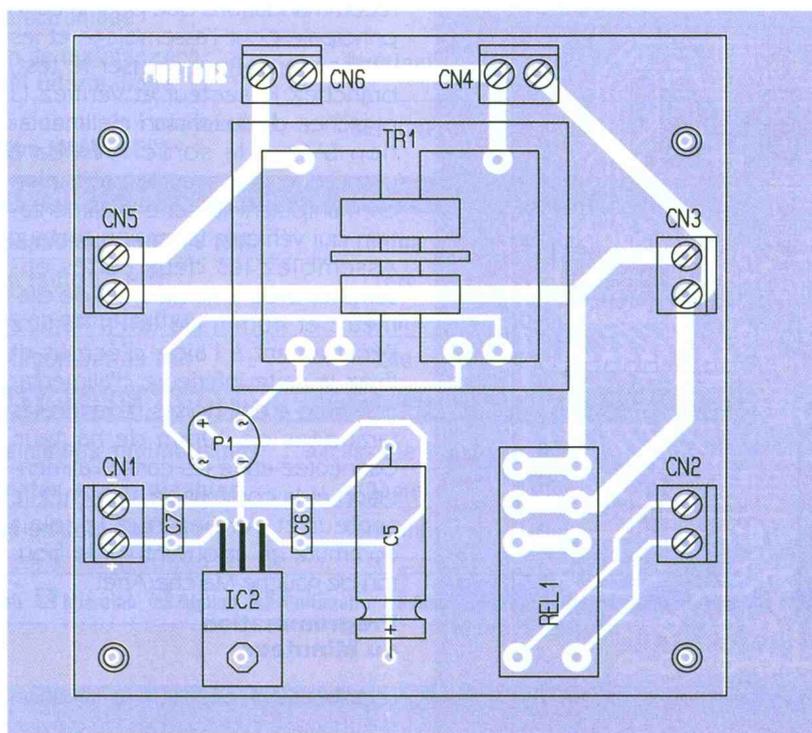
#### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ALIMENTATION/RELAIS.

### Le programme

L'ensemble du programme tient dans seulement 316 octets, sans même avoir été compacté. Cela montre bien la compacité du code RISC du PIC, ainsi que sa puissance. Il reste donc, sur les 512 octets de mémoire du PIC16C54, 196 octets

9

#### IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



de disponibles pour toute autre extension ou modification de l'application. La structure du programme est représentée sur la **figure 6**. La procédure d'initialisation sert à diriger et à initialiser les lignes des ports A et B, à fixer la base de temps du timer, et initialiser les variables programme. Le cadencement du timer est géré dans le programme principal. Une boucle scrute en permanence la valeur du registre de comptage RTCC du PIC16C54. Lorsque sa valeur atteint 64, correspondant à une durée élémentaire de temporisation de 5,5 millisecondes,

le RTCC est réinitialisé à zéro et la procédure principale est appelée. Le programme se charge alors de rafraîchir l'affichage (procédure gestion du multiplexage), de scruter le clavier (procédure lecture du clavier) et d'interpréter et d'exécuter les ordres du clavier (procédure exécution des ordres clavier). Cette dernière procédure consiste à incrémenter ou décrémenter la durée de la temporisation fixée par l'utilisateur, activer ou arrêter la sortie, lancer le comptage...

Une variable programme sert à comptabiliser le nombre d'appels de la procédure principale nécessaires pour qu'une seconde s'écoule (183 appels). Si une temporisation est en court, alors cette variable servira au décompte de la durée (routine décompte du temps). Le contrôle de la temporisation est effectué dans la routine gestion temporisation. Elle teste si le décompte a atteint zéro, elle fait basculer la sortie... Le programme retourne dans sa boucle d'attente (programme principal) lorsque toutes ces actions sont achevées.

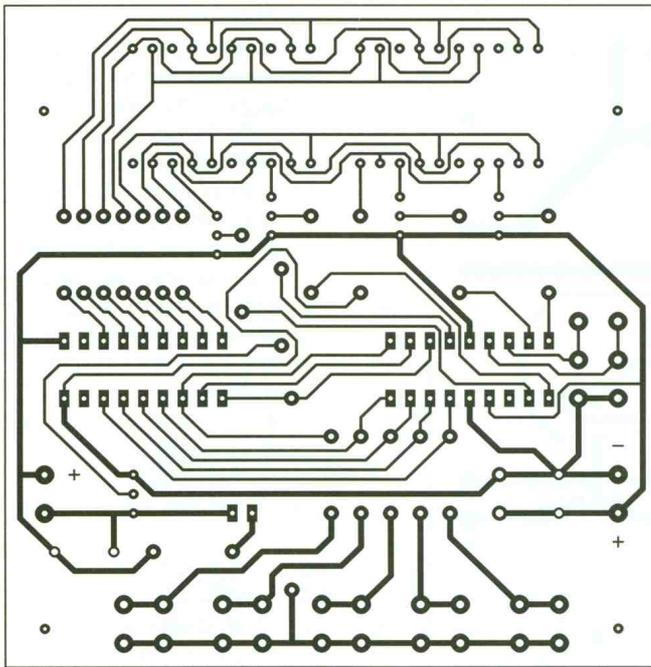
### Réalisation et test

Le Minuteur tient sur deux circuits imprimés dont les dimensions de 84x89mm sont identiques. Le tracé du circuit imprimé de la platine principale est donné sur la **figure 8**, et celui de la platine d'alimentation et relais, sur la **figure 7**. Les **figures 9** et **10** rapportent le plan d'implantation des composants pour chacune des platines respectives.

Si vous êtes hésitant dans votre approche, commencez par réaliser la platine principale qui supporte le microcontrôleur. C'est l'élément clef de la réalisation qui doit fonctionner du premier coup si l'assemblage a été réalisé avec soin.

#### La platine principale

Le circuit imprimé requiert un peu d'attention du fait des pistes de largeur 0,3mm et du passage de certaines entre les pattes des afficheurs et du microcontrôleur. Vérifiez après la gravure, qu'il n'y ait pas de micro-coupe, ni de court-circuit entre les pistes très proches. Percez l'ensemble des trous avec un foret de 0,8mm de diamètre. Les trous des borniers CN<sub>1</sub> et CN<sub>2</sub> et des boutons poussoirs SW<sub>1</sub> à SW<sub>5</sub> seront élargis avec un foret de 1 mm de diamètre. Les 4 trous de fixation des entretoises seront réalisés avec un foret de 3,2mm de dia-



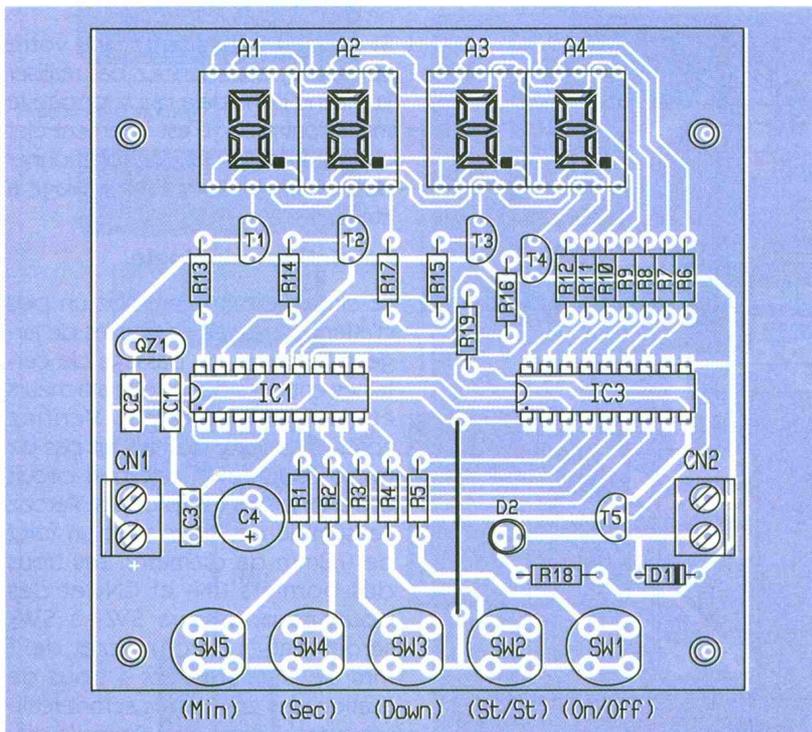
8

**TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA PLATINE PRINCIPALE.**

mètre. Commencez l'implantation par les composants les moins hauts, pour terminer par les plus hauts. Ainsi, placez l'unique strap, la diode D<sub>1</sub>, l'ensemble des résistances de 1/4Ω, les barrettes de support des afficheurs, les supports de IC<sub>1</sub> et IC<sub>3</sub>, le quartz, les condensateurs céramiques C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub>, les

10

**IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**



transistors, les boutons poussoirs, les borniers CN<sub>1</sub> et CN<sub>2</sub> (attention au sens du méplat qui doit être vers la droite, afficheurs vers le haut) et la LED. L'ultime vérification avant la mise sous tension consiste à vérifier l'ensemble des soudures, qu'il n'y ait pas de pont entre pastilles et pistes alentour, le sens des transistors, de la diode D<sub>1</sub>, de la LED et du condensateur chimique. Ne placez aucun composant sur son support. Commencez par appliquer une tension continue régulée de 5V sur CN<sub>1</sub>. Vérifiez la présence du 5V entre les pattes 14 et 5 de IC<sub>1</sub>, et entre les pattes 10 et 9 de IC<sub>3</sub>. Si ce

test est concluant, débranchez le montage, sinon vérifiez l'état de vos pistes et de vos soudures.

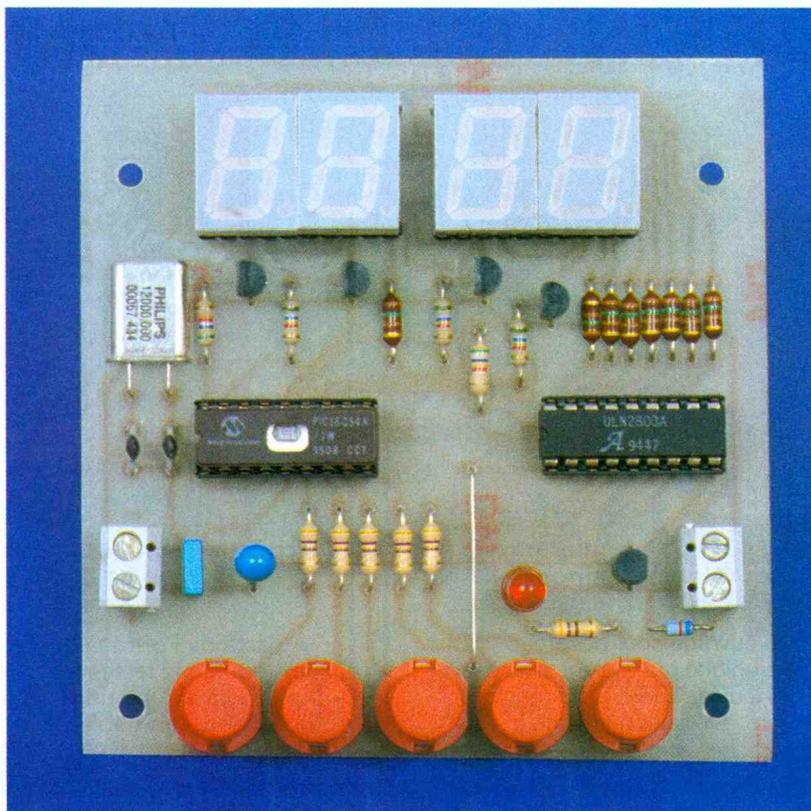
Vous pourrez vous procurer par téléchargement le fichier programme TIMER0.HEX au format Intel, soit sur le serveur Minitel, soit sur le serveur Internet de la revue. Programmez le microprocesseur en ayant pris soin de l'avoir effacé et d'avoir bien spécifié que l'oscillateur connecté est du type à quartz. Une durée d'effacement de 10 mn est généralement suffisante. Il est recommandé de ne pas insister avec cette opération, car un séjour prolongé sous les UV détruira le microcontrôleur. Placez l'ensemble des composants sur leurs supports en veillant bien à leur sens, et branchez l'alimentation 5V. Les 4 digits doivent indiquer [00. 00]. Appuyez sur les touches de programmation pour vérifier le bon fonctionnement du Minuteur.

**La carte alimentation relais**

Procurez-vous, avant de réaliser le circuit imprimé, le transformateur et le relais, et vérifiez que leur empatement correspond bien au tracé proposé. Gravez votre circuit imprimé et percez tous les trous avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Elargissez les trous des connecteurs, du pont de diodes et du régulateur avec un foret de 1 mm. Elargissez ensuite les trous du relais et du transformateur avec un foret de 1,4 mm. Comme pour la carte principale, les trous de fixation des entretoises seront percés avec un foret de 3,2 mm. Suivez les mêmes recommandations que pour la carte principale pour l'assemblage et les vérifications. Pour réaliser le test, branchez le secteur et vérifiez la présence de la tension d'alimentation 5V sur la sortie. Veillez à prendre la plus grande précaution en manipulant la carte d'alimentation qui véhicule la tension secteur. Assemblez les deux cartes ensemble avec 4 vis de 3mm de diamètre et 40mm de long. Réglez l'écartement à l'aide d'écrous et fixez la carte inférieure d'alimentation avec 4 entretoises hexagonales taraudées de 10mm de hauteur. Connectez entre les cartes l'alimentation et la commande. Branchez le secteur et vérifiez que le relais commute en appuyant sur le bouton de gauche Marche/Arrêt.

**Programmation du Minuteur**

Le **tableau 1** explique la fonction de chacune des touches du clavier.



### LA CARTE PRINCIPALE RÉALISÉE.

Vous commencez par régler la durée de la temporisation et sélectionnez l'état initial de la sortie. Un appui sur la touche Start/Stop lance la temporisation.

## Conclusion

La souplesse de branchement et de programmation du minuteur devrait permettre son utilisation dans de nombreuses applications où un

contrôle précis du temps à la seconde près, est nécessaire, telles que l'insolation de circuits imprimés, la photographie ou la cuisson des oeufs à la coque !

A partir du code source, disponible sur les serveurs d'Electronique Pratique ou auprès de la Rédaction, vous pourrez modifier aisément le minuteur en une pendule programmable ou toute autre application similaire.

J'espère que ce montage sera pour vous un bon tremplin pour vous initier au fonctionnement du PIC et à sa programmation.

### T1 FONCTION DES TOUCHES DU CLAVIER.

M. OUSSET

Touche	Dénomination	Action
SW1	Minute	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un appui court incrémente d'une unité le digit des minutes.</li> <li>• Un appui prolongé répète automatiquement l'incrémentation des minutes.</li> </ul>
SW2	Seconde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un appui court incrémente d'une unité le digit des secondes.</li> <li>• Un appui prolongé répète automatiquement l'incrémentation des secondes.</li> </ul>
SW3	Up/Down	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le maintien de cette touche, en même temps que la touche Minute, ou de la touche seconde, permet de décrémenter.</li> </ul>
SW4	Start/Stop	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lance le minuteur dans le décompte du temps. La sortie bascule (si la sortie est active, alors elle devient inactive durant le décompte, et réciproquement) au départ et retourne à son état initial dès que le décompte atteint la valeur 00.00.</li> <li>• Un appui sur cette touche durant un décompte provoque son arrêt immédiat. La sortie repasse à son état initial.</li> </ul>
SW5	MA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bascule la sortie dans son état complémentaire en-dehors de tout décompte.</li> </ul>

### Liste des composants

#### Résistances 1/4W

R<sub>1</sub> à R<sub>5</sub>, R<sub>18</sub> : 470Ω

(jaune, violet, marron)

R<sub>6</sub> à R<sub>12</sub>, R<sub>17</sub> : 150Ω

(marron, vert, marron)

R<sub>13</sub> à R<sub>16</sub>, R<sub>19</sub> : 5,6 kΩ

(vert, bleu, rouge)

#### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 22 pF céramique

C<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> : 100 nF MKT radial

10 % 63V

C<sub>4</sub> : 22 μF tantal goutte 16V

C<sub>5</sub> : 470 μF axial 16V

#### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : PIC16C54 (Microchip)

IC<sub>2</sub> : LM7805

IC<sub>3</sub> : ULN2803

T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub> : BC556

T<sub>5</sub> : BC547

D<sub>1</sub> : 1N4148

DL<sub>1</sub> : LED Rouge Ø5mm

P<sub>1</sub> : Pont redresseur 1,5A boîtier rond

A<sub>1</sub> à A<sub>4</sub> : Afficheur 7 segments 13mm anode commune type LTS546AR

#### Divers

QZ<sub>1</sub> : Quartz 12MHz

REL<sub>1</sub> : Relais de puissance

16A 1RT 6V à souder

TR<sub>1</sub> : Transformateur 2x 9V, 220V, 3VA pour circuit imprimé (distance primaire secondaire 25mm)

SW<sub>1</sub> à SW<sub>5</sub> : Bouton poussoir

ITT type D6

CN<sub>1</sub> à CN<sub>6</sub> : Bornier à vis

2 points

2 supports DIL 18

1 barrette sécable 40 points (pour les afficheurs)

2 circuits imprimés 84x89

4 vis Ø 3x40 tête fraisée.

8 écrous hexagonaux Ø 3

4 entretoises hexagonales taraudées de 10mm

# SIMULATEUR DE PRESENCE

**La prévention de l'effraction est un excellent complément à un système d'alarme, même très sophistiqué. Notre montage est destiné à simuler une présence à l'intérieur d'une habitation, ce qui peut considérablement limiter les éventuelles tentations de cambrioleurs à la recherche d'un "casse".**



## Le Principe : (figure 1)

Le fonctionnement est basé sur la détection de la nuit. Le montage comporte 5 canaux d'utilisation présentant, en position active, un potentiel de 220V directement utilisable pour alimenter divers récepteurs. Un système de temporisation programmable permet d'activer ces différents canaux de manière à reproduire le mieux possible l'illusion d'une présence. Les canaux 1, 2 et 3 sont essentiellement destinés à la mise en marche de divers points lumineux. Un canal "CP" (permanent) est activé de manière continue pendant toute la nuit. enfin un canal "CS" (son) fonctionne le jour et se prête, moyennant une programmation adaptée, à la commande d'un poste radio par exemple.

## Le Fonctionnement : (figures 2, 3 et 4)

### Alimentation

L'énergie est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un trans-

formateur dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel de 12V qu'un pont de diodes redresse aussitôt. La capacité  $C_1$  réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on recueille un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité  $C_2$  effectue un complément de filtrage, tandis que  $C_3$  découple cette alimentation du restant du montage.

### Base de temps

Le circuit intégré référencé IC<sub>1</sub> est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur binaire comportant 14 étages montés en cascade. De plus, ce circuit est équipé de deux inverseurs internes

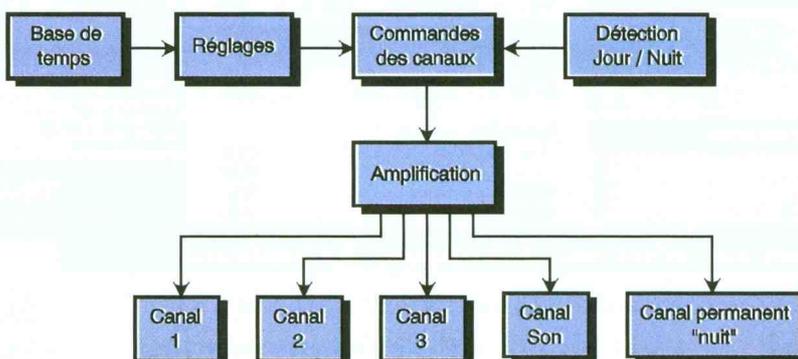
qui, avec les composants périphériques  $R_9$ ,  $R_{10}$  et  $C_4$ , forment un oscillateur astable. La période de base de cet oscillateur se détermine par le biais de la relation :

$$T_0 = 2,2 \times R_{10} \times C_4$$

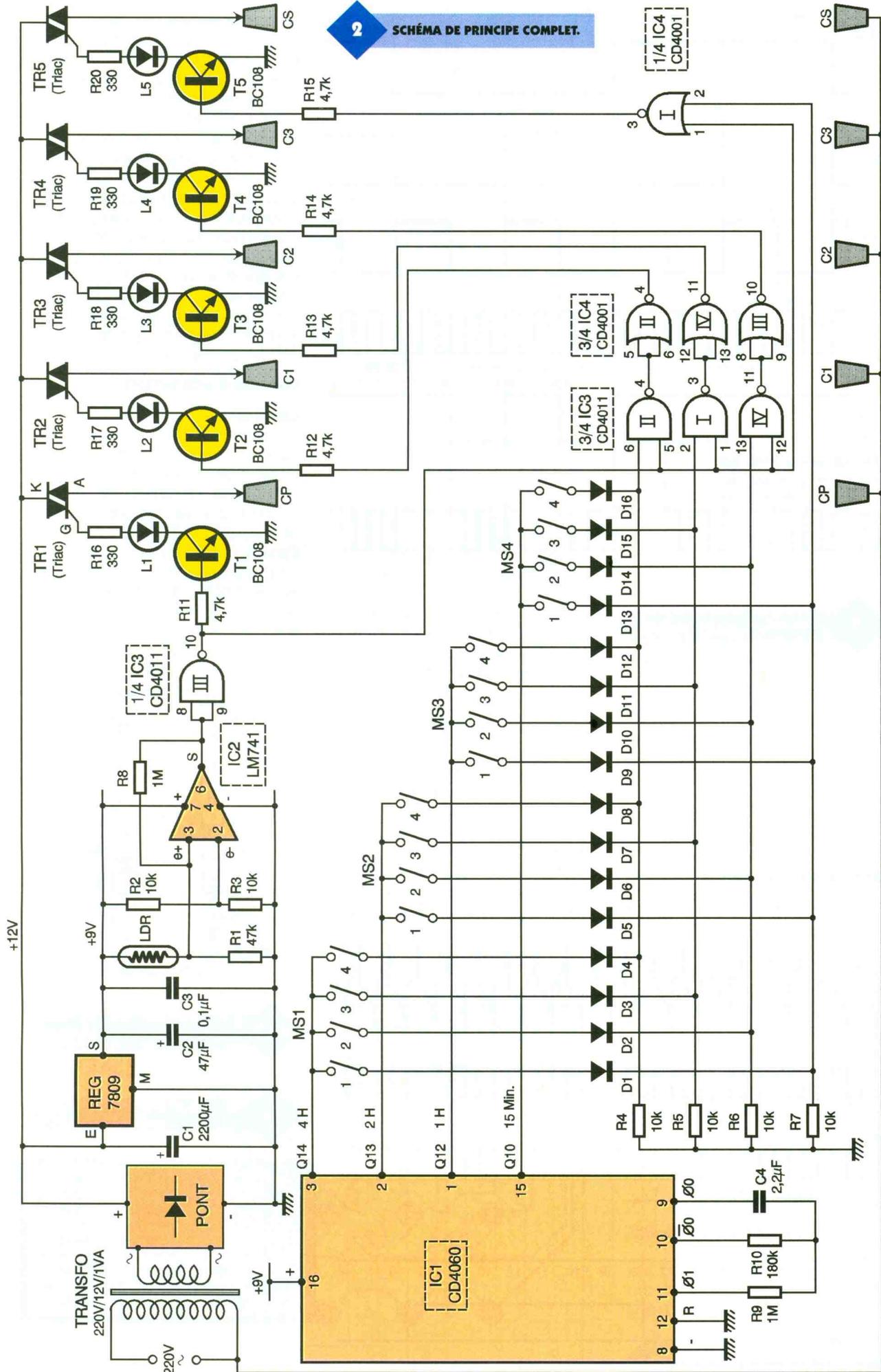
Ainsi, dans le cas présent, cette dernière est de l'ordre de 0,87 s. Sur une sortie  $Q_i$  donnée du compteur, le créneau carré qui s'y trouve disponible se caractérise par une période se calculant au moyen de l'expression :

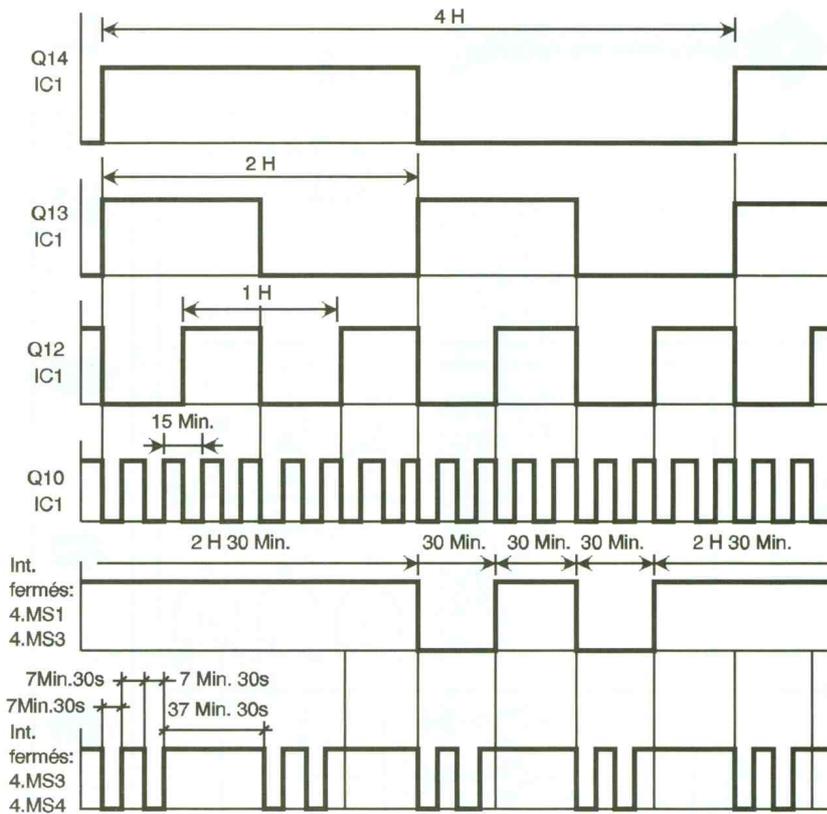
$$T_1 = T_0 \times 2^i$$

## 1 SYNOPTIQUE DU MONTAGE.



**2 SCHEMA DE PRINCIPE COMPLET.**





### 3

#### EXEMPLE DE PROGRAMMATION DU CANAL 1.

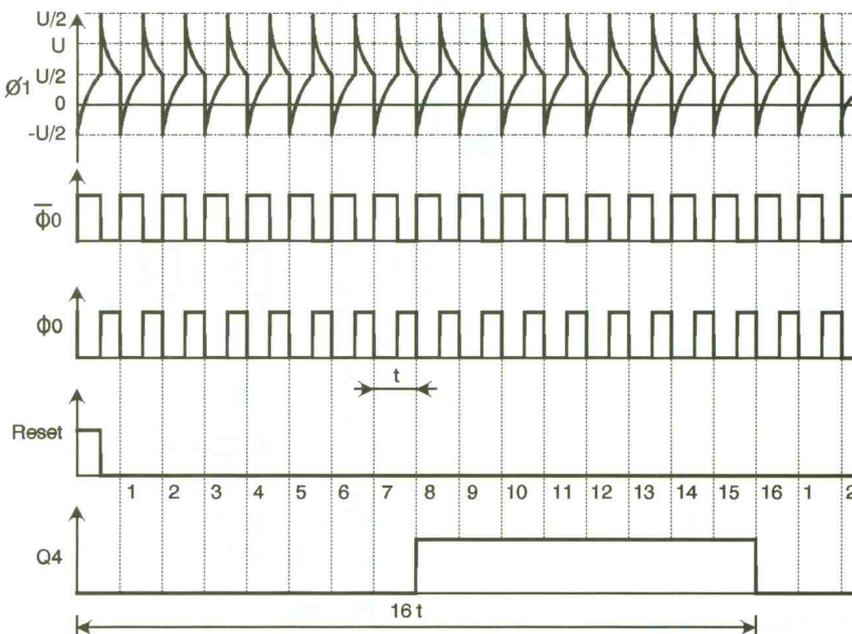
Dans le présent montage, il est fait appel aux sorties Q<sub>10</sub>, Q<sub>12</sub>, Q<sub>13</sub> et Q<sub>14</sub>. Sur ces dernières, on recueille ainsi des créneaux carrés dont les périodes sont respectivement : 15mn, 1h., 2h. et 4h. Par l'intermédiaire de 4 groupes de 4 micro-switch et des diodes D<sub>1</sub> à D<sub>16</sub>, ces signaux sont acheminés sur 4 canaux C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> et C<sub>5</sub>. Nous en reparlerons.

#### Détection jour/nuit

La photorésistance LDR et la résistan-

ce R<sub>1</sub> forment un pont diviseur dont le point médian est relié à l'entrée directe d'un 741, monté en comparateur de potentiel. L'entrée inverseuse est reliée au point de sortie d'un second pont de résistances formé par les résistances R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>.

Ces dernières étant égales, le potentiel de l'entrée inverseuse se caractérise par une valeur de 4,5V. Lorsque la LDR est éclairée par la lumière du jour, sa résistance ohmique est très faible : quelques centaines d'ohms. Le potentiel de l'entrée directe de IC<sub>3</sub> est donc voisin de 9V. La sortie du 741 présente



un état haut, ce qui se traduit par un état bas sur la sortie de la porte NAND III de IC<sub>3</sub>. En revanche, lorsque la LDR est plongée dans l'obscurité, sa résistance ohmique devient très grande : plusieurs centaines de k $\Omega$ . Le potentiel de l'entrée inverseuse devient alors très faible, voisin de zéro.

La sortie du 741 présente un état bas, tandis que la sortie de la porte NAND III est à l'état haut. La résistance R<sub>8</sub> introduit, lors des basculements, une réaction positive sur l'entrée directe. Il s'agit d'une hystérésis volontairement donnée au système afin d'obtenir des changements d'état du 741 de manière très franche.

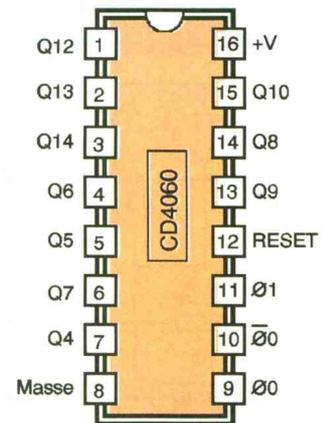
#### Canaux d'utilisation

##### Canal CP :

Lorsque la LDR est plongée dans l'obscurité, la sortie de la porte NAND III de IC<sub>3</sub> présente un état haut ce qui active ce canal en permanence en période de nuit. Il est neutralisé en situation de jour.

##### Canaux 1, 2 et 3 :

En situation de jour, les sorties des portes NAND I, II et IV de IC<sub>3</sub> présentent un état haut. Il en résulte un état bas sur les sorties des portes NOR II, III et IV de IC<sub>4</sub>. Ces trois ca-



### 4a/b

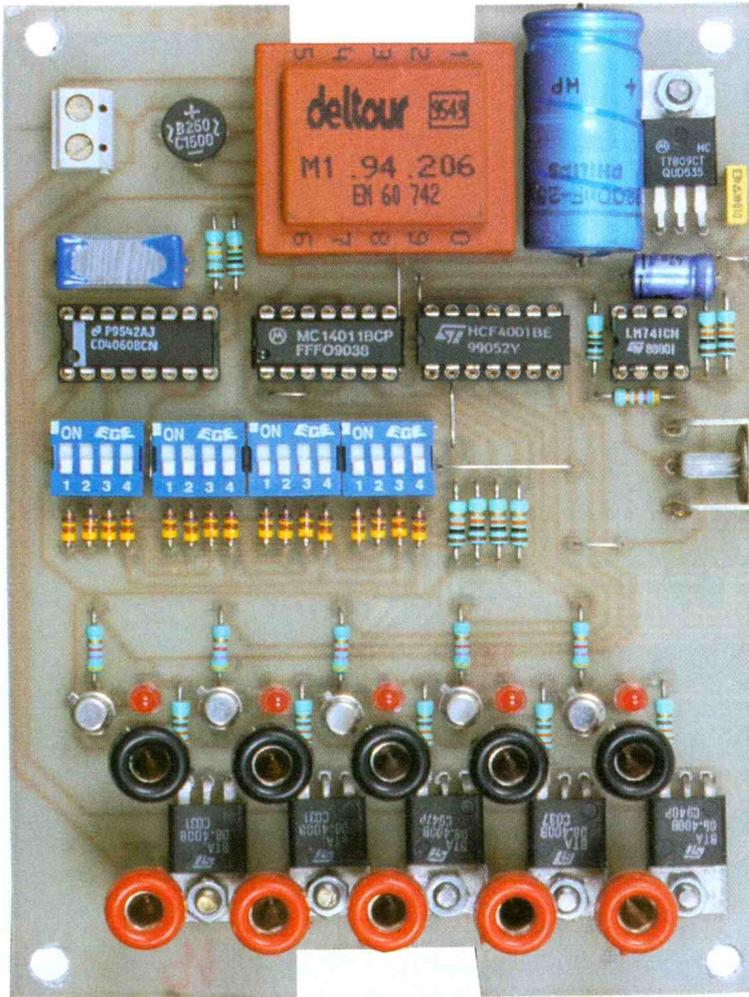
#### BROCHAGE ET FONCTIONNEMENT DU CD 4060.

### 4c

#### MULTIPLICATION DES PÉRIODES.

Q4	16 t	Q9	512 t
Q5	32 t	Q10	1024 t
Q6	64 t	Q12	4096 t
Q7	128 t	Q13	8192 t
Q8	256 t	Q14	16384 t

$$T = 2^n \times t$$



#### ASPECT DE LA CARTE CÂBLÉE.

naux sont donc neutralisés le jour. En revanche, la nuit, les portes NAND I, II et IV deviennent actives. L'état de leurs sorties dépend de la programmation des micro-switch placés en aval de la base de temps. Par exemple en fermant l'interrupteur 4 de MS<sub>1</sub>, la sortie de la porte NOR II de IC<sub>4</sub> présente un état haut pendant 2 heures suivi d'un état bas pendant 2 heures et ainsi de suite. Mais la programmation peut être davantage subtile en combinant plusieurs fermetures d'interrupteurs de rang 4 des différents micro-switch MS. Ainsi, toujours en fermant l'interrupteur évoqué ci-dessus, et en fermant également l'interrupteur 4 de MS<sub>4</sub>, on obtient le schéma d'animation suivant :

- activation du canal 1 pendant 2 heures,
  - suite d'allumages et d'extinctions pendant 2 heures (7mn 30s d'allumage et autant d'extinction),
  - reprise du cycle activation continue de 2 heures et ainsi de suite.
- Les interrupteurs de rang 3 et 2 correspondent respectivement aux canaux 2 et 3.

#### Canal CS :

Ce dernier ne peut fonctionner qu'en période de jour, c'est à dire, lorsque l'entrée 1 de la porte NOR I de IC<sub>4</sub> est soumise à un état bas. Ce sont les interrupteurs de rang 1 qui permettent la programmation de ce canal qui peut par exemple être affecté à la commande d'un poste radio.

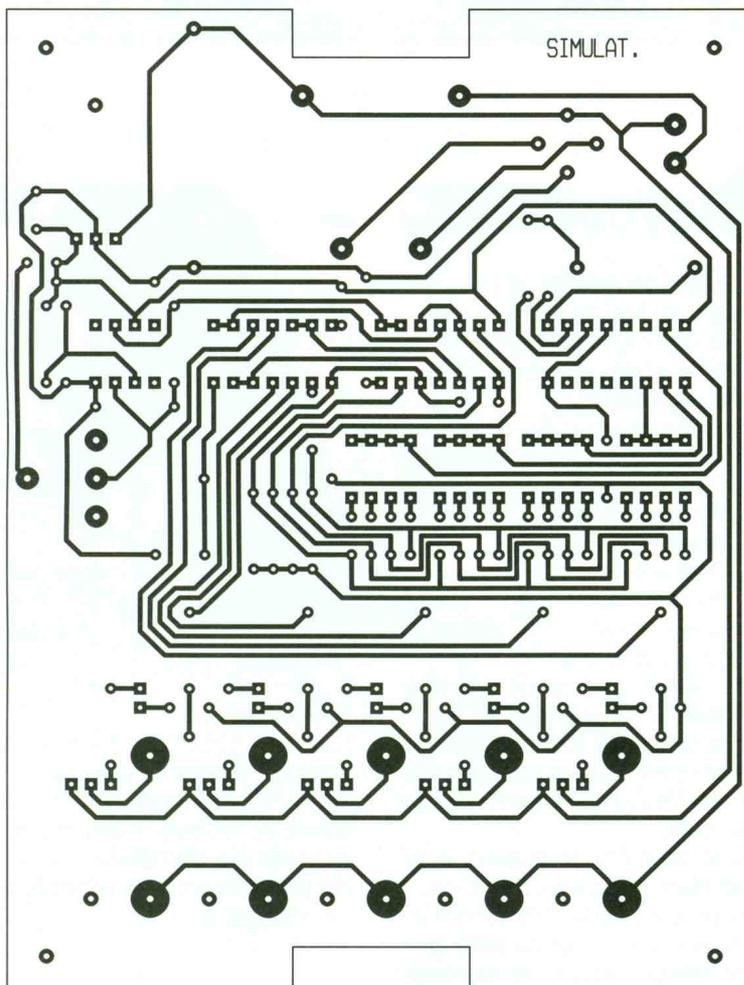
#### Circuits de puissance

Chaque commande de canal aboutit à un transistor NPN qui comporte dans son circuit collecteur une LED de signalisation, une résistance de limitation du courant et la gâchette d'un triac d'utilisation. A noter que les cathodes des triacs sont reliées directement à la polarité positive de 12V disponible sur l'armature positive de C<sub>1</sub>. Les triacs fonctionnent suivant le principe de l'extraction de courant par la gâchette.

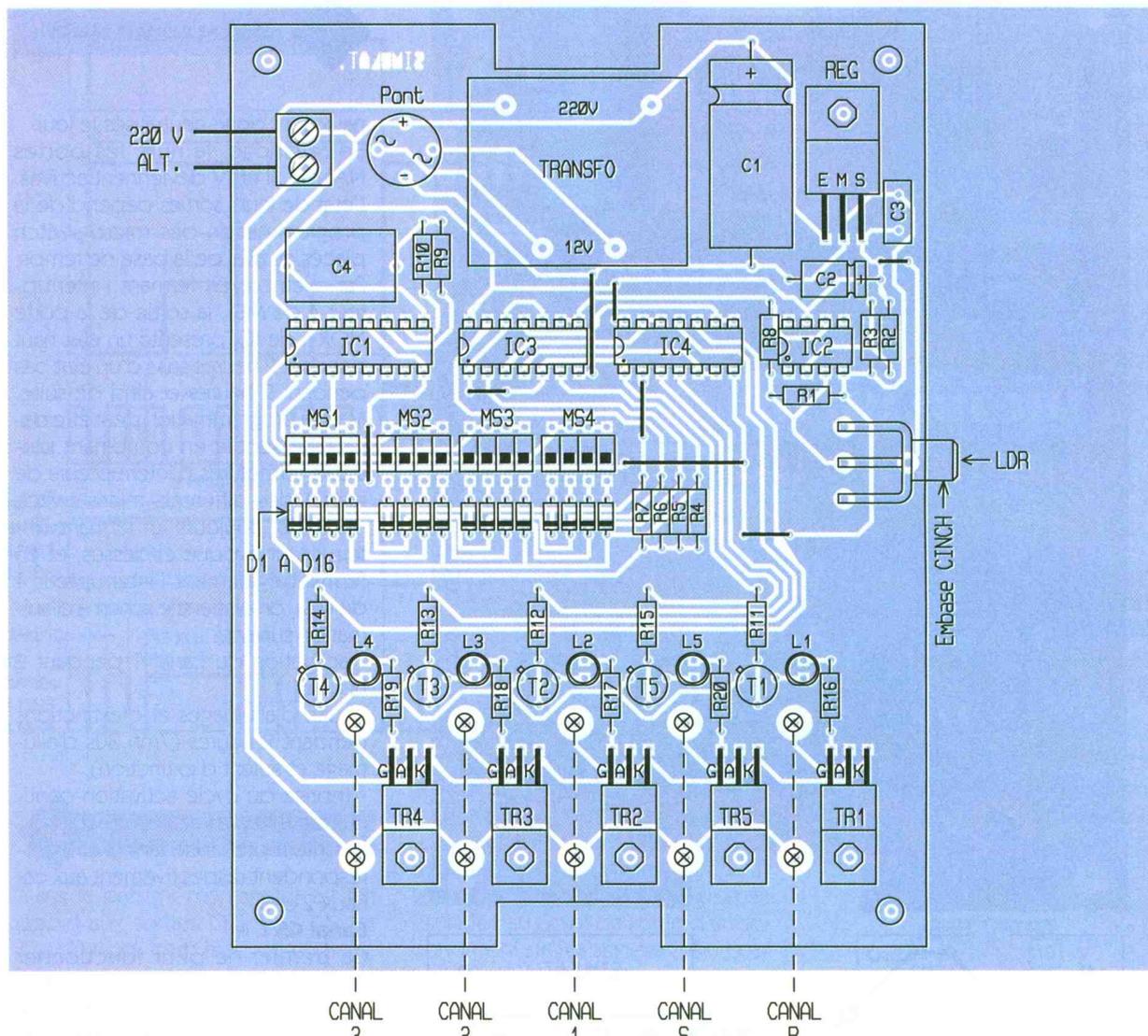
## Réalisation

#### Circuit imprimé (figure 5)

Le circuit imprimé pourra être reproduit suivant les moyens usuels : application directe, réalisation d'un



#### 5 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



## 6

### IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

typon ou méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera abondamment rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un forêt de 0,8 mm de diamètre. Certains trous devront être agrandis afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

#### Implantation des composants (figure 6)

Après la mise en place des différents straps de liaison, on implante-

**UN COMPLÉMENT  
INDISPENSABLE :**  
LE MINITEL 3615 EPRAT ET LE  
SERVICE INTERNET :  
<http://www.eprat.com>.

### UTILISATION DE TRIACS.

ra d'abord les diodes et les résistances. Ensuite ce sera le tour des capacités, des transistors et des supports de circuits intégrés.

On terminera par les composants les plus volumineux. Attention à l'orientation des composants polarisés. On veillera particulièrement à éviter tout contact entre les parties métalliques des triacs et des douilles "bananes" installées à proximité.

Au besoin, il est toujours possible d'installer les triacs en position verticale, plutôt qu'à plat comme nous l'avons fait.

La LDR peut être montée directement dans la fiche mâle CINCH. Elles peut également être éloignée du boîtier par l'intermédiaire d'un câble blindé. Attention au niveau



de la sécurité.

Toutes les parties conductrices du montage présentent un potentiel de 220V par rapport au sol, étant donné le recours à des triacs. Le montage ne demande plus qu'à être programmé. Il ne nécessite aucun réglage.

## Nomenclature

### 8 Straps

(4 horizontaux, 4 verticaux)

R<sub>1</sub> : 47 kΩ

(jaune, violet, orange)

R<sub>2</sub> à R<sub>7</sub> : 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub> : 1 MΩ

(marron, noir, vert)

R<sub>10</sub> : 180 kΩ

(marron, gris, jaune)

R<sub>11</sub> à R<sub>15</sub> : 4,7 kΩ

(jaune, violet, rouge)

R<sub>16</sub> à R<sub>20</sub> : 330 Ω

(orange, orange, marron)

LDR : Photorésistance

D<sub>1</sub> à D<sub>16</sub> : Diodes signal

1N4148

L<sub>1</sub> à L<sub>5</sub> : LED rouges Ø 3 mm

Pont de diodes 1,5A

REG : Régulateur 9V (7809)

C<sub>1</sub> : 2200 µF/25V

électrolytique

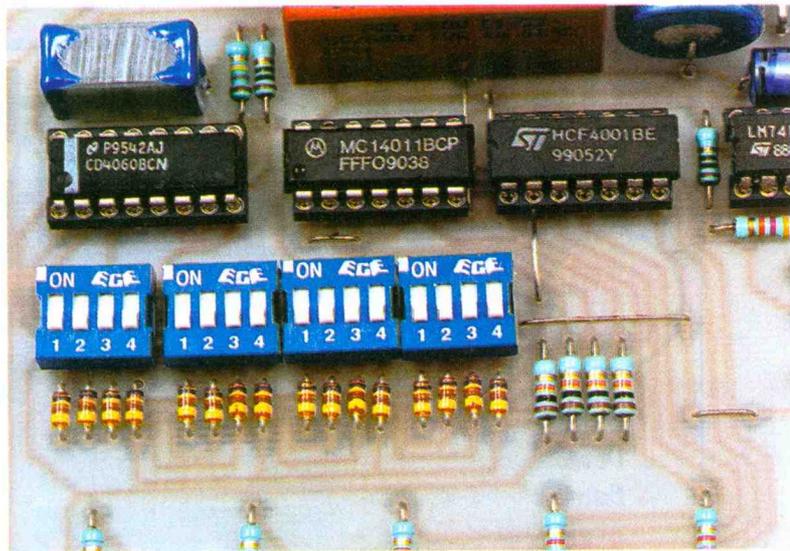
C<sub>2</sub> : 47 µF/10V électrolytique

C<sub>3</sub> : 0,1 µF milfeuil

C<sub>4</sub> : 2,2 µF polyester

T<sub>1</sub> à T<sub>5</sub> : Transistor NPN

BC108, 2N2222



TR<sub>1</sub> à TR<sub>5</sub> : Triacs

IC<sub>1</sub> : CD4060 (compteur binaire 14 étages avec oscillateur)

IC<sub>2</sub> : µA741 (Ampli-Op)

IC<sub>3</sub> : CD4011 (4 portes NAND)

IC<sub>4</sub> : CD4001 (4 portes NOR)

1 Support 8 broches

2 Supports 14 broches

1 Support 16 broches

4 micro-switch de 4 inter-

DÉTAILS DES MICROSWITCH DE PROGRAMMATION.

rupteurs

Bornier soudable 2 plots

Transformateur

220V/12V/1VA

Embase CINCH pour

soudure sur circuit imprimé

Fiche CINCH

10 Embases "banane"

Coffret ESM (140 x 100 x 30)

# CAO

# "CADPAK" & "PROPAK"

sur  
PC/AT  
et  
compatibles



Disponibles  
en versions DOS  
et Windows

Vous pouvez commencer avec CADPAK et évoluer ultérieurement vers PROPAK et PROTEUS... en ne payant que la différence de prix !

## DEUX LOGICIELS DE CAO SUR PC

utilisés par des électroniciens professionnels, les écoles et les amateurs pour accomplir, d'une manière simple et conviviale les tâches suivantes...

- Saisie de schémas (Multifeuilles avec PROPAK)
- Routage manuel du circuit-imprimé (Routage automatique avec PROPAK)
- Génération des plans de masse et des sorties Gerber, Drill, Lasers HP, Jet-d'encre, Postscript, BMP, Plotters.
- Création de nouveaux symboles personnalisés pour schémas et PCB

Extension ultérieure vers PROTEUS possible (pour ajouter la simulation de type Spice)  
La version Windows de Proteus est prévue courant 1996.

# Multipower

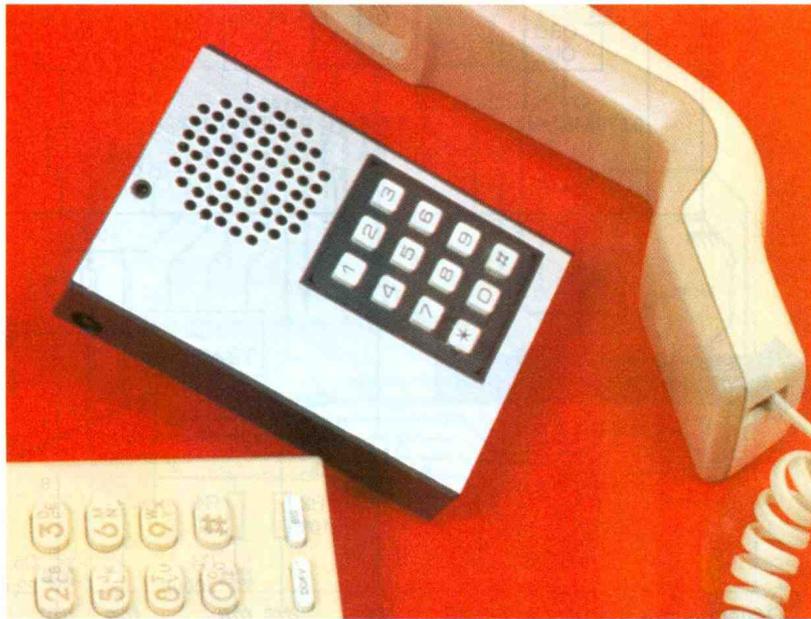
22, rue Emile Baudot - 91120 PALAISEAU - Tél: 16 (1) 69 30 13 79 - Fax: 16 (1) 69 20 60 41



DOMOTIQUE

# CHIFFREUR TELEPHONIQUE ACOUSTIQUE

La DTMF (Dual Tone Multi Frequency) a considérablement fait évoluer la téléphonie, non seulement au niveau de la technique du chiffrage, mais également par l'enrichissement des transmissions téléphoniques grâce à l'apparition de possibilités nouvelles telles que les télécommandes diverses, les télésurveillances, les télémesures et l'échange d'informations par codes. Notre montage, essentiellement didactique, rappelle les principes de la DTMF et propose une application originale permettant de composer des numéros de téléphone sans branchement direct sur la ligne...



## Le fonctionnement (figures 1, 2, 3)

### Rappels sur la DTMF

La DTMF est une nouvelle technique de composition des numéros téléphoniques consistant à superposer, pour un chiffre donné, deux fréquences musicales parfaitement calibrées en valeur. Le tableau de la **figure 1** fait état de ces valeurs. Cette disposition introduit une très grande fiabilité au niveau du décodage. Par rapport au chiffrage ancien qui consistait à générer des coupures, donc des variations binaires importantes du potentiel de ligne (état bas environ 10V, état haut 50V), le système de fréquences vocales présente une plus grande souplesse d'utilisation accompa-

gnée de certains avantages :

- On peut composer un numéro alors que deux combinés montés en parallèle sur la même ligne sont simultanément décrochés (opération impossible en numérotation ancienne),
- Lorsque deux ou plusieurs postes sont branchés en parallèle, le chiffrage ne produit plus de tintements désagréables sur les autres postes au repos, lors des chiffrages,
- Le temps de réponse est extrê-

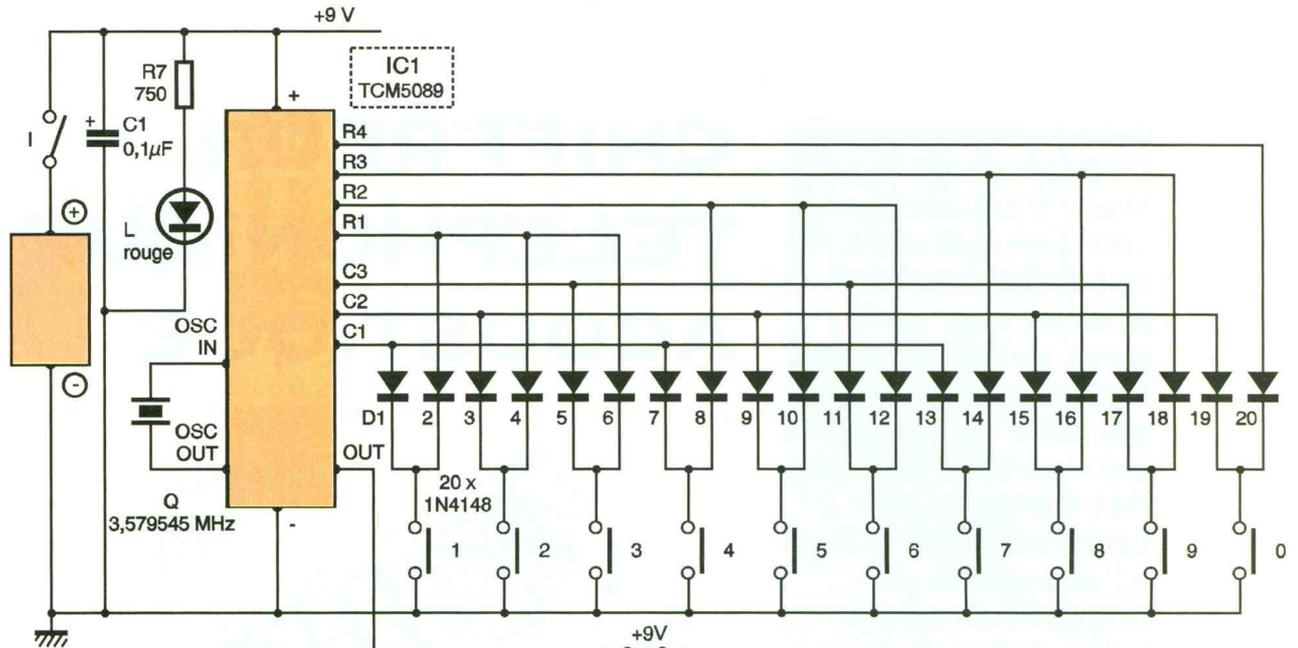
mement faible : pratiquement à la même vitesse que la succession des sollicitations des touches du clavier,

- Possibilité de se servir du clavier, après décrochement du poste appelé, pour acheminer des ordres divers comme la télécommande à code secret par exemple.

1

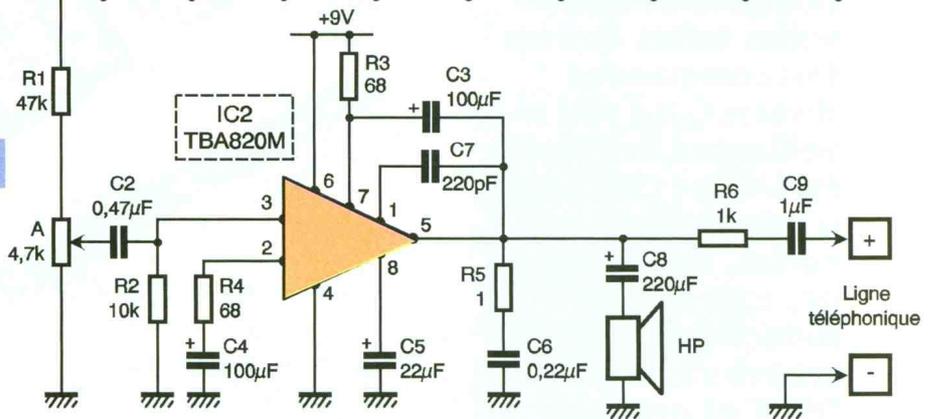
PRINCIPE DU DTMF.

Chiffre	Fréquence basse	Fréquence haute	Rangée	Colonne
0	941	1336	4	2
1	697	1209	1	1
2	697	1336	1	2
3	697	1477	1	3
4	770	1209	2	1
5	770	1336	2	2
6	770	1477	2	3
7	852	1209	3	1
8	852	1336	3	2
9	852	1477	3	3
*	941	1209	4	1
#	941	1477	4	3



**2** SCHEMA DE PRINCIPE.

Générateur de fréquences DTMF



**Alimentation**

Le montage a son énergie fournie par une pile de 9V qu'un interrupteur I permet de mettre en service. La LED rouge L, dont le courant est limité par la résistance R<sub>7</sub>, signale la fermeture de cet interrupteur. Le débit de la pile ne dépasse guère 15 à 20 mA en cas de sollicitation du clavier.

**Le TCM 5089**

**Généralités**

Il constitue la pièce maîtresse du montage. Son intégration est telle qu'il ne nécessite qu'un seul composant périphérique : un quartz de valeur très courante, à savoir 3,579545 Mhz. Il génère 8 fréquences sinusoïdales de base. Ces dernières correspondent à une matrice composée de 4 colonnes et de 4 rangées à l'image d'un clavier téléphonique complet comportant 4 touches supplémentaires généralement référencées A, B, C et D. A noter que dans le cas le plus courant d'utilisation, la quatrième colonne est rarement utilisée.

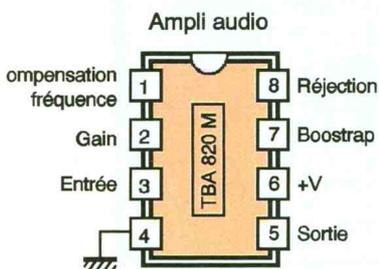
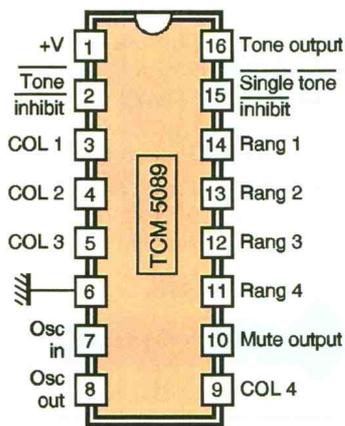
En reliant simultanément une entrée Ri (rangée de rang i) et une entrée Cj (colonne de rang j) à un état bas, on relève sur la sortie "OUT" un signal

qui est la résultante de la superposition de deux fréquences sinusoïdales de base. Par exemple, la rangée n°2 et la colonne n°3 qui correspondent au chiffre 6 du clavier, sont à l'origine de l'émission d'un son composé de deux fréquences 770 Hz et 1477 Hz. Les fréquences de base sont obtenues par des divisions nécessaires d'une fréquence pilote très élevée et génère par le quartz.

Il est également possible de piloter le circuit à partir d'une base de temps externe introduite par l'intermédiaire de la broche n°7. On peut commander le TCM 5089 par un clavier téléphonique spécial, matricé, et reliant, à l'occasion de l'appui sur une touche donnée, la rangée et la colonne correspondantes, simultanément au "moins" de l'alimentation. Mais il est également possible de recourir à un clavier plus courant, non matricé, comportant 13 broches : 1 commun, 12 touches. Dans ce cas, il convient de faire appel à des diodes, comme indiqué sur le schéma de notre montage. Le circuit intégré est équipé d'un dispositif interne de sécurité qui neutralise la sortie si on sollicite simultanément deux ou plusieurs touches. Le TCM

**3a** BROCHAGE DU TCM 5089.

**3b** BROCHAGE DU TBA 820 M.



5089 se contente d'une alimentation continue de 3 à 10V.

#### Broche n°15 (Single Tone Inhibit)

Cette broche est généralement "laissée en l'air"; elle est en effet maintenue à un état bas grâce à une résistance interne. dans ce cas d'utilisation normale, si on relie seulement, soit une rangée, soit une colonne, à un état bas, aucun signal n'est disponible sur la sortie. En reliant la broche n°15 à un état haut et une entrée Cj quelconque à l'état bas, la sortie "OUT" restitue alors la fréquence de base correspondant à cette colonne. Le même principe s'applique pour obtenir la fréquence de base correspondant à une rangée. Mais dans ce cas, il faut en même temps soumettre deux colonnes quelconques à l'état bas.

#### Broche n°2 (Tone Inhibit)

Cette entrée est généralement "laissée en l'air"; elle est soumise à un état haut grâce à une résistance interne. Si on soumet cette entrée à un état bas, il se produit la neutralisation de l'amplificateur-mélangeur interne : aucun signal n'est alors disponible sur la sortie "OUT", quelles que soient les touches sollicitées.

#### Broche n°10 (Mute OUT)

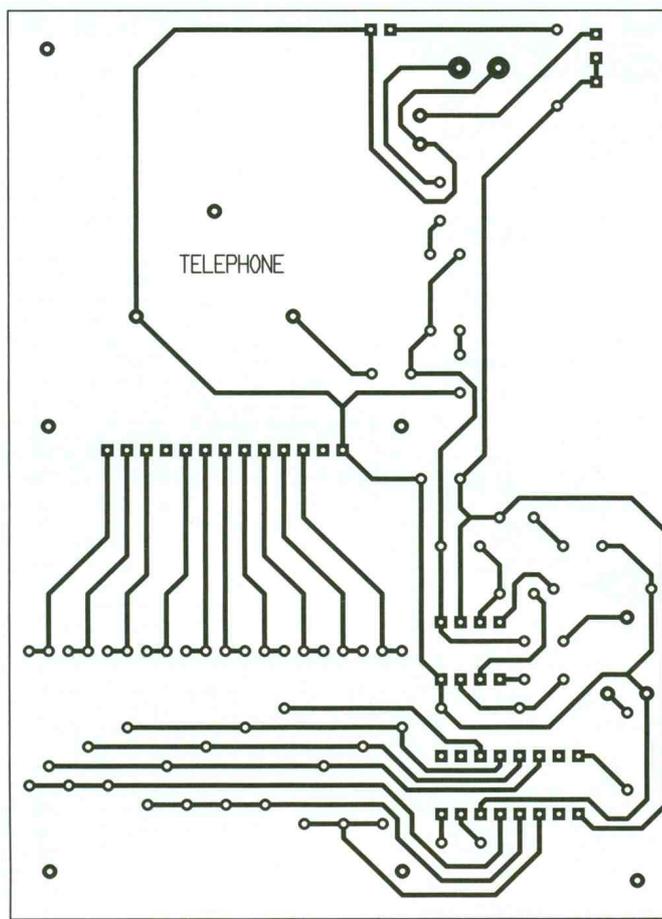
Cette sortie permet de contrôler la sollicitation d'une touche du clavier. s'agissant d'un transistor monté en collecteur ouvert, il est nécessaire, pour son utilisation, de relier cette sortie au "plus" de l'alimentation par l'intermédiaire d'une résistance. Dans ce cas on relève sur la sortie 10 : un état haut si aucune touche du clavier n'est sollicité, un état bas dans le cas contraire.

#### Broche n°16 (Tone OUTPUT)

C'est sur cette broche que l'on recueille le signal de sortie. Ce dernier présente seulement une allure conforme si on relie la sortie "OUT" au "moins" de l'alimentation par l'intermédiaire d'une résistance de 30 à 100 k $\Omega$ , de manière à provoquer un minimum de débit.

#### Amplification

Le signal délivré par le TCM 5089 est bien trop faible pour être utilisé directement. Il est donc nécessaire de l'amplifier. C'est le rôle du circuit TBA 820M. Il s'agit d'un amplificateur audio de moyenne puissance dont la mise en oeuvre est très simple. Le signal est prélevé du TCM 5089 par le biais du curseur d'un ajustable, ce qui permet de graduer l'intensité du signal restitué, l'amplificateur fonctionnant en gain constant. Des composants périphériques contrôlent le fonctionnement correct de l'amplificateur : la compensation de fréquence (C<sub>7</sub>), le gain



4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

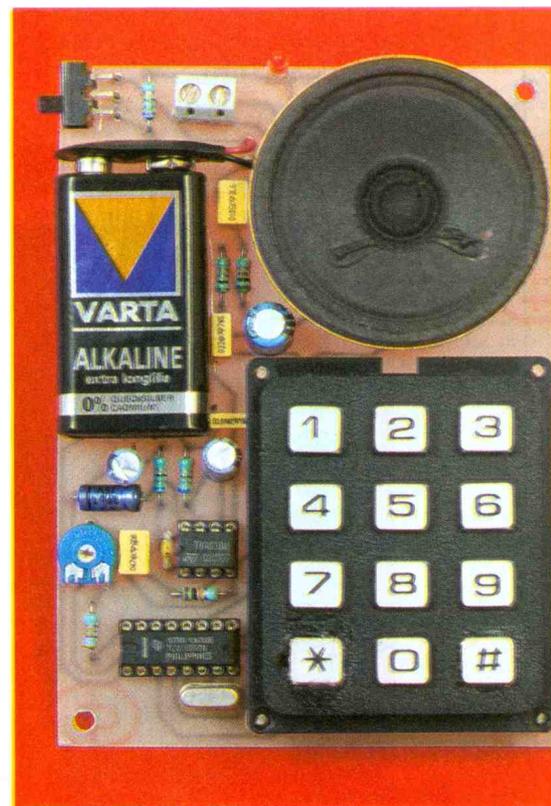
UTILISATION D'UN CLAVIER NON MATRICÉ.

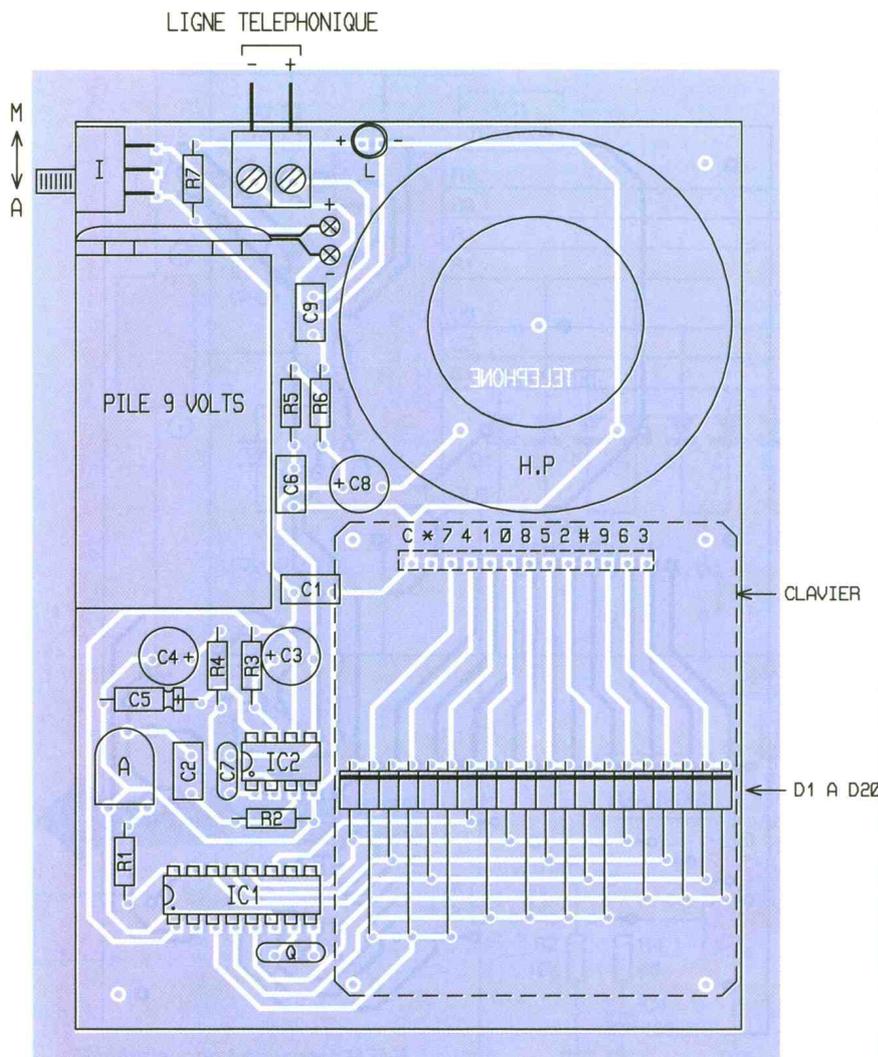
(R<sub>4</sub> et C<sub>4</sub>), la réjection (C<sub>5</sub>), la contre-réaction (R<sub>3</sub> et C<sub>3</sub>). Le son est restitué par un haut-parleur de 50 mm de diamètre et caractérisé par une impédance de 25  $\Omega$ . Il est important d'utiliser un haut-parleur de qualité afin de limiter la distorsion du son émis. Par l'intermédiaire de R<sub>6</sub> et de C<sub>9</sub>, il est également possible de relier directement le montage sur la ligne téléphonique.

## Réalisation

### Circuit imprimé (figure 4)

La configuration des pistes n'étant pas très serrée, les moyens habituels peuvent être utilisés : application directe des éléments de transfert sur le cuivre, confection d'un typon ou encore méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, le module sera très soigneusement rincé à l'eau tiède. Par la suite, tous les trous sont à percer avec un foret de 0,8 mm de dia-





haut-parleur et la pile d'alimentation ont été collés directement sur le module à l'aide de colle du type époxy.

### Réglage

Dans un premier temps, le curseur de l'ajustable sera placé en position médiane, qui convient généralement d'ailleurs. En gardant une distance de 10 à 50 cm entre le haut-parleur et le micro du combiné téléphonique décroché, les essais de chiffrage peuvent avoir pour conséquence l'obligation de tourner dans un sens ou dans l'autre le curseur de l'ajustable pour obtenir un fonctionnement correct du chiffrage phonique.

R. KNOERR

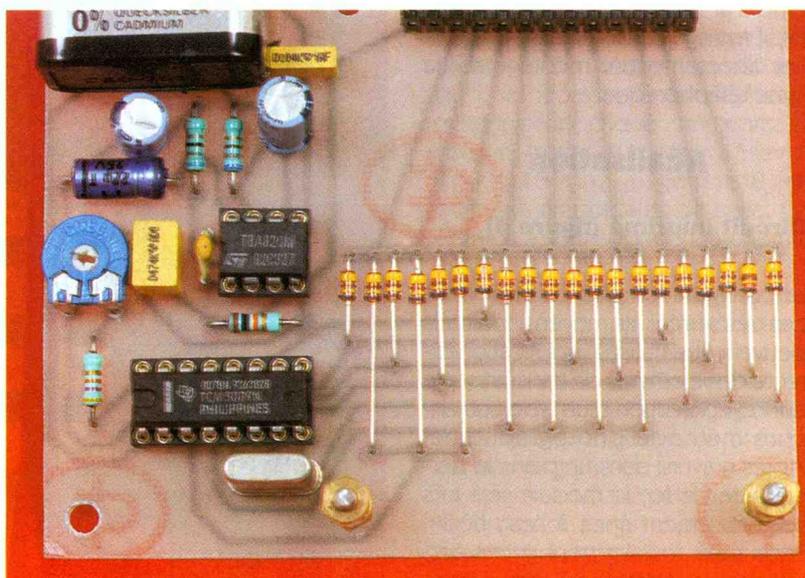
## 5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

### Implantation des composants (figure 5)

mètre. Ceux correspondant aux broches coudées de l'inverseur, du bornier et de l'ajustable, seront à agrandir à 1,3 mm.

On implantera d'abord les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On terminera par les composants de hauteurs plus importantes. Attention à l'orientation des composants polarisés. Le clavier sera posé sur vis de 2 mm de diamètre avec des écrous formant entretoises de hauteur réglable. Le

### GROS PLAN SUR LES DIODES DU CLAVIER.

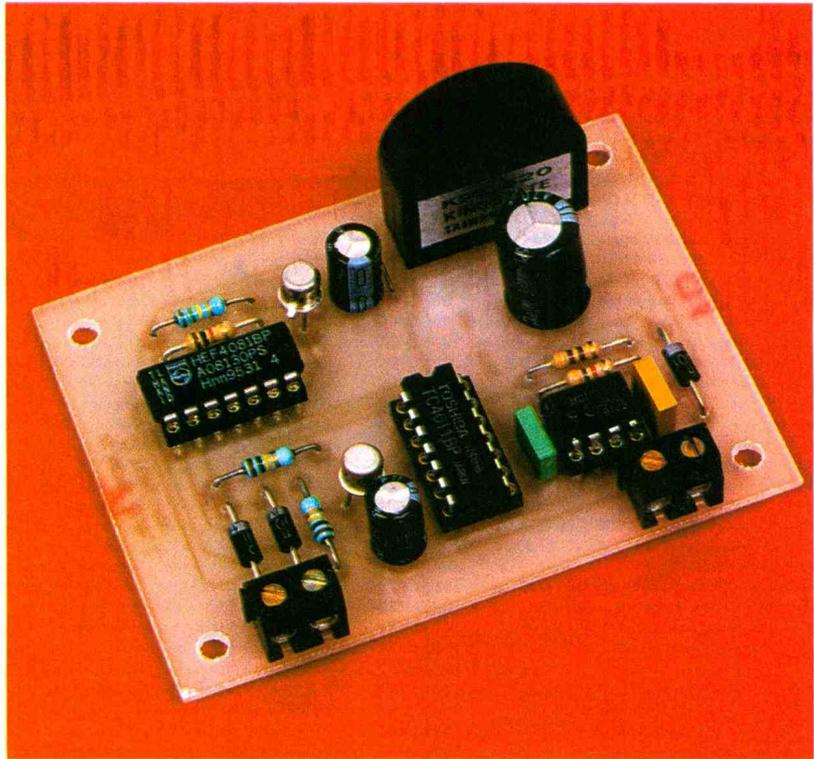


### Nomenclature

- R<sub>1</sub> : 47 kΩ**  
(jaune, violet, orange)
- R<sub>2</sub> : 10 kΩ**  
(marron, noir, orange)
- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 68 Ω** (bleu, gris, noir)
- R<sub>5</sub> : 1 Ω** (marron, noir, or)
- R<sub>6</sub> : 1 kΩ**  
(marron, noir, rouge)
- R<sub>7</sub> : 750 Ω**  
(violet, vert, marron)
- A : Ajustable 4,7 kΩ**
- D<sub>1</sub> à D<sub>20</sub> : Diodes signal 1N 4148**
- L : LED rouge Ø3**
- Q : Quartz 3,579545 MHz**
- C<sub>1</sub> : 0,1 µF milfeuil**
- C<sub>2</sub> : 0,47 µF milfeuil**
- C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : 100 µF/10V électrolytique (sorties radiales)**
- C<sub>5</sub> : 22 µF/10V électrolytique**
- C<sub>6</sub> : 0,22 µF milfeuil**
- C<sub>7</sub> : 220 pF céramique**
- C<sub>8</sub> : 220 µF/10V électrolytique (sorties radiales)**
- C<sub>9</sub> : 1 µF milfeuil**
- IC<sub>1</sub> : TCM 5089 (codeur DTMF)**
- IC<sub>2</sub> : TBA 820M (ampli)**
- Support 16 broches**
- Support 8 broches**
- Bornier soudable 2 plots**
- I : Inverseur monopolaire broches coudées**
- HP : Haut-parleur 25 Ω/Ø50**
- Pile 9V**
- Coupleur de pile**
- Clavier téléphone 12 touches non matricé (13 contacts)**
- Support barrette 13 broches (femelles)**
- Boîtier plastique (126 x 90 x 26 mm)**

# ALARME ANTI-OUBLI POUR CLIGNOTANTS

Qui n'a jamais été inquiet au moment de dépasser un automobiliste qui a oublié ses clignotants? Comme beaucoup d'entre nous, nous jugeons volontiers les autres avec sévérité, tandis que lorsque nous sommes en faute il y a mille excuses possibles. Le montage que nous vous proposons ce mois-ci se comportera en un juge inflexible, et il se chargera de nous rappeler à l'ordre si d'aventure nous laissons nos clignotants fonctionner trop longtemps.



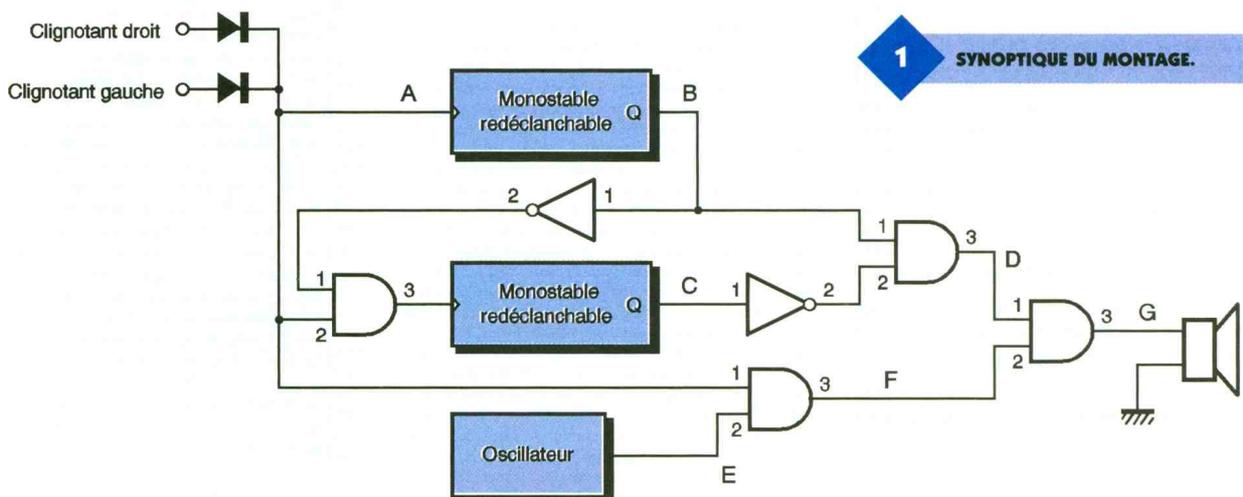
Tranquillement assis au volant d'une voiture confortable ou, à l'inverse, irrité par le bruit d'une voiture un peu trop bruyante peut facilement faire oublier les clignotants. Loin d'être un simple gadget le montage que nous vous proposons ce mois-ci pourra

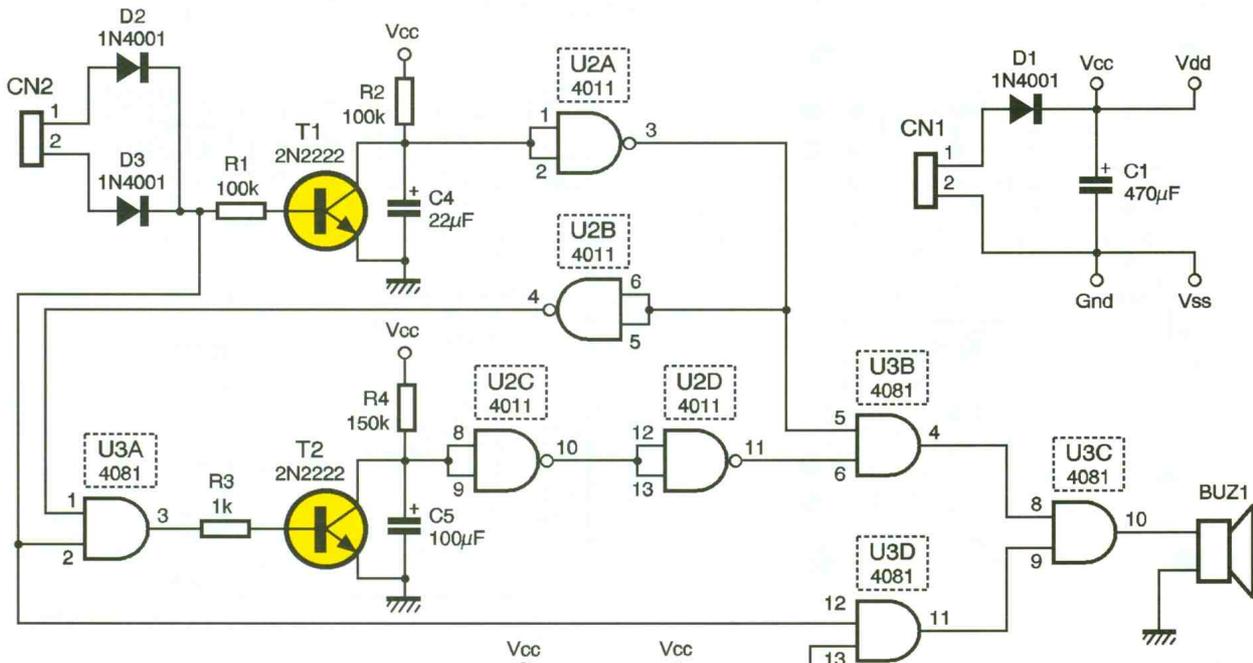
donc vous éviter de gêner les autres automobilistes qui s'interrogeraient sur vos intentions, et qui sait, peut-être vous évitera-t'il des ennuis sérieux.

sociés aux différents signaux importants du montage. Voyons maintenant comment fonctionne le montage. Les diodes  $D_2$  et  $D_3$  prélèvent les tensions aux bornes des lampes des clignotants. Lorsque les clignotants sont allumés le transistor  $T_1$  conduit, ce qui décharge le condensateur  $C_4$ . La résistance de base du transistor  $T_1$  est relativement élevée, pour que le temps de décharge de  $C_4$  soit suffisamment long, le temps pour la porte  $U_{3A}$  de commander le transistor  $T_2$

## Schéma

Le synoptique de notre montage est visible en **figure 1** et le schéma est reproduit en **figure 2**. La **figure 3** représente les chronogrammes as-

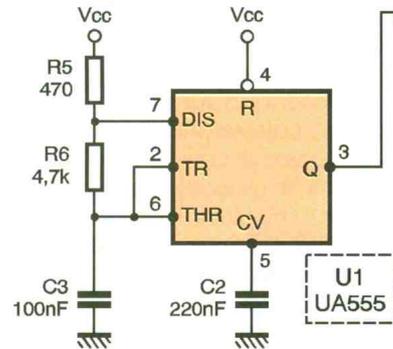




## 2 SCHÉMA DE PRINCIPE COMPLET.

pour déclencher le monostable constitué de  $R_4/C_5$  et  $U_{2C}$ . La cellule  $R_2/C_4$  associée à la porte  $U_{2A}$  réalise un monostable redeclenchable grâce à  $T_1$ . Avec la constante de temps choisie, la sortie de  $U_{2A}$  restera à l'état haut tant que les clignotants sont en actions. Donc lorsque les clignotants fonctionnent, la porte  $U_{2B}$  va bloquer la porte  $U_{3A}$ , de sorte que le monostable bâti autour de  $U_{2C}$  ne sera déclenché qu'une seule fois au démarrage des clignotants.

La constante de temps de ce monostable correspond au délai de garde, avant que le montage ne vous avertisse que les clignotants fonctionnent. Le temps de garde est de l'ordre de 20s. Les portes  $U_{2D}$  et  $U_{3B}$



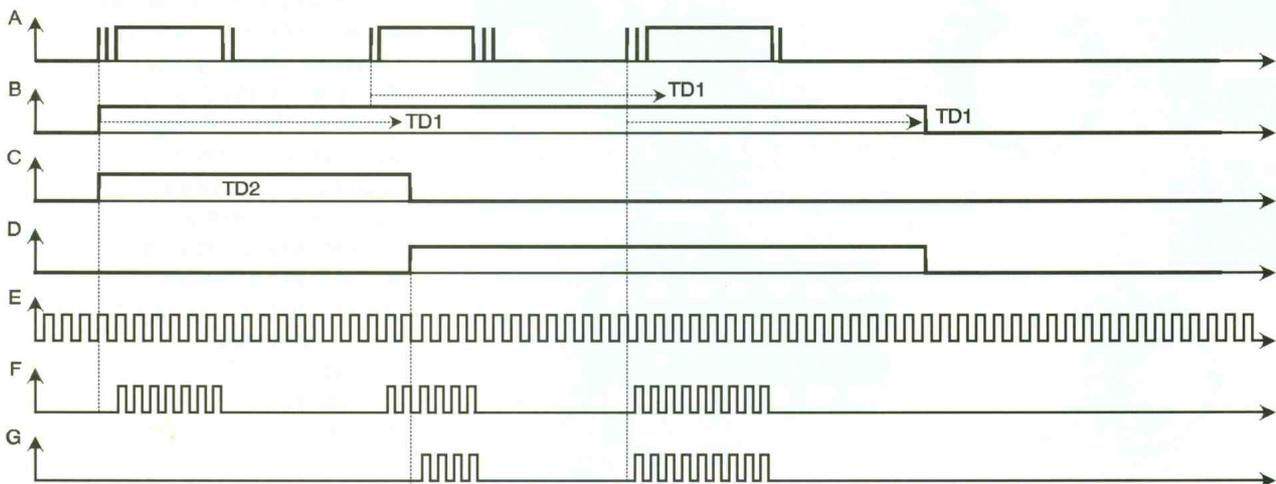
combinent les sorties des monostables pour fournir un signal qui passe à l'état haut seulement si les clignotants sont encore en action après le temps de garde. Dans ce cas le transducteur piezo électrique sera excité à la fréquence de l'oscillateur astable  $U_1$ , cadencé au rythme des clignotants grâce à  $U_{3D}$ . La diode  $D_1$  permet de protéger le montage en cas d'inversion des polarités, lors du branchement du connecteur d'alimentation.

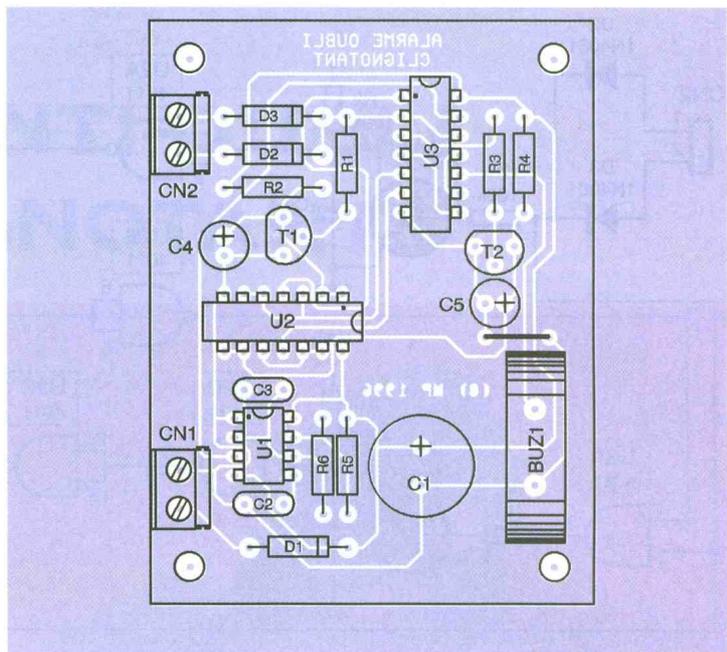
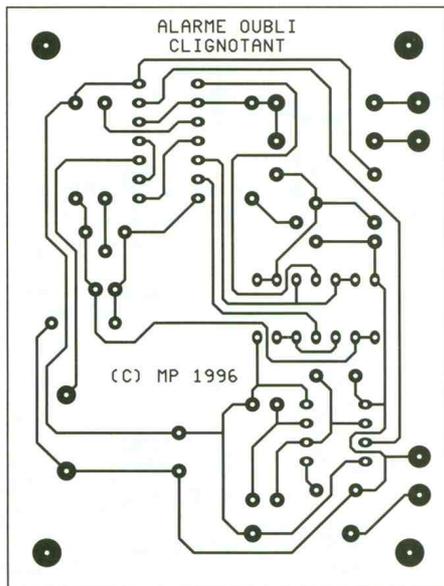
Notez que le temps de charge du

condensateur  $C_4$  est prévu relativement long pour pouvoir dépasser le temps de clignotement. En conséquence, après avoir éteint les clignotants, si vous changez de direction et que vous remettez les clignotants en actions dans un temps très rapproché, le montage considérera que les clignotants n'ont jamais été éteints. Le temps de garde imposé par le montage aura pour point de départ le moment de la première mise en marche des clignotants.

En résumé, disons que si vous ne laissez pas les clignotants suffisamment au repos (ce qui peut arriver fréquemment en agglomération) il a de forte chance pour que le buzzer retentisse très vite à la seconde mise en marche des clignotants. Pour éviter cet inconvénient il peut être utile de prévoir un interrupteur en série avec l'alimentation du montage, pour vous éviter un stress supplémentaire en cas de circulation difficile.

## 3 CHRONOGRAMME DES SIGNAUX.





4

#### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ À L'ÉCHELLE.

### Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne les connecteurs les diodes et le transducteur piézo-électrique, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé il

**AU PREMIER PLAN, LA DIODE DE PROTECTION.**

est préférable de vous procurer les composants pour vous assurez qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le transducteur BUZ<sub>1</sub>. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Enfin n'oubliez pas l'unique strap du circuit (voir la figure 5).

Si vous souhaitez allonger le temps de garde vous pourrez augmenter R<sub>4</sub> jusqu'à 470 kΩ environ. Dans ce cas de figure le temps de garde, avant que le transducteur ne retentisse, sera de l'ordre de 30s.

M.M.

5

#### IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

### Nomenclature

**BUZ<sub>1</sub> : Transducteur Piézo-électrique au pas de 7,5mm (par exemple Murata référence PKM13EPP-4002).**

**CN<sub>1</sub>, CN<sub>2</sub> : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.**

**C<sub>1</sub> : 470 μF/25V, sorties radiales**

**C<sub>2</sub> : 220 nF**

**C<sub>3</sub> : 100 nF**

**C<sub>4</sub> : 22 μF**

**C<sub>5</sub> : 100 μF/25V, sorties radiales**

**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)**

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 100 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Jaune)**

**R<sub>3</sub> : 1 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Rouge)**

**R<sub>4</sub> : 150 kΩ 1/4W 5% (Marron, Vert, Jaune)**

**R<sub>5</sub> : 470 Ω 1/4W 5% (Jaune, Violet, Marron)**

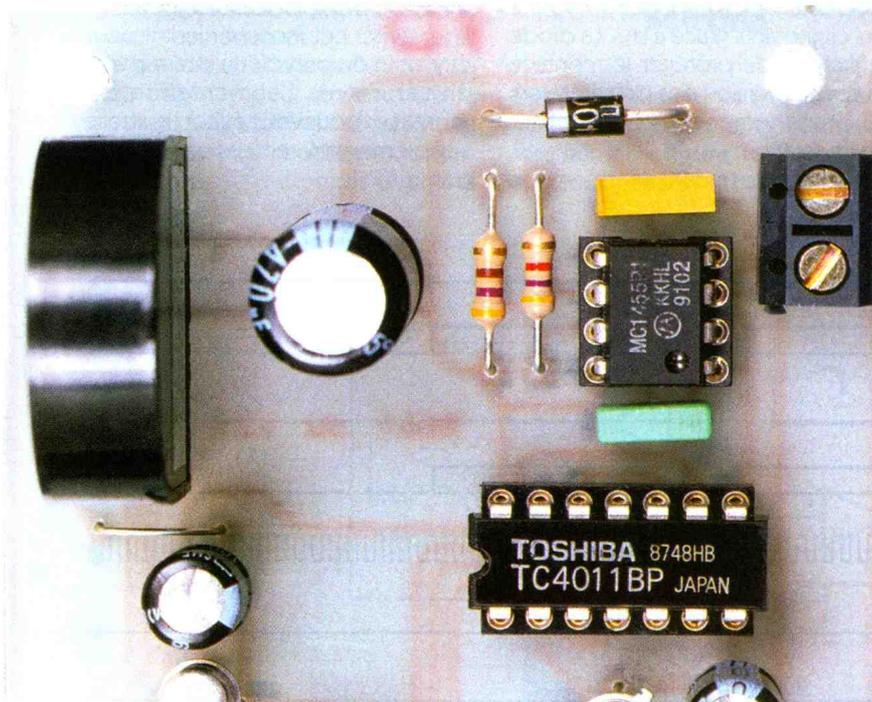
**R<sub>6</sub> : 4,7 kΩ 1/4W 5% (Jaune, Violet, Rouge)**

**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2N2222**

**U<sub>1</sub> : NE555**

**U<sub>2</sub> : CD 4011**

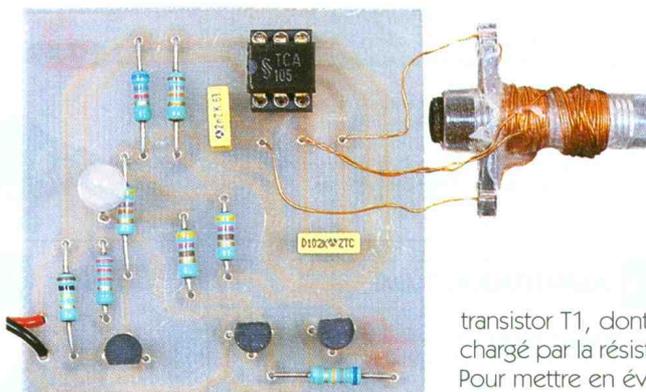
**U<sub>3</sub> : CD 4081**





# UN DETECTEUR INDUCTIF

**Le présent. Notre détecteur de proximité inductif détecte sans contact direct la présence ou non d'un objet en matériau conducteur (fer, aluminium, cuivre, etc.). Il peut se comparer à un minuscule détecteur de métaux dont la faible portée le destine plutôt à une application de fin de course, comme on peut le trouver de nos jours dans des applications industrielles.**



sensible de détection, un interrupteur à seuil ou trigger et deux étages de sortie complémentaires.

Ce composant accepte une tension d'alimentation dans la vaste plage de 4,5 à 30 volts ; le courant de sortie, compatible TTL, peut atteindre 50 milliampères. Le schéma proposé à la **figure 1** est tiré d'une notice d'application du constructeur. Une simple pile de 9 volts suffira à alimenter ce capteur, entre les broches 1 et 6. Les deux bobinages extérieurs sont associés aux deux condensateurs C1 et C2 de faible valeur. Pour réaliser les bobinages, on confectionnera sur un mandrin plastique muni d'un noyau ferrite de 5 mm, deux enroulements en fil émaillé de 15/100 ème de 35 spires chacun, et séparés sur le mandrin de 4 mm environ. Quelques points de colle aideront à mener à bien la confection de ce composant fragile et indispensable. Les trois sorties portent les lettres A, B et C, le point B représentant le point milieu. La sortie 5 seule du circuit IC1 est utilisée : elle commande à travers la résistance R<sub>3</sub> le

transistor T<sub>1</sub>, dont le collecteur est chargé par la résistance R<sub>4</sub>.

Pour mettre en évidence la détection d'une masse métallique par notre capteur, nous ferons appel à une diode bicolore verte et rouge. Sur le schéma, lorsque le transistor T<sub>2</sub> est passant, la base de T<sub>3</sub> sera au niveau haut et le transistor bloqué amènera l'extinction de la led rouge. Un petit relais de sortie pourrait être actionné en lieu et place des diodes, à condition de veiller à ne point perturber l'alimentation du circuit IC1 à l'enclenchement de la bobine du relais. On pourra monter en série avec la diode rouge, témoin de la détection, un opto-coupleur chargé du rôle d'interface.

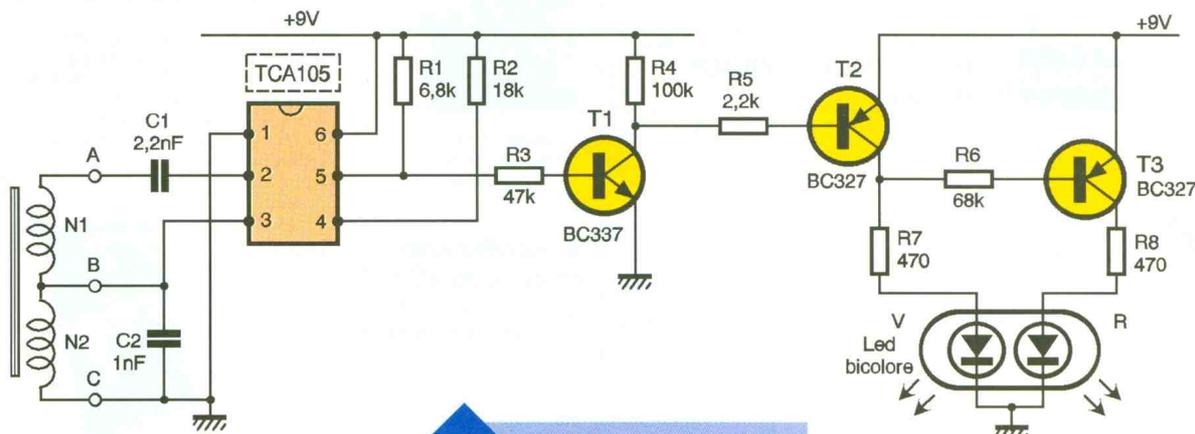
## le schéma de principe

Lorsqu'un objet métallique pénètre dans le très faible champ magnétique émis, il constitue une surcharge pour le système oscillateur et entraîne de ce fait une validation des sorties, et ce d'autant plus franchement d'ailleurs que la masse à détecter est d'un volume suffisant et se rapproche.

Le circuit intégré proposé par le constructeur Siemens porte la référence TCA 105 et se présente dans un minuscule boîtier à 6 broches. Il comporte un étage oscillateur avec une bobine externe qui constitue sa face

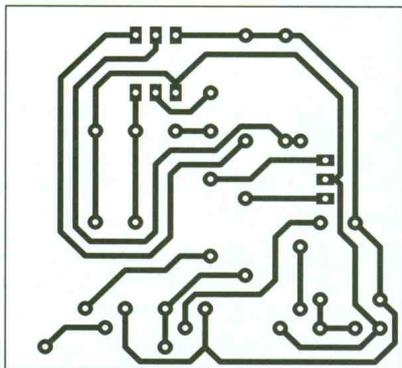
## Réalisation pratique

Cet ensemble d'un caractère plutôt didactique pourra prendre place dans un petit boîtier MMP portant la référence C1, et formé par deux demi coquilles qui s'emboîtent parfaitement. Un emplacement pour la pile 9 volts est aménagé. Il suffira de prévoir un passage pour la led bicolore et sortir légèrement l'extrémité



N1, N2 = 35 spires 15/100 sur barreau ferrite 5 mm (4mm entre les bobines)

**1** SCHÉMA DE PRINCIPE.



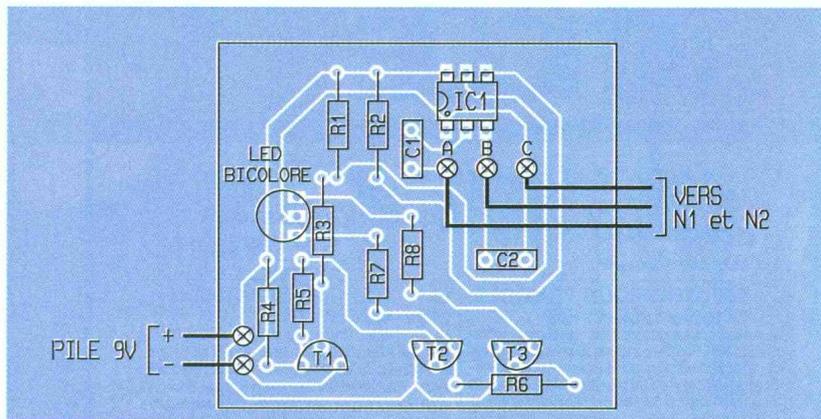
2/3

**TRACÉ ET IMPLANTATION.**

de la bobine pour accéder au réglage du noyau en ferrite, à l'aide d'un tournevis non métallique svp ! Ne pas intervertir les connexions A, B et C et prévoir un petit support DIL 6 pour le circuit intégré. La portée de ce détecteur reste modeste, mais peut atteindre 5 à 10 millimètres face à la ferrite si le volume à détecter est suffisant.

Une application originale pourra consister par exemple à monter ce détecteur dans une tirelire d'enfant et de munir la sortie d'un petit générateur musical de mélodie prélevé sur une carte spéciale.

GUY ISABEL



**COMPOSANTS :**

**semi-conducteurs :**

**IC1 = circuit détecteur Siemens TCA 105, boîtier DIL 6**

**T1 = transistor NPN BC 337**

**T2, T3 = transistor PNP BC 327**

**L1 = diode bicolore 5 mm**

**résistances : (toutes valeurs 1/4 de watt)**

**R1 = 6,8 KΩ (bleu gris rouge)**

**R2 = 18 KΩ (marron gris orange)**

**R3 = 47 KΩ (jaune violet orange)**

**R4 = 100 KΩ (marron noir jaune)**

**R5 = 2,2 KΩ (rouge rouge rouge)**  
**R6 = 68 KΩ (bleu gris orange)**  
**R7, R8 = 470 Ω (jaune violet marron)**

**condensateurs :**

**C1 = plastique 2,2 nF**

**C2 = plastique 1 nF**

**divers :**

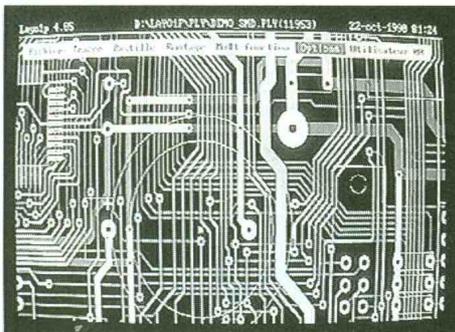
**boîtier plastique MMP, modèle C1**  
**support à souder 6 broches coupleur pression pour pile 9 volts**  
**mandrin support de bobinage avec noyau ferrite 5 mm à visser**  
**fil émaillé 15/100 ème picots à souder**

**PUBLICITE**

**LAYO1**

Vous avez dit CAO ! Si comme moi, vous connaissez plusieurs logiciels et que vous avez à réaliser des circuits imprimés, vous avez sûrement passé des nuits blanches. Si en plus, vous avez la responsabilité d'un bureau d'études et des achats, alors vous en avez connu d'autres. En effet, la plupart des logiciels de CAO ont la particularité de se présenter d'abord sous leur angle financier... et ce n'est souvent pas une paille... Le prix justifiant la complexité, nous passons ensuite à la formation qui outre d'être très chère, a aussi la particularité d'être très concentrée et fastidieuse. Viennent enfin la prise en main et la découverte toujours très douloureuse que le fameux logiciel qui route à cent pour cent n'est d'aucun secours dans le cas particulier qui est le nôtre. Il faut dire que nous faisons du spécifique... (c'est en tout cas ce que l'on vous répondra si vous tentez de vous rebiffer). Mais tout cela est bel et bien terminé. En effet, il existe sur le marché un logiciel LAYO1E (E pour Evaluation) qui ne coûte presque rien (195 F TTC). Il dispose de toutes les fonctionnalités qu'un professionnel de la CAO peut souhaiter et ne nécessite pas une auto-formation supplice de plus de quelques heures, un quart d'heure même

si l'on veut travailler dans son mode simple, comme une planche à coller, c'est-à-dire sans création ou importation d'une netliste. De plus, il possède un routeur pour ce mode simple et un auto-routeur programmable (oui ! oui !), simple et double face qui route comme l'éclair (en



tout cas aussi simple que les autres). Mais ce routeur est surtout complètement interactif, c'est l'art du créateur qui s'exprime et c'est le logiciel qui fait le reste. On s'aperçoit tout de suite que l'ensemble est conçu par les électroniciens et non par les informaticiens. De par sa convivialité, sa simplicité (entièrement en français) et sa rapidité, c'est même sûrement le plus rapide de tous... et donc encore le plus économe. La capacité ? La version limitée

de 1000 pastilles autorise la réalisation de circuits conséquents. Je comprends parfaitement que ce routeur fasse fureur aux USA. Alors, avant de dépenser et même si vous possédez déjà un ensemble haut de gamme, renseignez-vous vite, éventuellement auprès des utilisateurs de ce fabuleux produit. Vous pouvez le tester sans véritable investissement et aucun commercial volubile ne sera là pour vous submerger de détails et de louanges sur le produit. Vous pourrez vous faire une idée par vous-même ! Finalement, c'est encore là la meilleure preuve de sérieux...

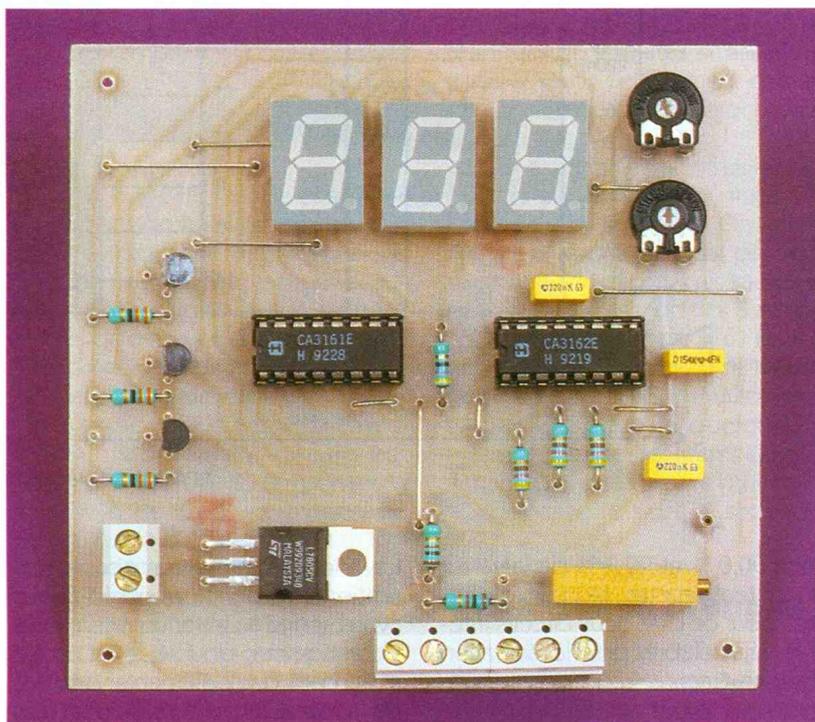
C'est seulement lorsque vous êtes complètement satisfait que vous décidez de vous procurer un upgrade correspondant à vos besoins : 2000 (Double), 4000, etc. Un regret ! Je connaissais le nom Layo1 depuis trois ans. Pourquoi ai-je continué à «travailler» avec mon programme haut de gamme si longtemps en pensant : «Que pour ce prix, ça ne pouvait pas être sérieux !»

**J.-C. Charles**  
**Bureau d'études ILEP Lille**

**Distributeur :**  
**Layo France SARL**  
**Château Garamache - Sauvebonne**  
**83400 Hyères**  
**Tél. : 94 28 22 59**  
**Fax : 94 48 22 16**  
**3614 code LAYOFRANCE**

# INDICATEUR DE POSITION DIGITAL POUR POTENTIOMÈTRE

Nous vous proposons d'indiquer en clair le pourcentage de rotation déjà effectué par un potentiomètre quelconque (courbe A) et ce directement sur trois afficheurs à 7 segments. Cet appareil peut constituer une aide précieuse pour la lecture à distance de la position d'un potentiomètre commandant une grandeur physique ou électrique.



## Fonctionnement

Bien souvent, la manipulation d'un simple potentiomètre permet de faire varier une grandeur électrique du minimum au maximum ; on pense évidemment aux boutons de réglage du volume, de tonalité ou de balance d'une chaîne HI-FI, ou encore à la consigne de température préréglée sur le cadran d'un thermostat électronique. On pourrait trouver d'autres applications comme la vitesse d'un moteur ou la luminosité atteinte par un gradateur. Si les commandes citées ne sont pas étalonnées en clair, on peut regretter parfois de n'avoir pas connaissance de la fraction de position occupée par le bouton de commande, d'autant plus que la rotation ne s'effectue souvent que sur un angle inférieur à 360 degrés, ce qui ne facilite pas l'appréciation.

Notre réalisation est capable de convertir la position exacte de la course du potentiomètre en son équivalent en pourcentage, donc

de 0 à 100 %, et quelle que soit la valeur ohmique de la résistance variable. Notre indicateur de position réalise donc la copie conforme de

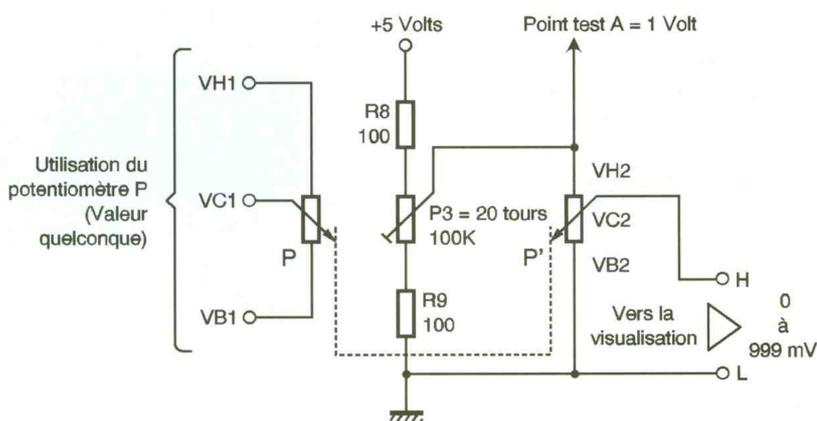
l'évolution d'une grandeur quelconque. Bien entendu, nous avons opté pour un affichage digital à 3 chiffres s'il vous plaît, évoluant donc

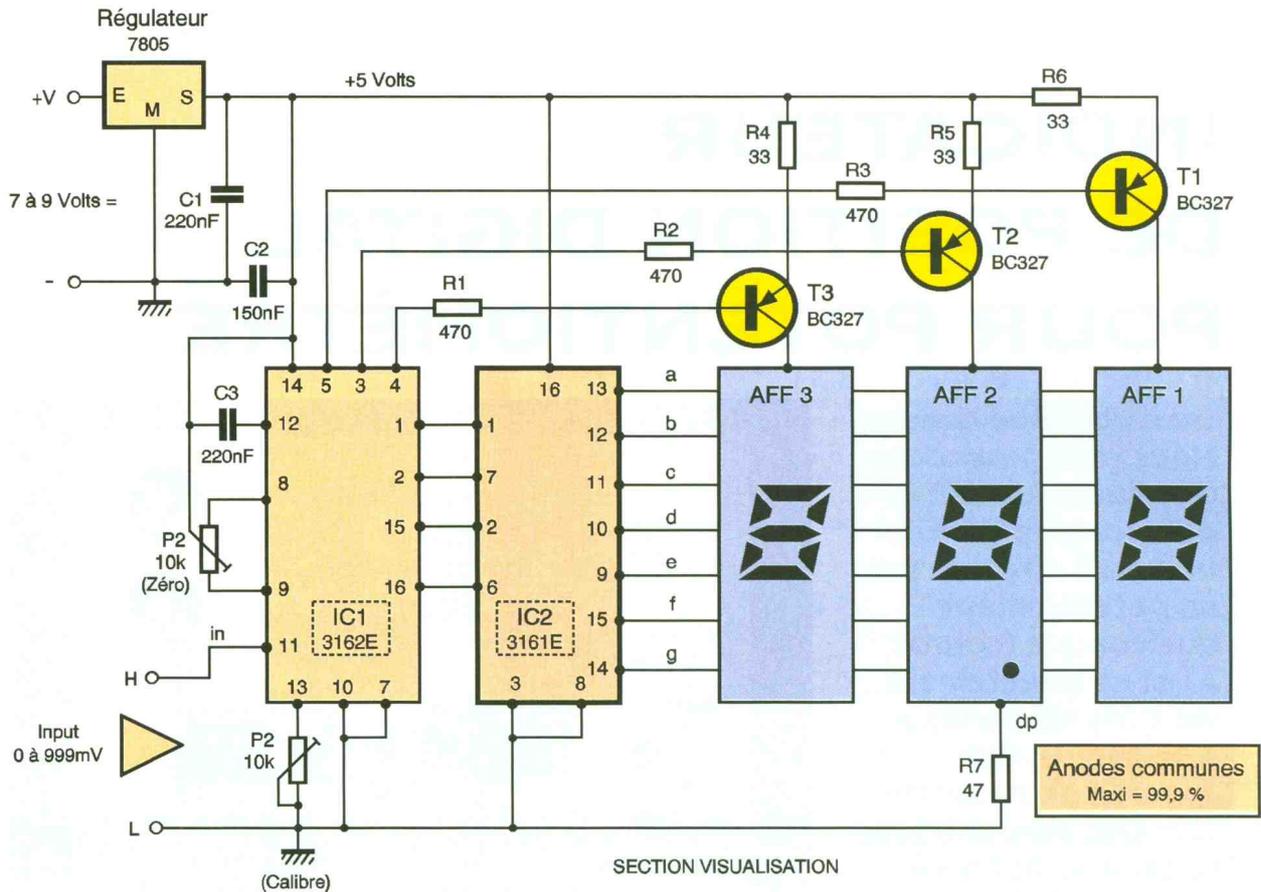


P + P' = Potentiomètre double (Variation linéaire)

1

LE PRINCIPE DE RECOPIE.





entre 00,0 % et 99,9 % de la valeur du potentiomètre. Nous exploitons pour ce faire deux circuits intégrés déjà célèbres pour la réalisation de voltmètres.

## Principe de la mesure

En observant attentivement un classique potentiomètre à piste de carbone, on trouve trois broches, dont souvent celle du milieu est reliée au curseur mobile, évoluant entre les broches extrêmes reliant la résistance offrant à l'utilisateur la valeur nominale du composant. Nous choisirons ici une variation linéaire (courbe A) et non exponentielle ou autre (**figure 1**).

La piste de carbone est mesurable entre les broches VH2 et VB2 ; la rotation de l'axe central permet de parcourir la totalité de la résistance, c'est à dire d'évoluer entre une valeur ohmique quasi nulle d'un côté vers la valeur maximale de l'autre, et pour un angle de rotation d'environ 270 degrés seulement.

A mi-course, le déplacement angulaire est de 135 degrés pour la moitié de la valeur ohmique, si la qualité de fabrication du composant est correcte.

On peut dire aussi que 50 % de la rotation ou du réglage a été effectué. Sur cette idée, et afin de de pouvoir

travailler en toute sécurité sur le potentiomètre principal noté P, nous avons songé à utiliser un modèle de potentiomètre double, c'est à dire actionnant deux éléments variables de la même valeur à l'aide d'un seul axe de commande. Nous nous trouvons donc en présence de P et de son image conforme P'.

En appliquant une tension précise de 1V sur l'élément P', entre les broches VH2 et VB2, on pourra mesurer l'évolution de cette tension entre 0 et 999 mV, soit 0 à 99,9 % à l'aide d'un affichage digital convenable

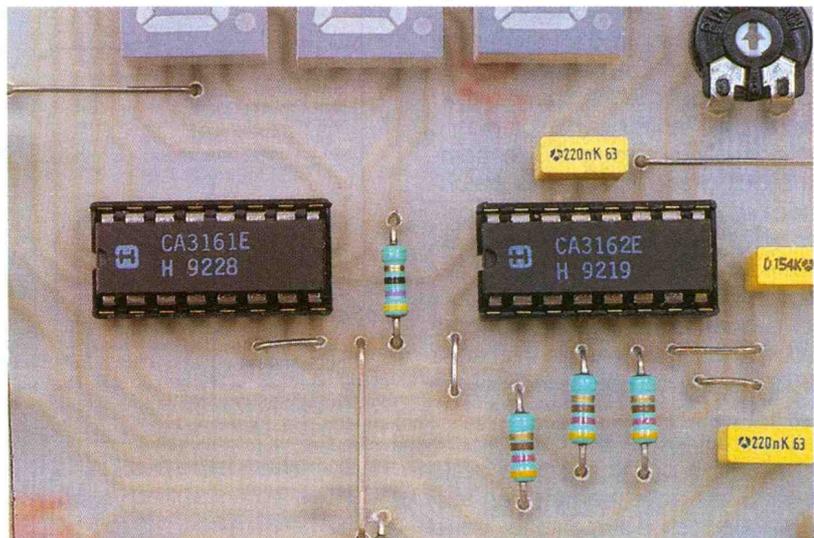
2

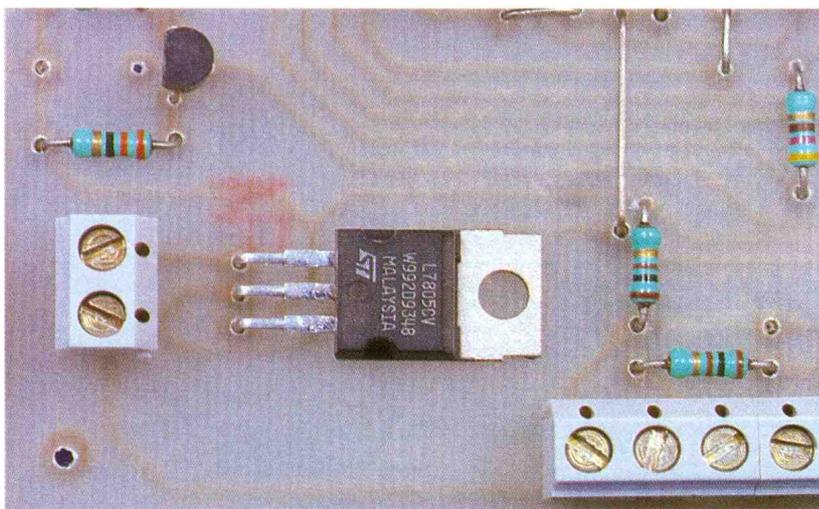
**LE SCHÉMA QUI UTILISE LA PAIRE CONVERSION-AFFICHAGE CA 3161+3162.**

## Le circuit CA 3162E

En consultant le schéma proposé en **figure 2**, on trouvera le circuit IC1, un convertisseur analogique vers digital, portant la référence CA 3162E. Son rôle exact est de traduire une faible tension continue appliquée sur son entrée 11 en un code binaire

**LE CŒUR DU MONTAGE.**





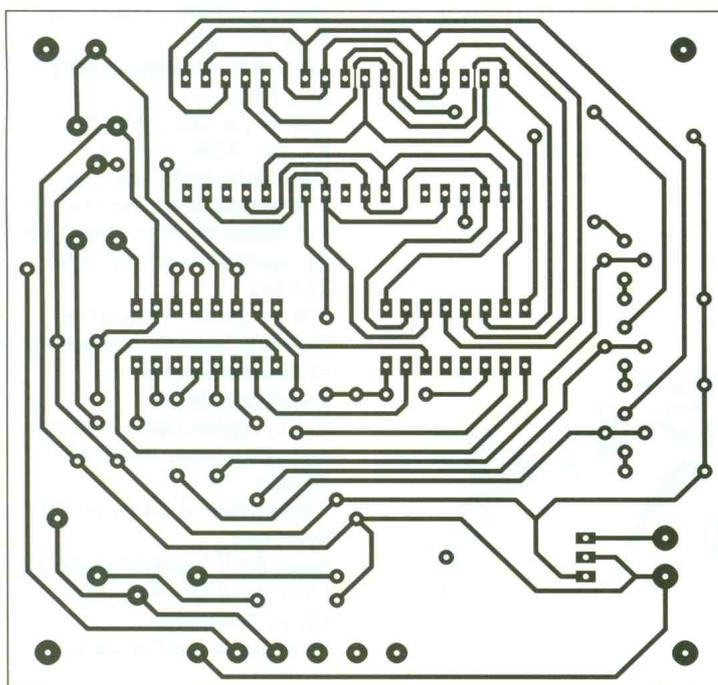
### UN RÉGULATEUR BIEN CONNU.

re sur 4 bits en sortie. Il permet donc de construire à peu de frais un volt-mètre digital dont la gamme de mesure ne dépend plus que de l'étage adaptateur prévu à son entrée. En effet, le circuit en question ne peut accepter une tension supérieure à 999 mV, exactement ce dont nous avons besoin pour construire notre indicateur de position.

Ce circuit exige une tension stable de 5V en raison de sa compatibilité TTL ; elle sera facilement obtenue par la mise en œuvre d'un régulateur intégré 7805. Sachez encore que ce circuit fonctionne sur le principe de la double rampe, gage de précisi-

3

### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



sion. Le cycle de mesure est déterminé par une horloge interne, qui outre la fréquence de multiplexage des afficheurs en aval, permet à l'utilisateur de choisir entre 4 ou 96 cycles de mesure par seconde.

L'affichage sur 3 digits seulement de la valeur convertie limite bien entendu la précision à  $\pm 1$  digit, même si la précision sur la mesure est meilleure que 0,1 %. En portant la broche 6 de IC<sub>1</sub> à une tension de 2,5V à l'aide d'un pont diviseur formé par deux résistances égales, on aurait la possibilité de verrouiller l'affichage en cours (= fonction DATA HOLD). L'affichage étant multiplexé pour limiter la consommation, on dispose de 4 broches affectées au code BCD et à trois autres broches destinées à piloter alternativement les trois afficheurs par l'intermédiaire à chaque fois d'un transistor PNP.

## Le décodage

Il sera réalisé à l'aide de l'incontournable circuit IC<sub>2</sub> portant la référence 3161E et très souvent associé au circuit précédent. Ce circuit décodeur est capable de piloter directement les divers segments puisqu'il comporte une limitation de courant interne : on parle ici de décodeur-driver. A signaler que le classique décodeur TTL 7447 est utilisable lui aussi, puisqu'il est compatible broche à broche avec le 3161E, tout en offrant quelques possibilités supplémentaires, à savoir l'effacement des zéros non significatifs et la broche lampe-test.

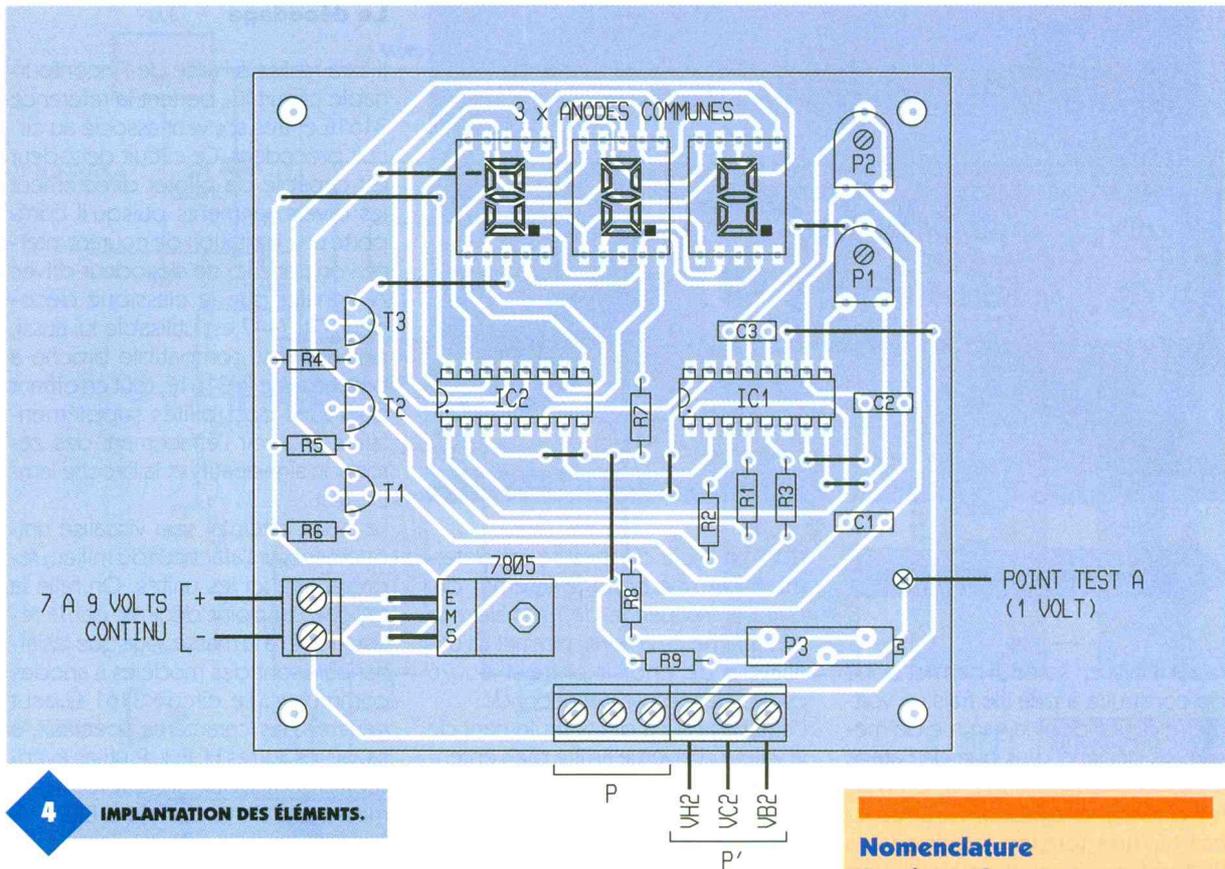
Le point décimal sera visualisé uniquement sur l'afficheur du milieu, représentant ici les unités. On relie la broche du point décimal par la résistance R<sub>7</sub> à la masse, puisque les afficheurs sont des modèles à anodes communes. Le circuit 3161 E peut générer des caractères spéciaux, à savoir les lettres H, E, L, P, utiles éventuellement pour un quelconque message d'alerte. Les lettres EEE s'affichent elles si la valeur à l'entrée de IC<sub>1</sub> dépasse le seuil autorisé de 999 mV.

## Réalisation pratique

On pourra trouver sur la **figure 3** le tracé à l'échelle 1 des pistes de cuivre ; seul le procédé photographique pourra restituer fidèlement les fines liaisons prévues autour des afficheurs. Les circuits intégrés recevront un support de bonne qualité. On n'omettra pas les nombreux straps nécessaires pour échapper à la redoutable technique du circuit à double face. Seul l'ajustable P<sub>3</sub> mérite d'être choisi en modèle multitours. Le régulateur intégré ne mérite pas de dissipateur si la tension à l'entrée n'est pas excessive. Quelques borniers à vis permettront le raccordement de l'alimentation et de la partie P du potentiomètre double à contrôler. Nous avons laissé un bornier 3 broches pour P afin de faciliter les raccordements. Il n'est bien évidemment relié à aucun point du circuit de mesure.

## Réglages, Essais

Après un sérieux contrôle des soudures et pistes de cuivre, et après la mise en place de tous les composants, on pourra connecter une petite pile de 9V, en respectant les polarités. Les trois afficheurs s'illuminent



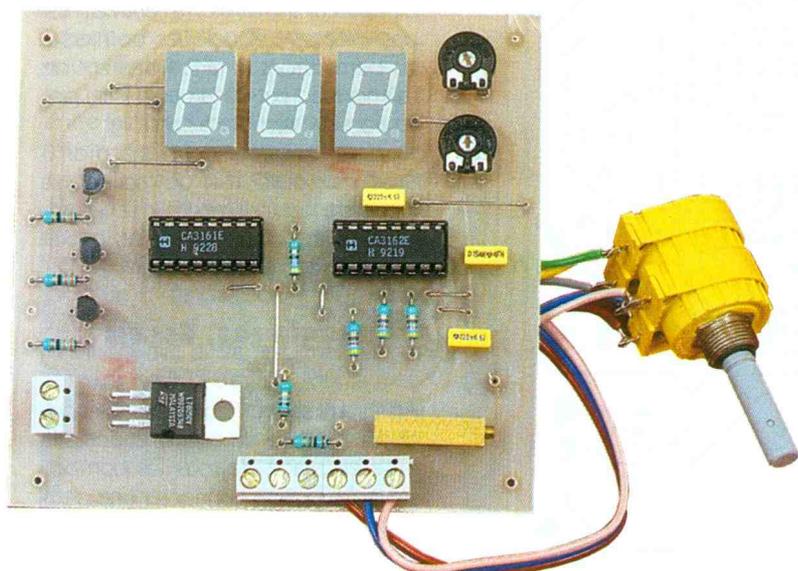
**4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

et indiquent n'importe quoi. On doit trouver une tension de 5V à la sortie du régulateur et sur les broches 14 et 16 respectivement des circuits IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub>. En manœuvrant délicatement l'ajustable multitours P<sub>3</sub>, on tâchera d'obtenir une tension précise de 1,00V sur la broche test A, si possible à l'aide d'un voltmètre digital digne de foi. On procède ensuite au réglage du zéro par l'ajustable P<sub>1</sub>, en reliant au préalable les broches 10 et 11 de IC<sub>1</sub>, ce qui revient à porter l'en-

trée à la masse. On doit trouver sur l'affichage la valeur 00.0, bien stable. Il ne reste plus qu'à étalonner l'ajustable P<sub>2</sub>, en positionnant P et P' exactement à mi-course, c'est à dire en lisant sur la borne VC2 une tension de 500 mV. On retouche maintenant P<sub>2</sub> pour lire la valeur 50.0 sur les afficheurs. C'est tout. Vous devriez obtenir à présent la variation de 0 à 99,9 % en manipulant l'axe du potentiomètre choisi, quelle que soit la valeur ohmique de ce dernier évidemment. Nous ne doutons pas que vous saurez exploiter au mieux cet indicateur numérique original.

G. ISABEL

**PRÉSENCE DE NOMBREUX STRAPS DE LIAISON.**



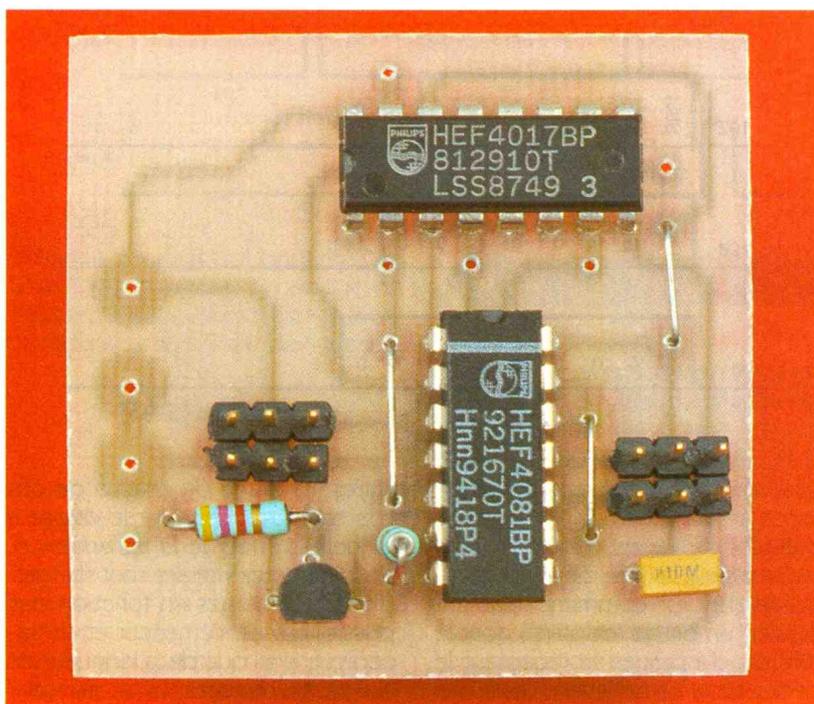
- Nomenclature**
- Semi-conducteurs**  
**IC<sub>1</sub> : convertisseur A/N 4 bits, CA 3162E, boîtier DIL16**  
**IC<sub>2</sub> : décodeur 4 bits BCD/7 segments sur 3 digits, CA 3161E, boîtier DIL16**  
**T<sub>1</sub> à T<sub>3</sub> : transistor PNP BC 327 ou équivalent**  
**Régulateur intégré 5V positif 7805**  
**3 afficheurs rouges, anodes communes, chiffres 12,7 mm**
- Résistances**  
**(toutes valeurs 1/4 W)**  
**R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)**  
**R<sub>4</sub> à R<sub>6</sub> : 33 Ω (orange, orange, noir)**  
**R<sub>7</sub> : 47 Ω (jaune, violet, noir)**  
**R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub> : 100 Ω (marron, noir, marron)**  
**P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 47 kΩ**  
**P<sub>2</sub> : ajustable horizontal 10 kΩ**  
**P<sub>3</sub> : ajustable multitours 100 kΩ**  
**P & P' : potentiomètre double, valeur quelconque, variation linéaire.**
- Condensateurs**  
**C<sub>1</sub>, C<sub>3</sub> : plastique 220 nF**  
**C<sub>2</sub> : plastique 150 nF**
- Divers**  
**2 supports à souder 16 broches**  
**bloc de 2 bornes vissé-soudé**  
**bloc de 6 bornes vissé-soudé**  
**picot à souder**  
**fil souple multicolore**



# COMMANDE DE SERVOMOTEUR PAR PORT SÉRIE

Il existe aujourd'hui une multitude de sociétés proposant des cartes ou des modules destinés à piloter des lampes, des relais ou encore des moteurs à l'aide d'un micro-ordinateur. Il s'agit très souvent d'un coffret raccordé à un port parallèle ou série, dans lequel viennent s'enficher des cartes remplissant des fonctions bien précises.

Les commandes disponibles sont généralement du type "tout ou rien", et un moteur ne pourra alors que tourner dans un sens ou dans l'autre sans asservissement de son déplacement. Si l'on veut obtenir un déplacement précis il faut alors se rabattre sur les moteurs pas à pas dont le coût et les difficultés de mise en oeuvre seront parfois disproportionnés par rapport à l'usage que l'on souhaite en faire. Ce petit montage offrira une solution intermédiaire tout à fait honorable tant que l'on pourra se contenter d'une rotation de quelques 270°, et de six positions angulaires différentes (du moins simplement).



Nous utiliserons pour ce faire un ou plusieurs servomoteurs utilisés par les radio-modélistes dont un des avantages, est de ne coûter qu'une centaine de francs. Ces moteurs intègrent dans un volume extrêmement réduit, une démultiplication, leur permettant d'offrir un couple très important, associée à une électronique spécifique. Pilotés à l'aide de trois fils (+, - et commande), ils fonctionnent suivant un principe schématisé en **figure 1**. Des impulsions de largeur variable mais toujours espacées de 20ms sont envoyées à un comparateur intégré qui reçoit par ailleurs des informations en provenance d'un potentiomètre entraîné par le pignon de sortie du moteur.

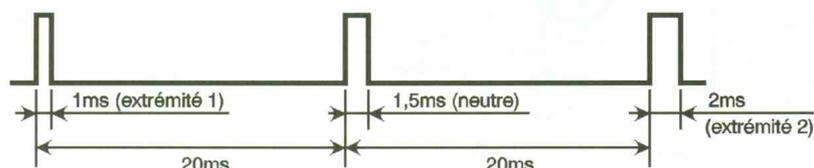
Selon la différence entre la valeur de consigne et la valeur actuelle, le moteur sera alimenté dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à obtenir l'égalité

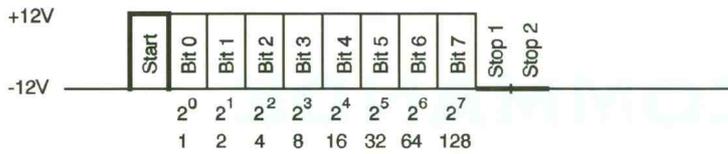
entre les deux, et l'arrêt du déplacement. La largeur des impulsions de commande varie de 1 à 2ms, avec une position intermédiaire appelée "neutre" à 1,5ms. Ces valeurs sont acceptées par tous les "servos" du marché et correspondent à un standard du monde du radio-modélisme.

En revanche, ces moteurs étant destinés à des petits déplacements (direction, gouvernail, accélérateur), ils ne permettent pas une rotation complète de 360°.

Intéressons nous maintenant à la **figure 2**, qui détaille la chronologie des signaux d'une liaison série, telle que la très célèbre "RS232" disponible sur tous les micro-ordinateurs du marché. Chacun des bits du mot

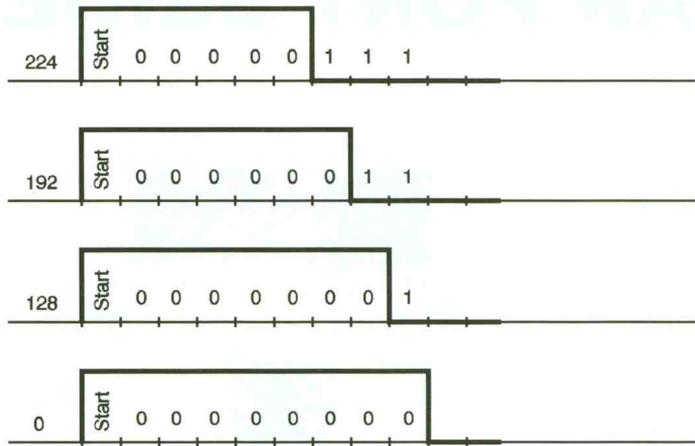
**1** PRINCIPE DE COMMANDE D'UN SERVOMOTEUR DE RADIOMODÉLISME.





**2 CHRONOLOGIE DES SIGNAUX D'UNE LIAISON SÉRIE.**

**3 OCTETS CODÉS.**



binaires à transmettre est envoyé de façon séquentielle selon un ordre préétabli. Au repos, c'est à dire sans transmission, la ligne est à un potentiel de -12V. On commence par "expédier" un bit dit "de start", dont le rôle est d'indiquer au récepteur le début de la transmission. Les 8 bits utiles suivent alors en logique inversée c'est à dire qu'un 1 logique est représenté par une tension de +12V, tandis qu'à un 0 correspond un potentiel de -12V. Suivent alors deux bits dits "de stop" servant à séparer les mots les uns des

autres. La durée de chacun de ces bits est déterminée par la vitesse à laquelle s'effectue la transmission. Les différentes vitesses sont standardisées et choisies en fonction des possibilités de l'émetteur et du récepteur, ainsi que de la longueur de la ligne ou des sources de parasites qu'elle devra traverser. Ces vitesses sont exprimées en Bps (Bits par seconde). Ainsi, à 4800 Bps, un bit durera 1/4800 s, soit environ 200µs, et un mot complet sera transmis en 2,3ms. Si l'on observe les octets codés en **figure 3**, on remarque que le

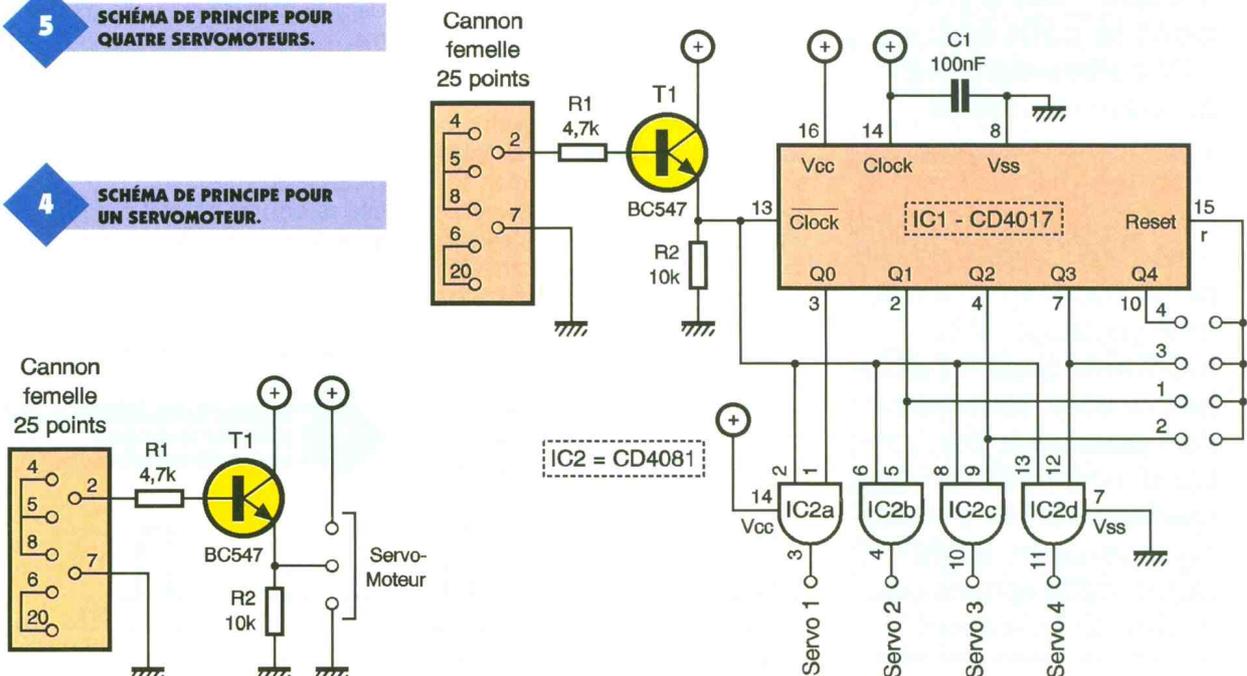
signal ainsi créé ressemble à si méprendre à celui devant attaquer un servomoteur. Les longueurs des différentes impulsions seront alors respectivement de 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6 et 1,8 ms. Pour que le mimétisme soit parfait il ne reste plus qu'à solutionner deux autres problèmes: Le niveau de tension et la durée devant séparer deux impulsions. Sur ce dernier point, il suffira de confier au micro-ordinateur le soin de "perdre" les quelques 20ms nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble. Ce paramètre ne nécessite pas d'ailleurs une grande précision, et l'on veillera seulement à ne pas trop espacer les impulsions les unes des autres au risque de faire "brouter" le servomoteur.

Nous avons vu plus haut que l'amplitude des signaux compatibles RS232 variait entre -12V et +12V. Les servomécanismes requièrent quant à eux une tension de commande et d'alimentation de 4,8V nominaux. En pratique, un classique "5V" tout à fait ordinaire conviendra parfaitement. Une simple adaptation de niveau transistorisée suffira à transformer notre liaison série en un signal tout à fait exploitable.

Nous en arrivons aux schémas de principe de cette réalisation en **figures 4** et **5**. Deux versions différentes sont proposées: La première est destinée au pilotage d'un seul servomoteur, tandis que la seconde permet d'en commander jusqu'à quatre. R<sub>1</sub>\*, R<sub>2</sub>\* et T<sub>1</sub>\* se chargent de ramener les créneaux -12V/+12V à un niveau 0V/5V. Ceux ci sont prélevés directement sur un connecteur standard du type DB25 (ou DB9)

**5 SCHÉMA DE PRINCIPE POUR QUATRE SERVOMOTEURS.**

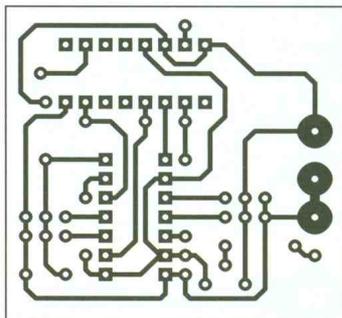
**4 SCHÉMA DE PRINCIPE POUR UN SERVOMOTEUR.**



sans autre forme de procès. Nous les retrouvons ainsi adaptés sur un autre connecteur constitué simplement d'un morceau de barrette simple rangée mâle, 3 points, dans lequel la prise femelle de tout servomoteur viendra prendre place. Le second plan reprend le même étage d'entrée en y intercalant cette fois un compteur décimal IC<sub>1</sub>\*. Pour bien comprendre la chronologie des signaux dans cette configuration, reportons-nous à la **figure 6**. Les impulsions destinées à chacun des quatre servomoteurs sont imbriquées les unes dans les autres de façon à former un flux ininterrompu. Ce train est appliqué à l'entrée de IC<sub>1</sub>\* qui fera passer séquentiellement à l'état haut chacune de ses quatre premières sorties. La cinquième impulsion, en activant Q<sub>4</sub>\* remettra le compteur à zéro. Nous obtenons ainsi un aiguillage permettant d'adresser chacun des servomécanismes. Le rôle d'IC<sub>2</sub>\* consiste simplement à faire correspondre à chacune des sorties, l'impulsion correspondante. Au cas où l'on souhaiterait utiliser moins de quatre sorties, il a été prévu une possibilité de "brider" IC<sub>1</sub>\* en reliant son entrée reset à l'une quelconque des sorties Q<sub>1</sub>\*, Q<sub>2</sub>\*, ou Q<sub>3</sub>\*. A l'inverse, il est tout à fait possible de porter le nombre de sorties à huit en rajoutant un second CD4081. Afin de maintenir une durée d'environ 20ms entre chaque impulsion d'une sortie donnée, il faudra donc adapter la période du train d'entrée en fonction du nombre de sorties. Cette adaptation sera à la charge du logiciel de commande. En outre, une impulsion pouvant durer 2ms, il ne sera pas possible d'activer plus de 10 sorties dans les 20ms "réglementaires". L'alimentation de ce montage devra être capable de supporter les pointes de courant générées par les déplacements des moteurs. Elles

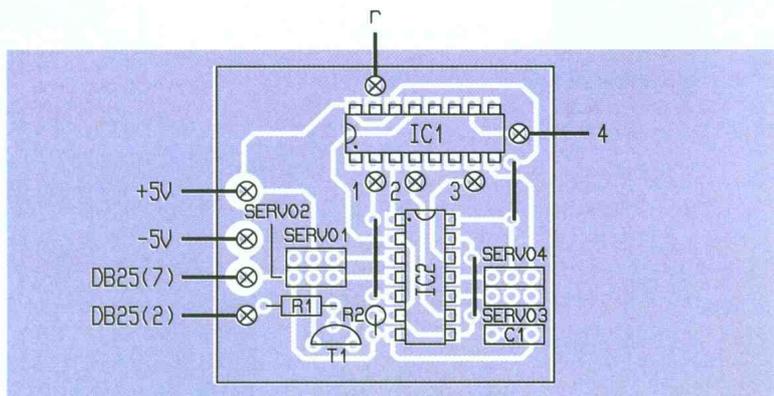
7

CIRCUIT IMPRIMÉ À L'ÉCHELLE.



8

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



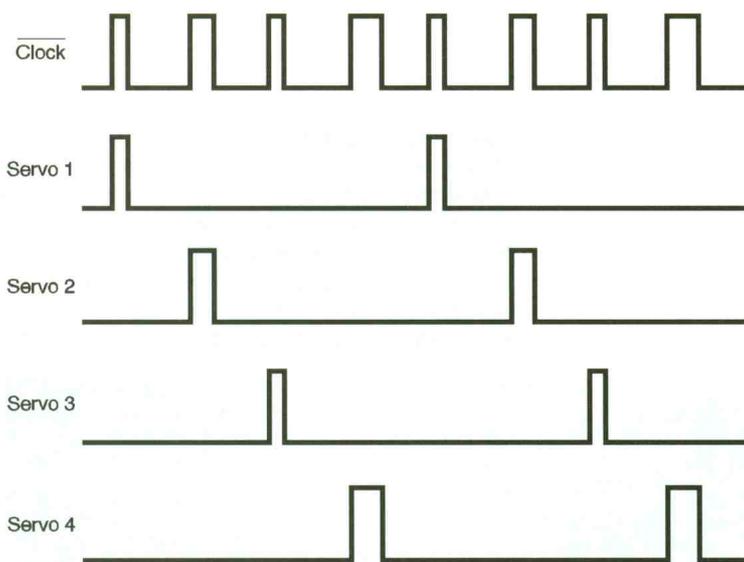
peuvent atteindre un ampère voire plus lorsque l'effort mécanique est important. Un excellent filtrage avant le régulateur sera donc de rigueur.

## Réalisation

Compte tenu de la simplicité du schéma de principe de la version à une seule sortie, il n'a été prévu qu'un seul circuit imprimé pour les deux versions. On pourra donc, soit réaliser le circuit dans son intégralité et ne câbler que les trois composants nécessaires, soit les souder directement dans un capot de prise DB25. Le circuit imprimé est représenté en **figure 7**, tandis que l'implantation correspondante est donnée en **figure 8**. Le câblage débutera par la mise en place des trois straps, suivie par celle des résistances. Les autres composants pourront alors être soudés, avec éventuellement des supports pour les deux circuits intégrés. Un fil sera soudé entre la borne "r" et l'une des bornes "1, 2, 3 ou 4", selon le nombre de moteurs commandés. Les deux fils de commande seront raccordés

6

ALLURE DES SIGNAUX.



aux points correspondants de la prise DB25 femelle. Il faudra effectuer les indispensables rebouclages entre les plots 4, 5 et 8 d'une part, et 6 et 20 d'autre part. Les connecteurs de raccordement des moteurs sont prévus pour permettre directement l'enfichage d'une prise femelle standard, en prenant soin d'en respecter le brochage (fil noir=masse). L'ensemble pourra prendre place dans un coffret intégrant également l'alimentation ou dans un modèle plus petit équipé d'une prise de branchement. Il est possible de faire fonctionner ce montage avec un jeu d'accumulateurs d'une tension nominale de 4,8V.

## Le logiciel

Les **figures 9** et **10** reproduisent deux listings de programmes "Basic", destinés à piloter respectivement une version mono-servo, et une version à deux servomoteurs. Il s'agit là d'exemples destinés à faire fonctionner l'une ou l'autre maquette simplement en appuyant sur les

touches + et -, ou Shift+ et Shift-, pour commander le déplacement des servomécanismes dans un sens ou dans l'autre. Ces routines sont destinées à être intégrées dans vos propres applications, en tant que sous-programmes. Les durées entre impulsions sont réalisées à l'aide de boucles "for-next". Elles seront adaptées en fonction du temps d'exécution de vos routines d'une part, et en fonction de la vitesse de

l'horloge de votre micro-ordinateur, d'autre part (ici un 486 SX25). Bien sûr, il y aura autant de pointeurs x,y etc et de lignes "print#.." et "for t=.." que de servos utilisés. Les différents commentaires apportés devraient vous permettre de mener à bien tous vos projets. La mise en route du montage doit être immédiate. En cas de problème, vérifiez que: Les raccordements électriques sont corrects, le programme s'exécute effec-

tivement, les rebouclages sur le port série ont été effectués et que l'entrée "reset" de IC1 est bien configurée selon le nombre de servomoteurs utilisés.

Vous pourrez désormais commander vos servomécanismes de façon originale pour actionner des maquettes, réaliser des automatismes ou simplement un banc de test !

C. GALLES

```

Cls
gosub tablo
open "com1:4800,N,8,2" as #1
x=0

scan:
for t=0 to 120:next
print#1,chr$(a(x));
i$=inkey$
if i$="" then scan
if i$="s" then beep:close:end
i=asc(i$)
if i=61 then augmente
if i=45 then diminue
goto scan

augmente:
if x=5 then scan
x=x+1:goto scan

diminue:
if x=0 then scan
x=x-1:goto scan

tablo:
a(0)=248
a(1)=240
a(2)=224
a(3)=192
a(4)=128
a(5)=0
return
; Efface l'écran
; Remplit le tableau de correspondances
; Ouvre le port série
; Raz du pointeur
; Routine de lecture du clavier
; Tempo 20ms
; Envoie une impulsion
; Lecture clavier
; Ici pas d'appui
; Si "s" alors fin
; Récupère code ASCII de la touche
; "+" ?
; "-" ?
; Boucle
; Si pointeur =5, boucle
; sinon incrémente
; Si pointeur=0, boucle
; sinon décrémente
; Remplissage du tableau
; avec les octets de la
; figure 3.

```

9

LISTING MONO-SERVO.

```

Cls
gosub tablo
open "com1:4800,N,8,2" as #1
x=0:y=0

scan:
for t=0 to 60:next
print#1,chr$(a(x));
for t=0 to 60:next
print#1,chr$(a(Y));
i$=inkey$
if i$="" then scan
if i$="s" then beep:close:end
i=asc(i$)
if i=61 then augmente1
if i=45 then diminue1
if i=43 then augmente2
if i=54 then diminue2
goto scan

augmente1:
if x=5 then scan
x=x+1:goto scan

diminue1:
if x=0 then scan
x=x-1:goto scan

augmente2:
if y=5 then scan
y=y+1:goto scan

diminue2:
if y=0 then scan
y=y-1:goto scan

tablo:
a(0)=248
a(1)=240
a(2)=224
a(3)=192
a(4)=128
a(5)=0
return
; Efface l'écran
; Remplit le tableau de correspondances
; Ouvre le port série
; Raz des pointeurs
; Routine de lecture du clavier
; Tempo 10ms
; Envoie une impulsion servo1
; Tempo 10ms
; Envoie une impulsion servo2
; Lecture clavier
; Ici pas d'appui
; Si "s" alors fin
; Récupère code ASCII de la touche
; "+" ?
; "-" ?
; "Shift +" ?
; "Shift -" ?
; Boucle
; Un pas en plus sur servo1
; Si pointeur1=5 alors boucle
; sinon incrémente pointeur1
; Un pas en moins sur servo1
; Si pointeur1=0 alors boucle
; sinon décrémente pointeur1
; Un pas en plus sur servo2
; Si pointeur2=5 alors boucle
; sinon incrémente pointeur2
; Un pas en moins sur servo2
; Si pointeur2=0 alors boucle
; sinon décrémente pointeur2
; Remplissage du tableau
; avec les octets de la
; figure 3.

```

10

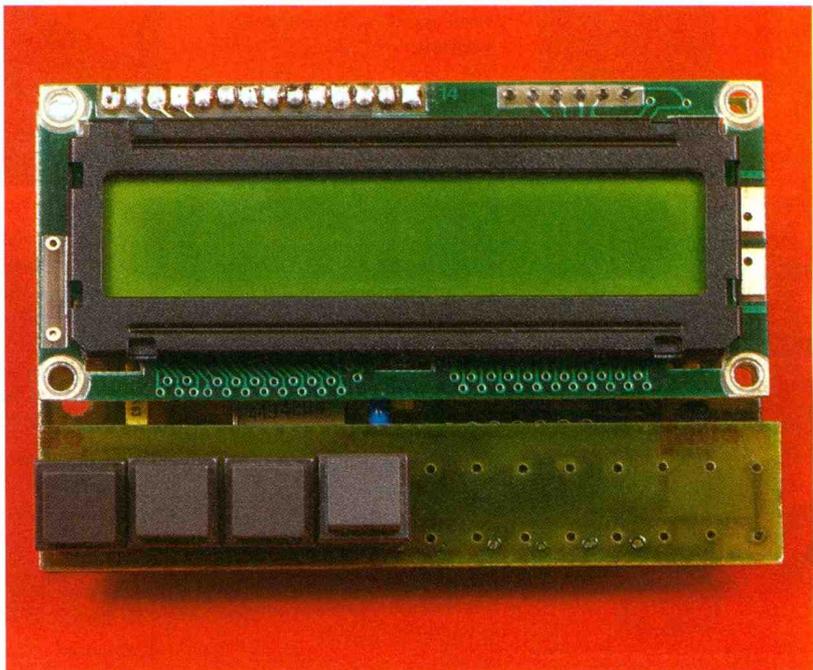
LISTING DEUX SERVOS.



DOMOTIQUE

# THERMOSTAT MULTIPLAGE

La réalisation proposée dans cet article à l'aide d'une poignée de composants est un thermostat programmable hebdomadaire possédant 7 plages de températures différentes programmables sur 7 jours. La température étant spécifique pendant chaque période et est réglable de 4 à 30 degrés.



Le cœur de ce montage est un microcontrôleur de MOTOROLA, le MC68HC11A1. Ce composant comparé à de nombreux autres microcontrôleurs présente beaucoup d'avantages :

- Convertisseur A/N,
- Ports entrées/Sorties,
- EEPROM de 512 octets dans laquelle sera logé le programme,
- RAM de 128 octets pour le stockage des données.

En outre, il ne requiert pas de kit spécifique pour sa programmation, disposant d'un programme AUTO-BOOT interne. Sa programmation se fait par une liaison série depuis un PC avec un logiciel de mise au point fourni gracieusement par MOTOROLA et disponible sur différents serveurs (PC Bug 11). Le logiciel transféré est immédiatement exécutable, modifiable à volonté sans outil d'effacement (UV).

## Principe de fonctionnement (fig.1)

La température est mesurée par un LM35 de National Semi-conducteur, ce composant convertit de manière linéaire la température (10mV/°), la tension obtenue est amplifiée par l'ampli opérationnel IC<sub>3</sub>, la sortie de celui-ci étant reliée à l'entrée analogique 0 du microcontrôleur. Le mi-

crocontrôleur divise cette valeur par 5 et la transfère à l'afficheur. La résistance R<sub>5</sub> pourra être ajustée au mieux pour donner la température la plus précise possible. L'hystérésis choisi pour l'arrêt du relais est de 0,6 degré au-dessus de la température programmée. La base de temps nécessaire au comptage du temps est assurée par le quartz Q<sub>1</sub> qui sert à l'oscillateur du microcontrôleur. Cette fréquence divisée par 4 est récupérée sur la sortie E du processeur. La valeur de ce quartz a été choisie pour être un multiple de 2 et est de 4,194304 MHz. Elle est divisée par IC<sub>2</sub> (diviseur/2 à 24 étages) pour obtenir une fréquence qui sera de 1 Hz à l'entrée de la broche d'interruption XRQ du microcontrôleur. L'affichage est réalisé à partir d'un module LCD de 2 lignes de 16 caractères qui pourra être rétroéclairé. Il permet la

visualisation de la température, de la date, de l'heure, ainsi que des différentes valeurs de programmes choisies. Ce module est enfiché sur la platine principale par un connecteur de 14 broches. Ce module est commandé par le port B du microcontrôleur pour les 8 bits de données, les 2 autres bits PA6 et PA5 assurant les signaux de synchronisation d'écriture sur l'afficheur respectivement avec les entrées RS et E de celui-ci. Le signal RW de l'afficheur étant maintenu bas en permanence, ceci validant l'écriture au niveau de l'afficheur. Le contraste peut être ajusté à l'aide de l'ajustable P<sub>1</sub>. quatre micro poussoirs reliés au port C, bits 0 à 3 permettent de saisir les para-

**LE MICROCONTRÔLEUR HC 11A1 EN BOÎTIER DIL.**





mètres des 7 différents programmes hebdomadaires, les autres bits étant inutilisés :

- SELECT : choix de la sélection, changement d'écran,
- VALID : passage à la valeur suivante,
- "+" : incrément de la valeur,
- "-" : décrémentation de la valeur.

Ces 4 micro-poussoirs sont fixés sur une platine qui vient s'enficher sur la platine principale à la même hauteur que la platine LCD.

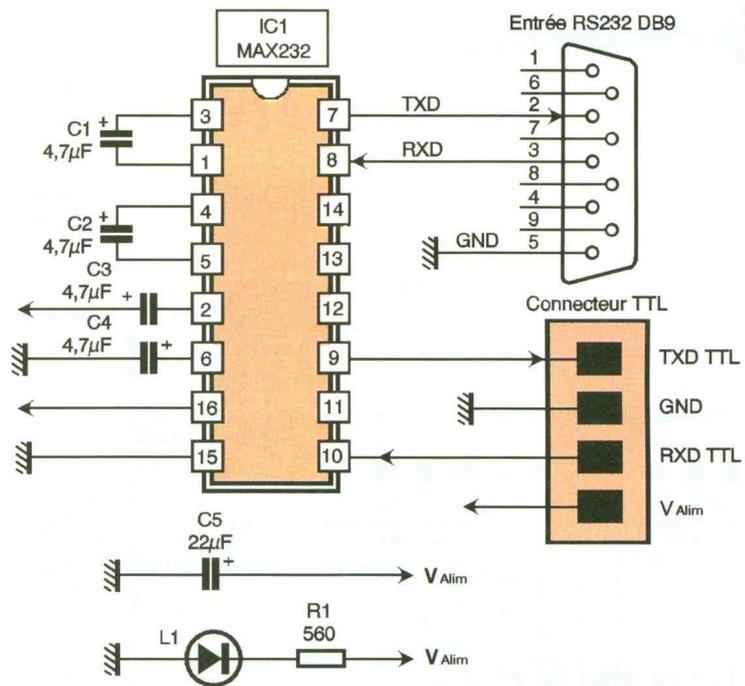
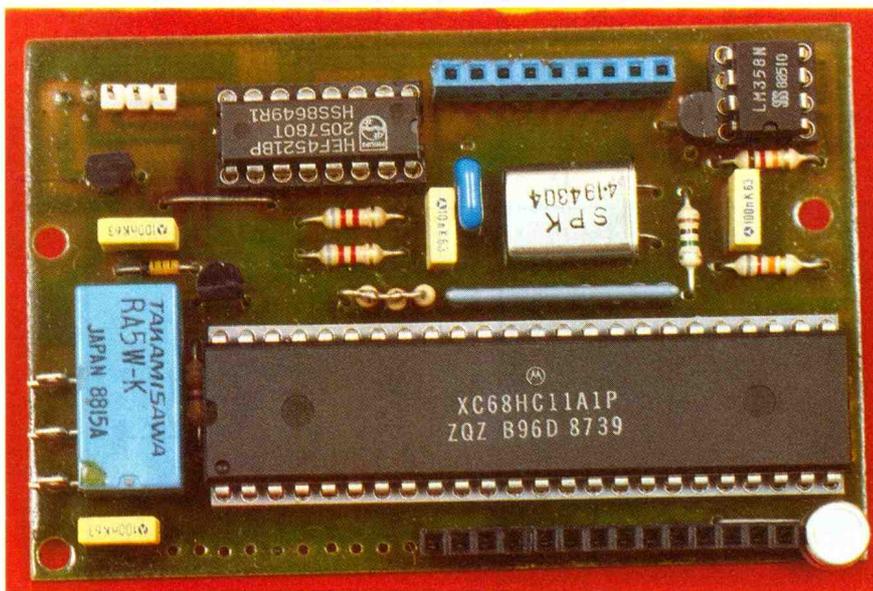
Le relais RL<sub>1</sub> est piloté par le transistor T<sub>1</sub>, ce dernier commandé par le bit 5 du port D permet la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil souhaité, les sorties du relais pouvant être utilisées en contact fermé ou ouvert. L'alimentation du système est de 9 à 12V, un régulateur de 5V assure la tension nécessaire au bon fonctionnement de l'ensemble.

Celui-ci ne consomme que quelques mA, une pile 9V assure plusieurs mois de fonctionnement. Le logiciel tient juste dans l'EEPROM du microcontrôleur et sera chargé par le port série de celui-ci à l'aide de l'outil PC-BUG de MOTOROLA. Un petit montage d'adaptation TTL/RS232 (MAX32...) de la **figure 2** permettra ce chargement depuis un PC.

Après la programmation du microcontrôleur, à la mise sous-tension du montage, celui-ci doit afficher le jour (J0 → J6), l'heure, minutes, secondes et la température sur la ligne inférieure de l'afficheur. Une impulsion sur la touche SELECT permet le passage en mode programme, l'afficheur présente alors :

1 <sup>ère</sup> ligne :	la date de début	le numéro du programme (1 à 7)
2 <sup>e</sup> ligne :	la date de fin	la température souhaitée.

#### LA CARTE PRINCIPALE AVANT MODIFICATION.



Les touches "+" et "-" permettent de modifier ces valeurs (attention, il n'y a pas de contrôle des mini et maxi, la capacité de l'EEPROM ne permettrait pas un long programme). La touche VALID permet de passer toutes les variables en revue (JOUR, HEURE, MINUTES, TEMPERATURE). A chaque appui validé, l'afficheur clignote et une flèche indique le paramètre qui est modifiable par les micro-poussoirs + et -. Il y a 7 programmes disponibles, le numéro le plus petit est le plus prioritaire. A l'initialisation, le programme n°7 est chargé à 16° (l'adresse de cette valeur est donnée en fin d'article) de

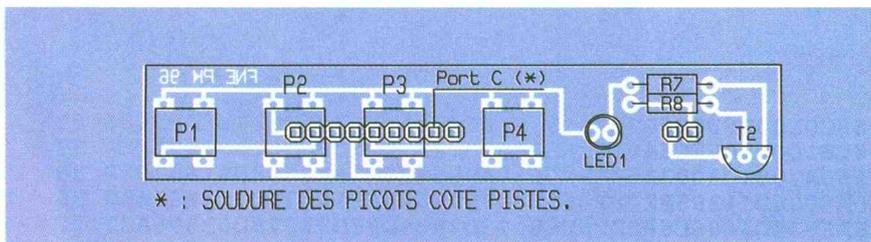
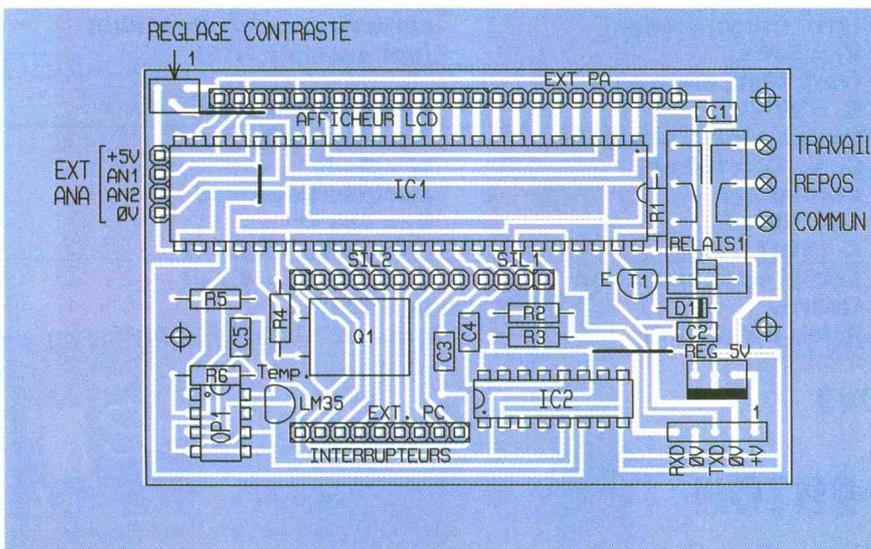
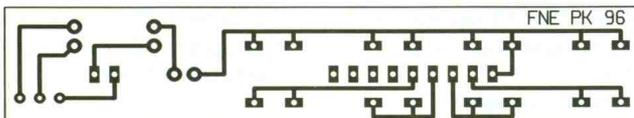
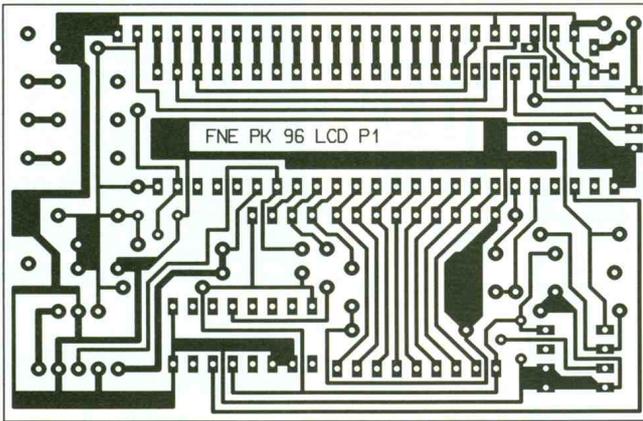
2

#### L'INTERFACE RS 232 POUR LE TÉLÉCHARGEMENT VIA PC.

J0 à J6 (modifiable dans le programme). La remise à l'heure du système s'effectue de la même manière. Le petit potentiomètre P1 permet de régler le contraste de l'afficheur.

### Montage et Programmation

Le circuit imprimé de la **figure 3** présente de nombreux perçages non utilisés pour cette application, il ne faut pas s'en inquiéter. L'ensemble des C.I. seront montés sur des supports tulipe conformément à l'implantation des éléments de la **figure 4**. Le montage des composants ne comporte pas de problèmes particuliers, à l'exception du quartz qui sera remplacé temporairement par un d'une autre valeur 8 MHz, utilisé pour la programmation du microcontrôleur. En effet, le quartz de 4,194304 MHz ne permet pas d'obtenir une vitesse correcte entre le microcontrôleur et le PC. Il ne faut pas oublier de souder les 3 straps sur la carte. Si on ne possède pas de réseaux SIL, on peut monter des résistances verticalement. Il sera judicieux de choisir un régulateur 78L05 en boîtier TO92 car celui-ci prend moins de place en hauteur. Si on utilise un boîtier TO220, il faut que le régulateur soit soudé à ras de la platine pour ne pas gêner la platine "interrupteurs". Pour un fonctionnement optimum du thermostat, le LM35 pourra être monté sur le boîtier



**3a/b** CIRCUITS COTÉ CUIVRE DES CARTES PRINCIPALE ET "INTERRUPTEUR".

et collé à un élément métallique afin d'assurer une mesure lissée de la température ; en effet ce composant est très sensible et un souffle de vent fait varier sa mesure. Si on laisse le LM35 dans le boîtier, il ne faudra pas oublier de percer le bas et le haut de ce dernier pour laisser le passage de l'air de la pièce dont on veut mesurer la température. La platine interrupteurs d'origine est prévue pour 8 micro-poussoirs, seuls les 4 premiers (ceux de gauche) sont soudés (voir photo). Nous l'avons modifiée pour implanter LED<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub> qui ne se trouvent plus ainsi sur la carte principale. Les picots de liaison de cette platine seront soudés côté CI, il faut les placer perpendiculairement à la platine. Les figures 6 et 7 présentent les détails de réalisation de l'adaptateur RS 232 TTL.

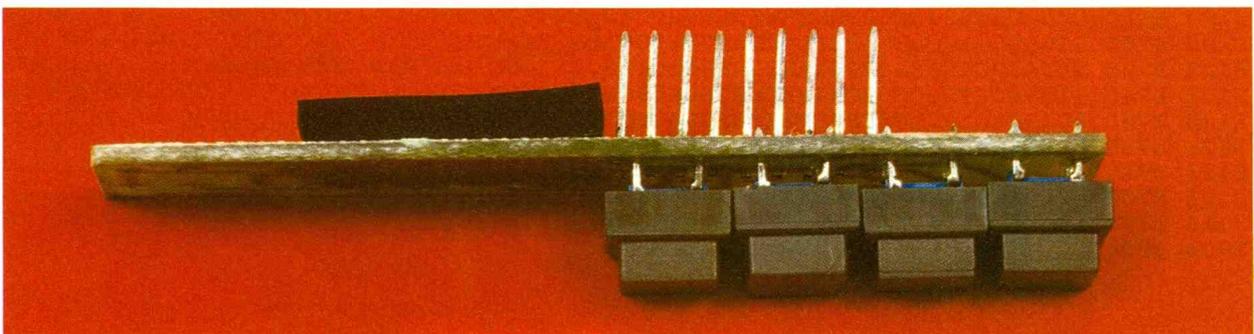
La platine montée, il faut procéder à la programmation du 68HC11. On commencera par connecter l'adaptateur RS232 TTL sur le connecteur de la carte et mettre celle-ci sous tension. Ensuite, on lancera le programme PCBUG11 à partir d'un PC.

Si on utilise le port série 1, la commande à frapper est : PCBUG11-A (return), le logiciel essaie de dialoguer avec le microcontrôleur, si aucun message d'erreur apparaît, le chargement du programme peut commencer.

Dans le cas contraire, vérifiez la connexion avec la platine (inversion Tx, Rx...). La deuxième étape est l'effacement de l'EEPROM par la commande PCBUG : EEPROM ERASE BULK (return) suivie de la programmation du 68HC11 par la commande LOADS THERMO (return). Le microcontrôleur

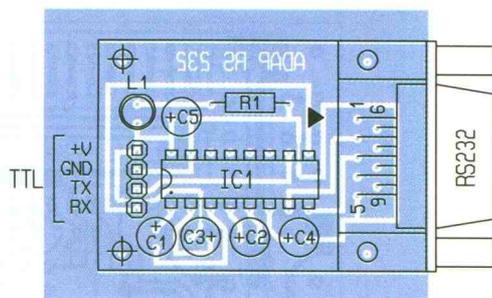
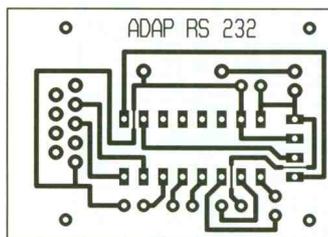
**4a/b** ...ET LES IMPLANTATIONS ASSOCIÉES.

**LA PLATINE "INTERRUPTEURS" D'ORIGINE.**



chargé, on peut retirer la liaison vers le PC, enficher le module LCD et la platine interrupteurs. A la mise sous tension, le montage doit fonctionner immédiatement, l'afficheur présente le jour, l'heure, minutes et secondes qui s'incrémentent ainsi que la température ambiante. En reprenant les opérations décrites auparavant, vous pouvez alors programmer votre thermostat.

P. FONTAINE



67

CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DE L'ADAPTATEUR RS 232.

### Nomenclature de la carte principale

**IC<sub>1</sub>** = Microcontrôleur  
**68HC11A1 DIL 48**  
**IC<sub>2</sub>** = **CD4521**  
**IC<sub>3</sub>** = **LM358**  
**IC<sub>4</sub>** = Capteur température  
**LM35**  
**IC<sub>5</sub>** = régulateur **78L05 (T092)**  
**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>** = **2N2222, BC547**  
**D<sub>1</sub>** = **1N4148**  
**LED<sub>1</sub>** = diodes électroluminescentes  
**Q<sub>1</sub>** = quartz 4, 194304 MHz  
**Q<sub>x</sub>** = quartz 8 MHz (voir texte)  
**P<sub>1</sub>** = micropot 10 kΩ

**R<sub>x</sub>** = réseau SIL1X9 ou +3 ou 11x10kΩ résistances 10 kΩ  
**R<sub>1</sub>** = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>** = 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)  
**R<sub>4</sub>** = 1 MΩ (marron, noir, vert)  
**R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>** = 82 kΩ (gris, rouge, orange)  
**R<sub>7</sub>** = 560 Ω (vert, bleu, marron)  
**R<sub>8</sub>** = 27 kΩ (rouge, violet, orange)  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>** = 100 nF découplage  
**C<sub>3</sub>** = 100 nF  
**C<sub>4</sub>** : 10nF 2x22pf optionnel selon Quartz.  
**Relais 5 V pour CI**

1 support 48 broches  
1 support 16 broches  
1 support 8 broches

Platine "interrupteurs"  
4 micro interrupteurs

Platine LCD  
1 ensemble LCD 2 x 16 caractères connecteur haut (par exemple NTS)

Adaptateur RS232  
**IC<sub>1</sub>** = **MAX 232**  
**L<sub>1</sub>** = diode électroluminescente  
**R<sub>1</sub>** = 560 Ω (vert, bleu, marron)  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>** = 4,7 μF  
**C<sub>5</sub>** = 22 μF  
prise DB9 femelle pour CI

### Adresses utiles

Programme	B600 B700
Zone de données	00 64
Température P7 (init)	B613 (valeur par défaut 50H) 16°.0

LE CODE OBJET DU THERMOSTAT FORMAT MOTOROLA S 19.

```
S123 B600 8E00C3CE00006F00088C010026F8860797498650974C867E97F1CEB6EBDF286 6D
S123 B620 3C8D4B860C8D474F06CE100020FEC6403CCE1000A704E7001C00201D00205F5A 57
S123 B640 26FD1C39801C09FF9650A7081C3003A63197063839864A8DD5A6008D4186208D 28
S123 B660 CDA6018D5C86488DC5A6028D54395F20BF86028DF996595F8108270711262486 55
S123 B680 838DEB8DD0863A8DA5A6038D3486C68DDD8D48378D2B86DF8D94328D01398A30 3F
S123 B6A0 8D8C39C60A363D3A8DAB868C8DC0328D1086CC8DB98DDA86C08DB30808088D95 92
S123 B6C0 39164FC10027065A0C4C1920F616C40F44444444378DC7328DC439E6064F053C 3D
S123 B6E0 CE000A02373C3332333839CE00004FE604E10624085C5CE106240520014A9750 BC
S123 B700 3C86084A3C8D7138810026F7F6100327276F5BC1012741A659271DC102274A37 08
S123 B720 E65A37C60A84073D3A333A33C10426026C00C10826026A00CE0003C63C8D6C26 76
S123 B740 11098D67260C09C6188D60260509C6078D5938BDB671205D5FE75AC609CE0059 BB
S123 B760 8D498601BDB66E20CF81082704C6072002C603CE005A20E83618CE0064CE0000 AE
S123 B780 8D4A3236C60A3DCE000A3A3C8D3E0808088D39CE0064EC001AA304240B1AA302 95
S123 B7A0 250638A60697043C383239A6004C1126014FA700393C96592710D65ACEB7EE3A 64
S123 B7C0 A600BDB66E867FBDB62E383B8618E6003DEB01863C3D183C37361838E602183A CE
S118 B7E0 183C3233183818ED001808180839828588C2C5C8CE 1D
S903 0000 FC
```



FICHE TECHN

# LE TEA5114/SGS-THOMSON CIRCUIT DE COMMUTATION RVB

**Le TEA5114 appartient à la gamme des commutateurs vidéo de SGS-Thomson. Il en est d'ailleurs l'un des plus populaires. Spécialisé, dans la commutation des signaux analogiques RVB, on le rencontre dans beaucoup d'autres applications, sa bande passante étant très correcte.**

## Description

Le TEA5114 est un circuit intégré vidéo de 16 broches en boîtier DIL, dont la **figure 1** donne le brochage. Ce circuit intégré, dont la structure interne est présentée par la **figure 2** sous la forme d'un synoptique, a été spécialement conçu pour la commutation des signaux RVB d'un téléviseur. Il contient trois commutateurs à deux entrées permettant la commutation de deux générateurs RVB, ainsi qu'une porte logique OR pour la commande de la suppression d'image. Ainsi, ce circuit convient parfaitement pour la commutation des signaux RVB au niveau de la prise péritélévision d'un téléviseur, entre le générateur RVB interne du téléviseur et un générateur RVB externe d'un appareil auxiliaire, comme une console de jeu vidéo.

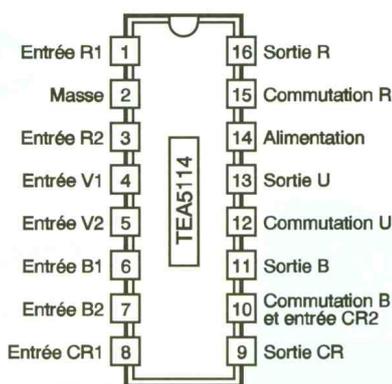
Le niveau du noir d'un signal est aligné à l'entrée d'un commutateur sur une référence de tension commune à chaque entrée, afin qu'aucune différence de tension n'apparaisse en sortie lors d'une commutation entre deux générateurs RVB différents. Par ailleurs, les entrées des commutateurs sont protégées contre les courts-circuits à la masse ou avec l'alimentation du circuit, qui peut être choisie entre 9 et 13,2V.

Le gain de l'amplificateur vidéo d'un commutateur est de 6 dB, mais diminue lentement vers 0 dB lorsque le signal d'entrée dépasse un certain seuil. Ce seuil est de 2 Vcc pour la version TEA5114A et 1,5 Vcc pour la version TEA5114. Cette caractéristique évite la saturation des amplificateurs vidéo du téléviseur. La bande passante d'un commutateur est élevée (25 MHz), tout comme la réjection entre deux entrées R, V, B (55 dB), ce qui permet d'envisager l'uti-

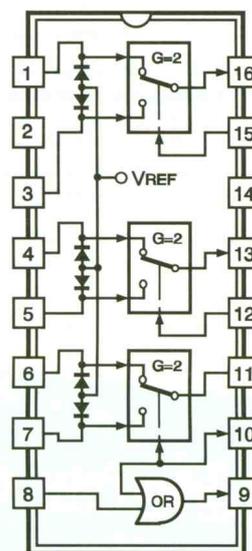
lisation de ce circuit intégré dans d'autres applications. L'impédance d'entrée de la commande d'aiguillage des commutateurs broches 10, 12 et 15 est de 1 k $\Omega$  typique.

Les niveaux d'entrée et de sortie de la porte OR tiennent compte de la norme du signal de commutation ra-

## 1 LE BROCHAGE DU CIRCUIT.



## 2 LE SCHEMA SYNOPTIQUE INTERNE.

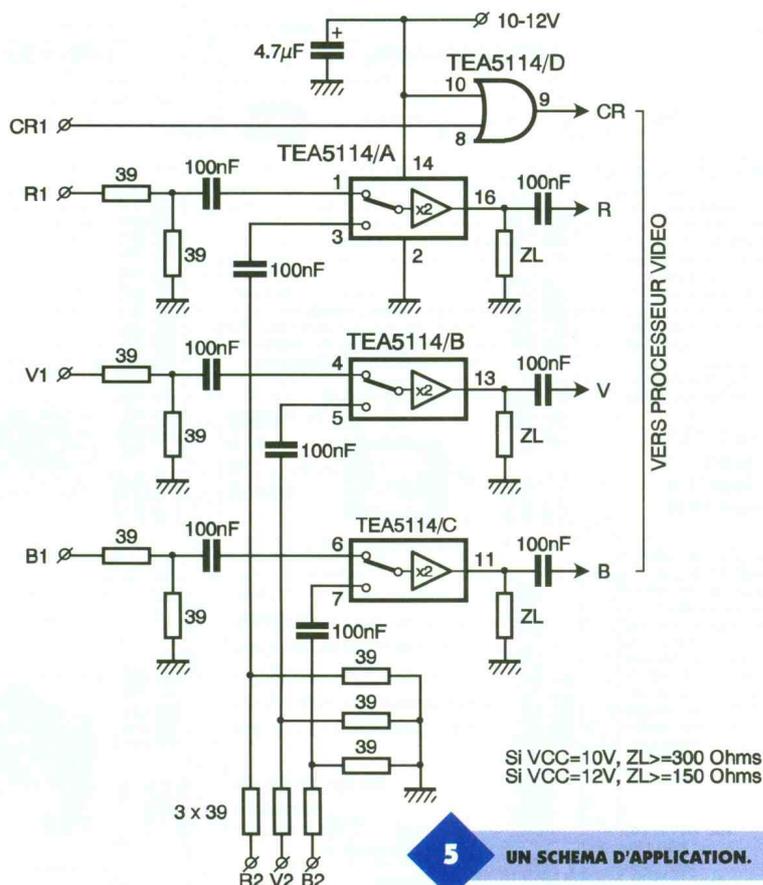


Désignation	Min.	Typ.	Max.
Impédance d'entrée	0,7 k $\Omega$	1 k $\Omega$	1,3 k $\Omega$
Impédance de sortie	-	-	30 $\Omega$
Tension entrée état haut	1 V	-	4 V
Tension entrée état bas	0 V	-	0,4 V
Tension de sortie état haut	0,8 V	1 V	1,2 V
Tension de sortie état bas	-	-	0,3 V

## 3 CARACTERISTIQUES PORTE OR.

Désignation	Min.	Typ.	Max.
Gain	5 dB	5,5 dB	6 dB
Bande passante	20 MHz	25 MHz	-
Réjection intercanaux	50 dB	55 dB	-
Impédance d'entrée	10 k $\Omega$	-	-
Impédance de sortie	-	-	15 $\Omega$
Tension d'alignement en sortie	1,8 V	2,5 V	2,9 V

## 4 CARACTERISTIQUES DES COMMUTEURS VIDEO.



**5 UN SCHEMA D'APPLICATION.**

mutateurs R, V, B sont résumées dans les tableaux des figures 3 et 4.

**Caractéristiques maximales**

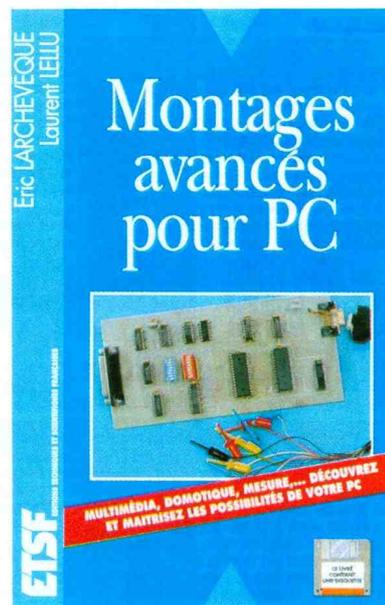
La tension d'alimentation maximale supportable par le TEA5114 est de 18V. La charge maximale d'une sortie est de 300 Ω, pour une tension d'alimentation de 12V et de 150 Ω, pour une tension d'alimentation de 10 V. La température de jonction maximale est de 150°C et plage de températures de stockage permise est - 40°C à 150°C. La température ambiante d'utilisation de ce circuit intégré est comprise entre 0°C et 70°C. Pour des sollicitations extrêmes du TEA5114, sa résistance thermique jonction-ambiant de 80°C/W devra être considérée.

**Mise en œuvre**

Le schéma de principe de l'application type du TEA5114, en commutateur RVB, est donnée par la figure 5. Le tracé des pistes de cette carte d'essai est reproduit par la figure 6, l'implantation des composants étant donnée par la figure 7. Bien que prévu pour ce type d'application, la fonction commutateur du TEA5114 peut être abandonnée pour utiliser indépendamment les trois amplificateurs vidéo, contenus dans ce circuit intégré.

**Hervé CADINOT**

**MONTAGES AVANCES POUR PC**



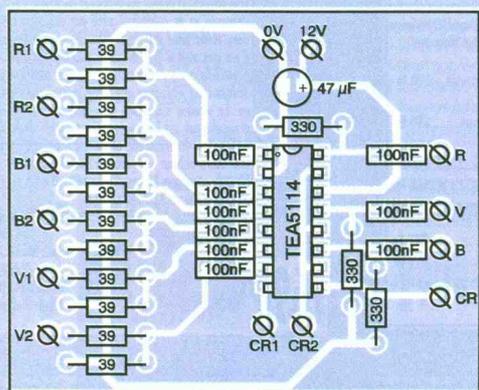
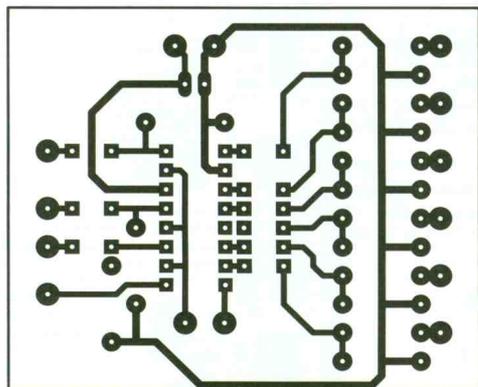
Si l'informatique et l'électronique vous passionnent, vous apprécierez sûrement la diversité et l'intérêt des réalisations proposées dans cet ouvrage. Toutes inédites, celles-ci vous entraîneront dans des domaines aussi variés que le multimédia (cartes d'acquisition sonore et vidéo), la domotique (serveur télématique, répondeur vocal), ou la mesure et les outils de développement (oscilloscope numérique, analyseur logique, émulateur d'EPROM...).

Conçu pour être accessible au plus grand nombre, ce livre est structuré en deux grandes parties. La première vous présentera tous les aspects théoriques des domaines abordés (structure du signal vidéo, interfaces et programmation système du PC, Minitel...). La seconde décrit clairement toutes les réalisations pratiques. Du débutant à l'amateur confirmé, chacun pourra avancer à son rythme et comprendre un à un les montages proposés.

Sur la disquette, plus de 9 Mo de données compressées sont disponibles. On y trouvera aussi bien les sources que les exécutables des réalisations, ainsi que des fichiers son et image permettant de les tester immédiatement.

Afin de simplifier la fabrication des circuits imprimés, tous les tracés des circuits imprimés du livre sont disponibles sur la disquette sous différents formats. Vous pourrez ainsi les imprimer directement sur transparents.

**Un volume de 256 pages, 230 F. ETSF Editeur.**



**6/7 LE CIRCUIT IMPRIME ET SON IMPLANTATION.**

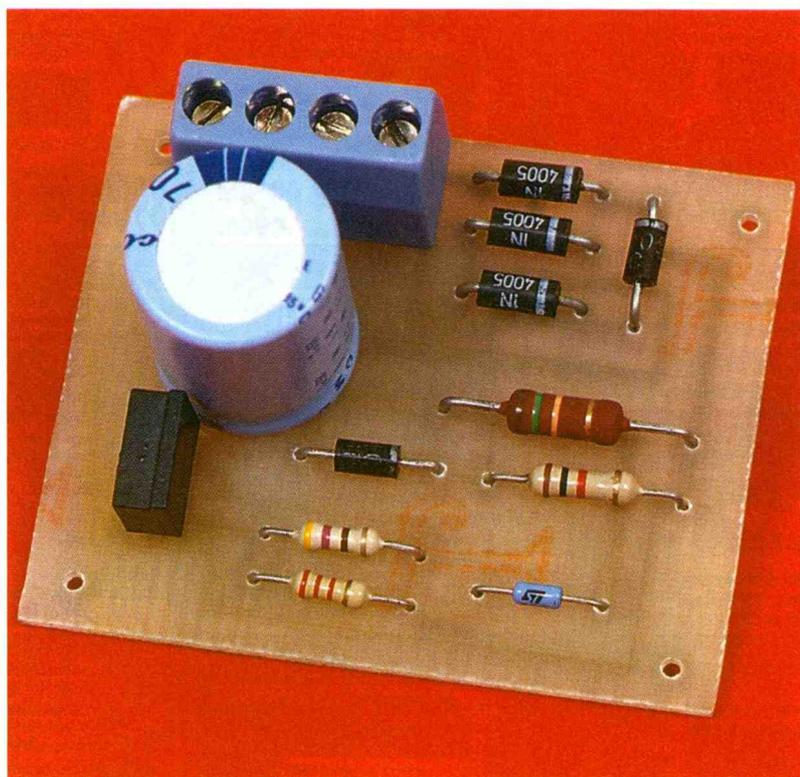
pide d'une prise péritelvision. L'impédance de sortie maximale de cette porte est de 30 Ω. Les caractéristiques de cette porte et des com-



ROBOT

# CLIGNOTANT D'AUTOMATISME

Ce montage particulièrement compact (une douzaine de composants) est destiné à tous ceux qui désirent économiser l'achat d'un relais clignoteur. Cet achat s'impose souvent quand l'automatisme ne propose que des contacts instantanés et que les modifications s'avèrent périlleuses voire impossibles. L'alternative proposée est entièrement électronique, fonctionne sur le réseau 220V et commande des charges résistives dont la puissance est comprise entre 10 et 100W.



## Schéma de principe.

La figure 1 nous permet de repérer un pont de diodes qui assure un redressement double alternance. Ce pont est court-circuité par un thyristor quand la tension aux bornes de  $C_1$  atteint environ 30V. Le courant dans le circuit est limité par la lampe à incandescence que vous câblez en série avec le montage.

Le processus complet de fonctionnement est le suivant: à la mise sous tension, le thyristor est bloqué et le reste car  $C_1$  est déchargé; la gâchette est donc au même potentiel que la cathode. Elle le reste jusqu'à ce que le diac entre en conduction, ce qui se produit quand la tension de  $C_1$  atteint environ 30V.

A ce moment, la tension aux bornes du diac passe de 30V à 25V et la tension entre gâchette et cathode atteint environ 0,9V. Le thyristor devient alors conducteur et, en court-circuitant le pont de diodes, il permet la décharge de  $C_1$  à travers  $R_1$  et  $D_5$ ,  $R_2$ . Le courant de décharge se refermant dans le thyristor s'additionne au courant de la lampe. On remarque que

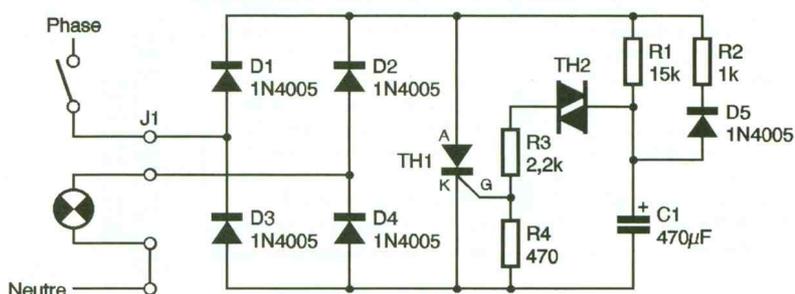
le circuit de décharge est asymétrique par rapport à celui de la charge qui ne se fait qu'à travers  $R_1$ .

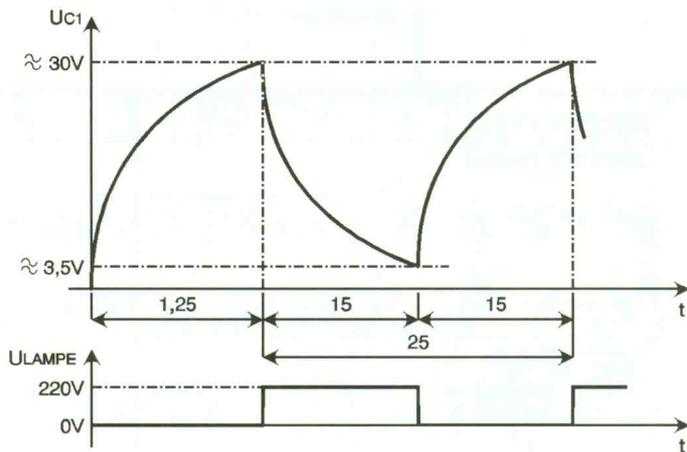
C'est ce qui permet d'avoir des temps de charge et de décharge quasiment identiques, comme le montre la figure 2. La tension de charge étant 8 à 10 fois supérieure à celle de décharge. Le circuit de gâchette participe aussi à la décharge. On voit sur la figure 2 que le diac laisse passer suffisamment de courant jusqu'à 3,5V environ. Ceci tient au fait que le thyristor sensible n'a besoin que de 200µA MAXIMUM pour rester amorcé. Il faut donc que le diac se bloque parfaitement, ce qui se produit pour une tension très faible.

La résistance  $R_4$  participe, de ce fait, au blocage en dérivant un courant de la gâchette. Sans  $R_4$  le thyristor ne se bloquerait pas, mais si sa valeur est trop faible, il ne s'amorcera pas. La tension aux bornes de  $C_1$  monte dans ces conditions jusqu'à peu près 40V. La période de clignotement en régime établi est d'environ 2s, soit une fréquence de 0,5Hz. A la mise sous tension, il faut attendre environ 1,2s avant le premier allumage. Ce temps est un peu plus long qu'en régime établi,  $C_1$  étant déchargé au départ.

1

SCHEMA DE PRINCIPE.



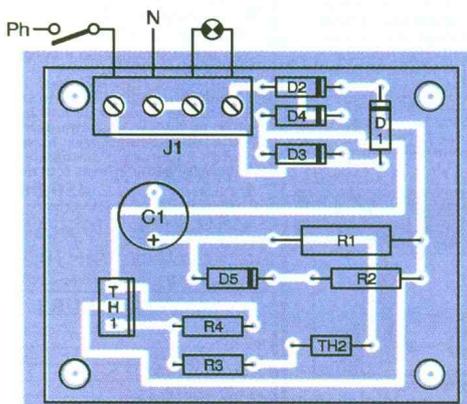


## 2 OSCILLOGRAMME.

### Réalisation.

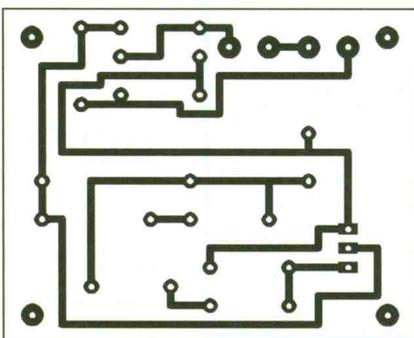
Le pont redresseur est fabriqué avec 4 diodes 1N4005: attention donc au positionnement des cathodes. Le respect des polarités vaut aussi pour  $C_1$ ,  $D_5$  et le thyristor. L'implantation, **figure 4**, les indique. Il est important de respecter les puissances de  $R_1$  et  $R_2$  pour éviter l'échauffement de ces composants. Le thyristor est impérativement un thyristor sensible pour

que le montage fonctionne correctement. La nomenclature en donne les caractéristiques principales et la **figure 5**, son brochage. Après le câblage des composants sur le circuit imprimé de la **figure 3**, le montage doit fonctionner instantanément à la mise sous tension. Nous rappelons que le montage est alimenté par une tension dangereuse et qu'il est risqué d'entrer en contact avec les composants. Les appareils de mesure éventuels seront branchés avant la mise sous tension pour éviter les contacts accidentels. Enfin, rappelons que le contact de commande est branché avec la phase.

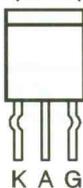


## 3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

## 4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Boîtier TL plastique

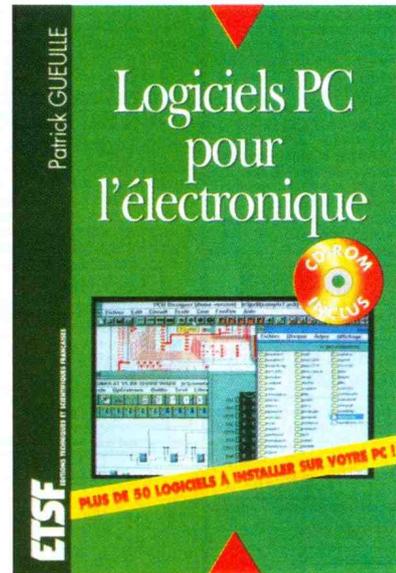


## 5 BROCHAGE.

### Nomenclature

$R_1$ :  $15k\Omega$   
(marron, vert, orange) 2W  
 $R_2$ :  $1k\Omega$   
(marron, noir, rouge) 1W  
 $R_3$ :  $2,2k\Omega$   
(rouge, rouge, rouge) 1/4W  
 $R_4$ :  $470\Omega$   
(jaune, violet, marron) 1/4W  
 $C_1$ :  $470\mu F$  50V  
 $D_1$  à  $D_5$ : 1N4005  
 $TH_1$ : TLS106-4 (SGS-thomson) ou thyristor sensible  $2,5A$  moy 400V  
 $I_{gtmax}=0,2mA$   
 $TH_2$ : Diac DB3  
1 bornier 4 points à visser

# LOGICIELS PC POUR L'ÉLECTRONIQUE



Ce livre aborde tous les aspects de l'utilisation du PC pour la conception, la mise au point et la réalisation de montages électroniques : saisie de schémas, création de circuits imprimés, simulation analogique et digitale, développement de code pour composants programmables, instrumentation virtuelle, etc.

Le CD-ROM accompagnant l'ouvrage rassemble le meilleur de ce que l'auteur a pu dénicher dans ces domaines : logiciels gratuits, recueils de caractéristiques et équivalences de composants, versions limitées de logiciels souvent très puissants, etc. L'équivalent de nombreux cartons de disquettes pas toujours faciles à se procurer...

Soigneusement essayés et commentés sans complaisance, ces logiciels en provenance du monde entier permettent de passer véritablement à la pratique, souvent sans bourse délier. Il suffit de disposer d'un PC et d'avoir accès à un lecteur de CD-ROM !

Patrick Gueulle

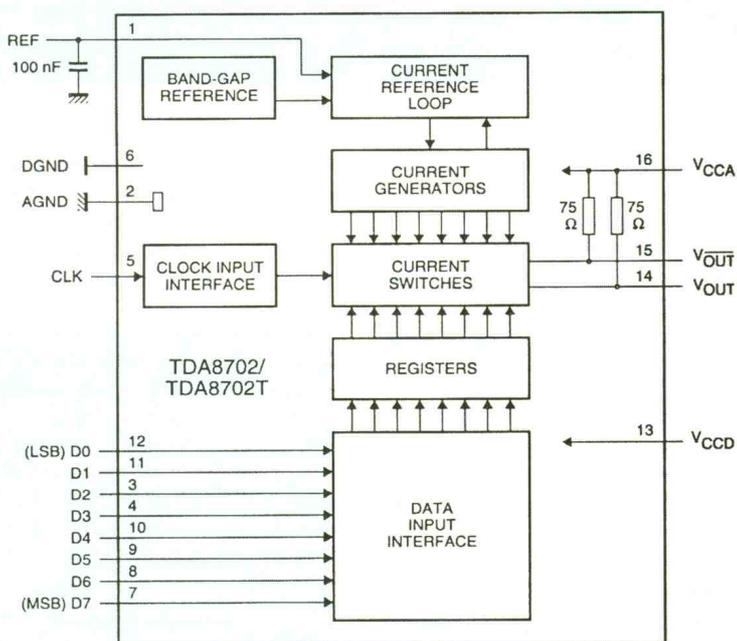
UN VOLUME BROCHÉ DE 204  
PAGES AU PRIX DE 230 F

ETSF EDITEUR

# LE CIRCUIT INTEGRE TDA8702, CONVERTISSEUR NUMERIQUE / ANALOGIQUE VIDEO 8 BITS

**Le circuit intégré TDA8702 est un convertisseur numérique/analogique utilisé dans le domaine de la vidéo et à chaque fois qu'une application spéciale requiert une très grande vitesse de conversion. Le schéma de sa structure interne et son brochage (ainsi que la fonction de chacune de ses entrées) sont donnés respectivement en figures 1 et 2.**

Le TDA8702 est utilisé pour convertir un signal codé sur huit bits en une tension analogique, à une vitesse égale ou inférieure à 30 MHz. Aucune référence de tension externe n'est nécessaire, celle-ci étant incluse dans le boîtier. Toutes les entrées sont compatibles T.T.L.. Le circuit doit être alimenté sous une tension de +5V. Sa consommation typique en courant est de 26mA pour la par-



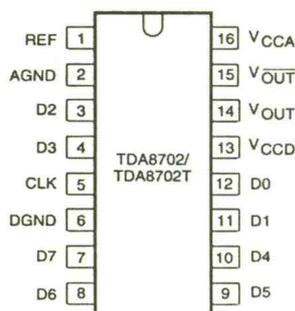
tie analogique et de 23 mA pour la partie digitale. La liste ci-dessous résume les principales caractéristiques du TDA8702:

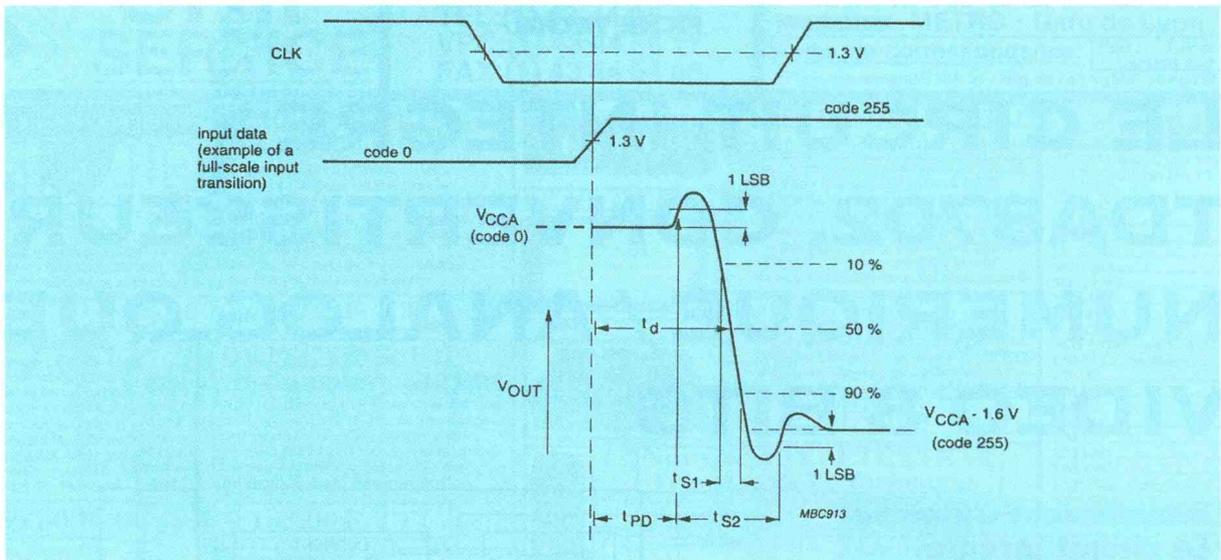
**1 STRUCTURE INTERNE DU TDA 8702.**

**2 BROCHAGE.**

## PINNING

SYMBOL	PIN	DESCRIPTION
REF	1	voltage reference (decoupling)
AGND	2	analog ground
D2	3	data input; bit 2
D3	4	data input; bit 3
CLK	5	clock input
DGND	6	digital ground
D7	7	data input; bit 7
D6	8	data input; bit 6
D5	9	data input; bit 5
D4	10	data input; bit 4
D1	11	data input; bit 1
D0	12	data input; bit 0
V <sub>CCD</sub>	13	positive supply voltage for digital circuits (+5 V)
V <sub>OUT</sub>	14	analog voltage output
V <sub>OUT</sub>	15	complementary analog voltage output
V <sub>CCA</sub>	16	positive supply voltage for analog circuits (+5 V)





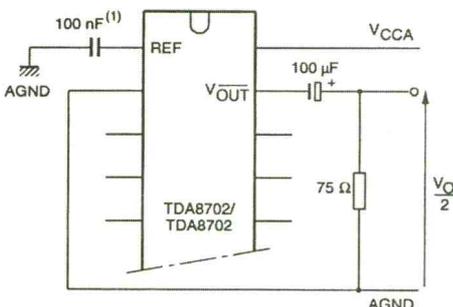
- résolution de 8 bits,
- fréquence de fonctionnement de 30 MHz,
- niveaux d'entrées T.T.L.,
- tension de référence interne,
- deux sorties analogiques complémentaires,
- aucun circuit de suppression des transitoires (pointes) n'est nécessaire,
- registre d'entrée interne,
- faible dissipation de puissance,
- charges de sortie de 75 ohms connectées en interne (reliée à l'alimentation analogique),
- très peu de composants externes sont nécessaires.

Les principales applications du TDA8702 sont:

- la conversion digitale/analogique rapide,
- la télévision digitale,
- décodeur de TV par abonnement,
- décodeur de télévision par satellite,
- magnétoscopes digitaux.

Les dessins des figures 3 et 4 représentent respectivement l'aspect du signal analogique en sortie lorsque les entrées digitales passent de 0 à 255 (comme on le constate, la sortie analogique fournit une tension négative par rapport à Vcca,

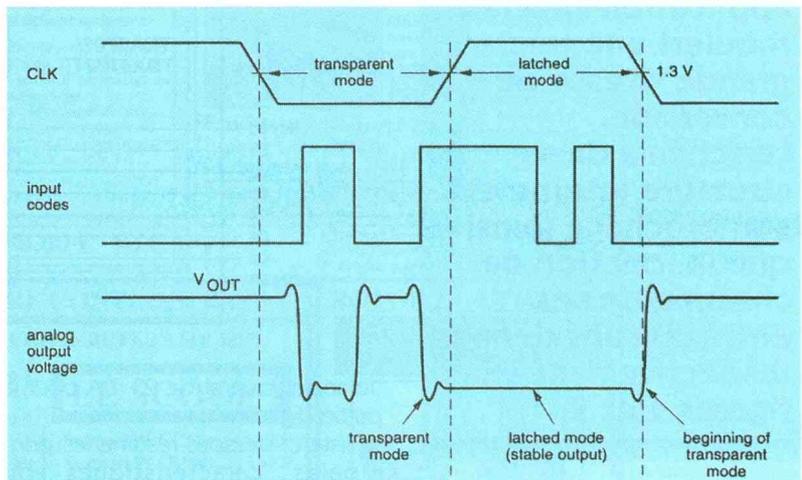
**5 VALEUR RECOMMANDÉE POUR LE DÉCOUPLAGE DE LA BROCHE 1.**



tension maximale de -1,6V) et le fonctionnement en mode transparent et en mode verrouillé. Dans le mode transparent la tension de sortie suit la valeur des codes présents sur les entrées digitales. Dans le mo-

**3 CARACTÉRISTIQUES EN COMMUTATION...**

**4 ...MODE VERROUILLÉ ET MODE TRANSPARENT.**



de verrouillé, la tension de sortie est stable. Ces deux modes sont cadencés par le signal d'horloge. Le changement d'état de la sortie analogique s'effectue sur la transition du signal de CLOCK.

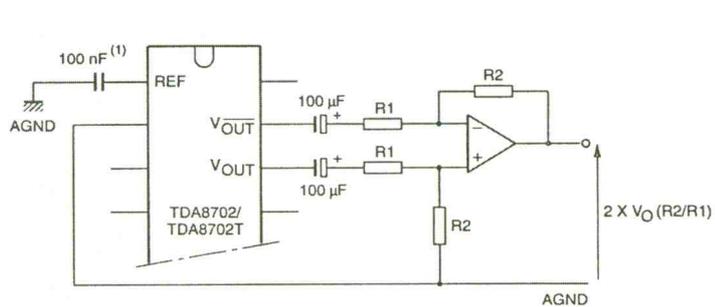
Il existe également deux modes de fonctionnement quant à la sortie de la tension analogique:

1/ en figure 5, la tension de sortie est référencée par rapport à la ligne

de masse analogique; 2/ en figure 6, la sortie utilise un amplificateur opérationnel configuré en amplificateur différentiel. On remarque dans les deux cas la liaison par des capacités de forte valeur (100 μF).

PATRICE OGUIC

**6 VALEUR RECOMMANDÉE POUR LE DÉCOUPLAGE.**





# LE CIRCUIT INTEGRE TDA8708A, INTERFACE ANALOGIQUE VIDEO - CONVERTISSEUR A/D.

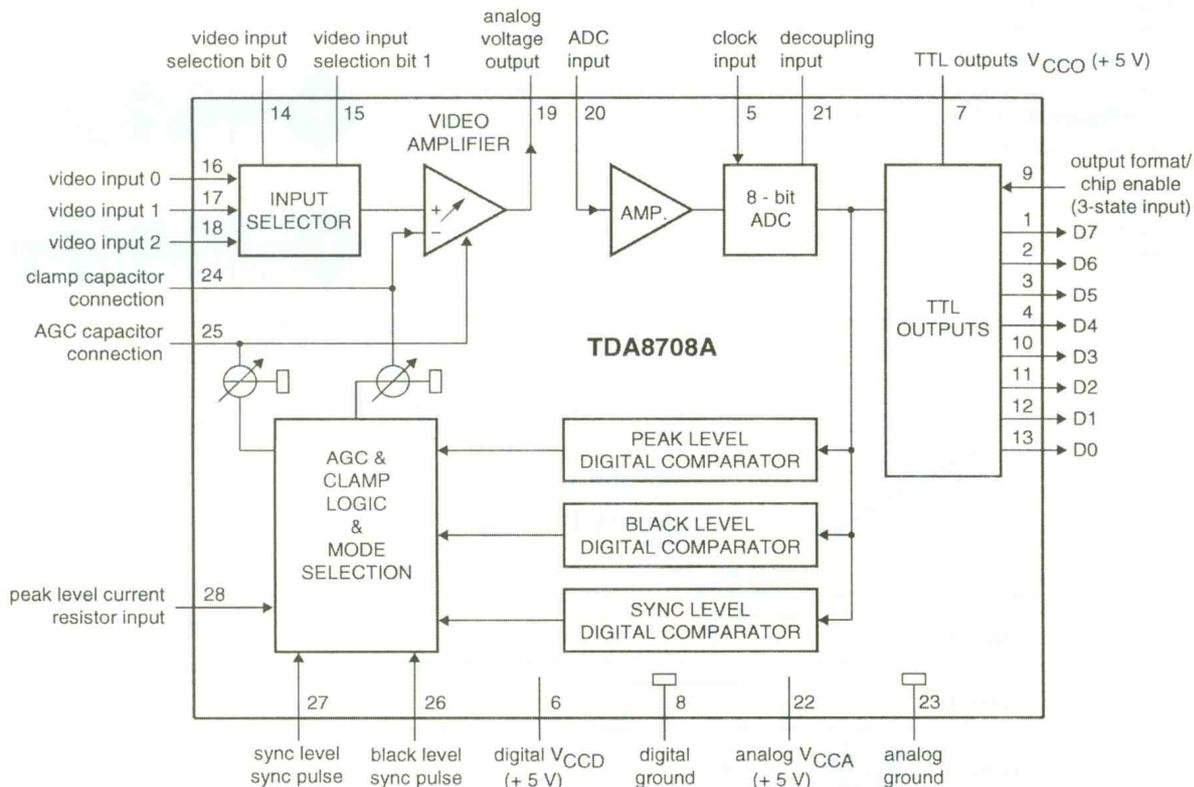
**Caractéristiques générales :**  
**Le circuit intégré TDA8708A est un circuit d'interface analogique pour le traitement des signaux vidéo. Il comporte en interne (figure 1) un amplificateur vidéo avec clamp et contrôle de gain, un convertisseur analogique / numérique pouvant fonctionner à une fréquence supérieure à 32 MHz.**

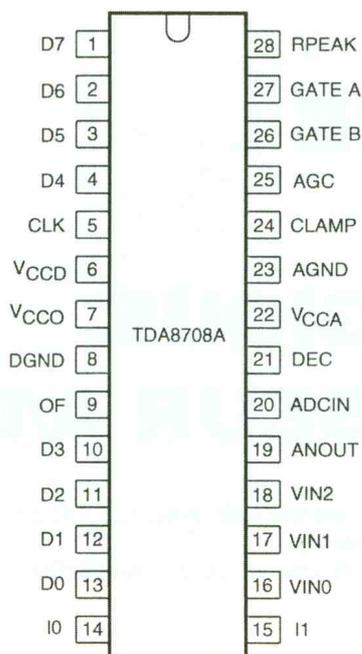
### Les principales applications du TDA8708A sont:

- le décodage de signaux vidéo;
  - le brouillage des émissions TV (codage et décodage);
  - processus de digitalisation d'image;
  - gel d'image.
- Il permet un décodage simple des signaux provenant de sources vidéo diverses. Ses principales caractéristiques sont les suivantes:
- convertisseur A/D d'une résolution de huit bits;
  - fréquence d'échantillonnage supérieure à 32 MHz;
  - sorties T.T.L. à trois états, et sous deux formats: binaire ou complément à deux;

- régulateur de tension de référence interne;
  - dissipation de puissance typique de 365mW ; il doit être alimenté sous une tension de +5V et consomme un courant de 37mA pour la partie analogique et 24mA pour la partie numérique. Ses sorties T.T.L. peuvent débiter un courant de 12mA;
  - circuit de sélection d'une entrée parmi trois;
  - CLAMP et Contrôle automatique de gain pour les signaux CVBS et Y;
  - aucun circuit " sample-and-hold " n'est nécessaire.
- Son brochage ainsi que la fonction de chacune de ses broches sont donnés en **figure 2**.

### 1 STRUCTURE INTERNE.





### Fonctionnement du circuit intégré TDA8708A :

Le TDA8708A fonctionne dans le mode 1 (**figure 3**) lorsque les signaux vidéo présents à ses entrées sont d'une amplitude faible, c'est à dire lorsque le gain de l'amplificateur AGC n'a pas encore atteint sa valeur nominale. Cela permet un rétablissement rapide des impulsions de synchronisation dans le circuit décodeur.

Lorsque les impulsions présentes aux entrées des portes A et B deviennent distinctes (impulsion porte A durant la période de synchronisation et impulsion porte B durant le palier arrière), comme on peut le voir sur la **figure 4**, le TDA8708A se positionne automatiquement en

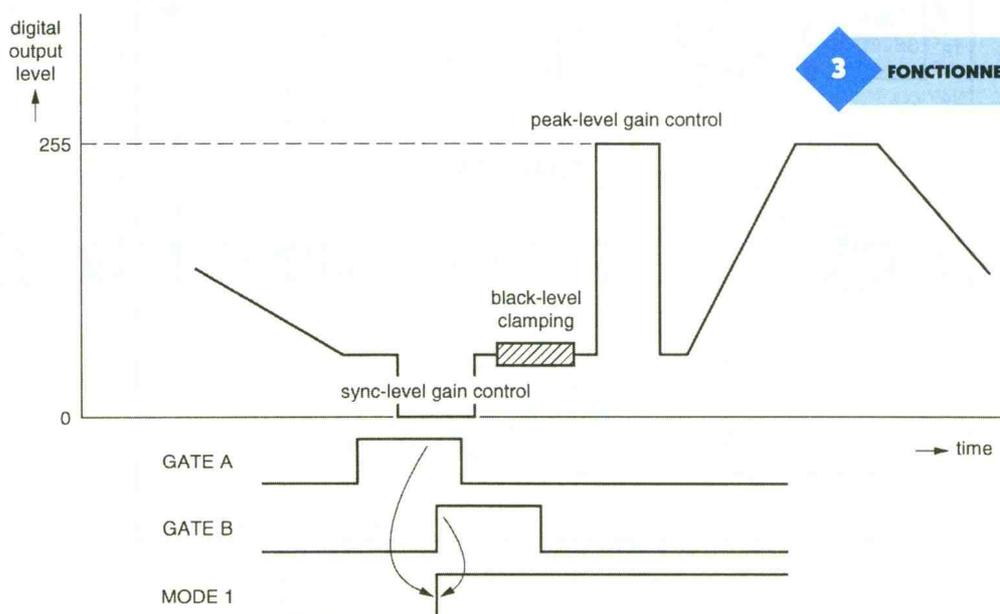
SYMBOL	PIN	DESCRIPTION
D7	1	data output; bit 7 (MSB)
D6	2	data output; bit 6
D5	3	data output; bit 5
D4	4	data output; bit 4
CLK	5	clock input
V <sub>CCD</sub>	6	digital supply voltage (+5 V)
V <sub>CCO</sub>	7	TTL outputs supply voltage (+5 V)
DGND	8	digital ground
OF	9	output format/chip enable (3-state input)
D3	10	data output; bit 3
D2	11	data output; bit 2
D1	12	data output; bit 1
D0	13	data output; bit 0 (LSB)
I0	14	video input selection bit 0
I1	15	video input selection bit 1
VIN0	16	video input 0
VIN1	17	video input 1
VIN2	18	video input 2
ANOUT	19	analog voltage output
ADCIN	20	analog-to-digital converter input
DEC	21	decoupling input
V <sub>CCA</sub>	22	analog supply voltage (+5 V)
AGND	23	analog ground
CLAMP	24	clamp capacitor connection
AGC	25	AGC capacitor connection
GATE B	26	black level synchronization pulse
GATE A	27	sync level synchronization pulse
RPEAK	28	peak level current resistor input

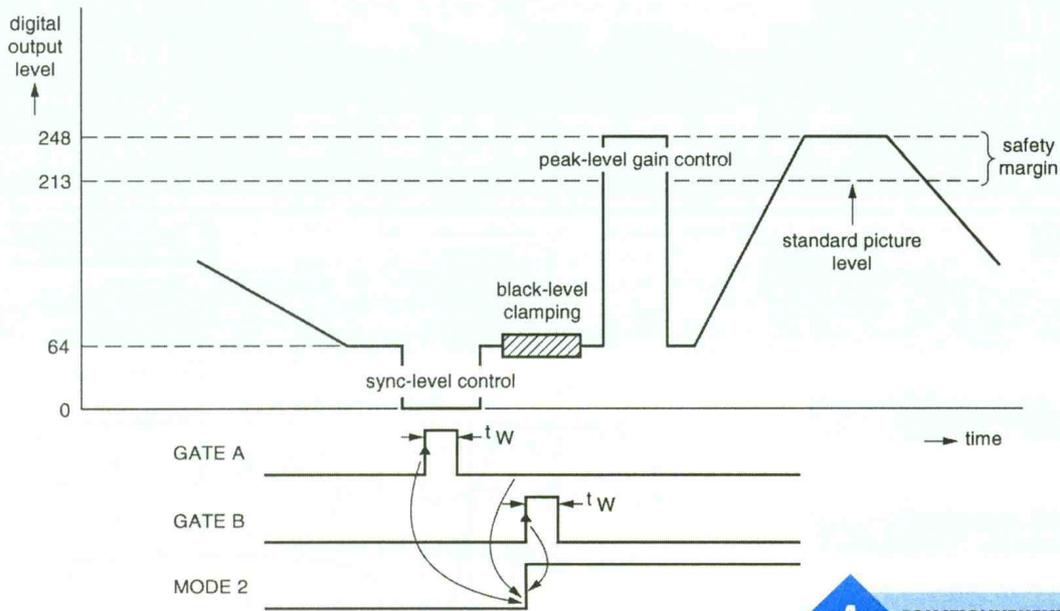
fonctionnement de mode 2.

Lorsque le circuit se trouve en fonctionnement de mode 1, le gain de l'amplificateur AGC sera ajusté d'une façon approximative: le ni-

**2 BROCHAGE.**

**3 FONCTIONNEMENT EN MODE 1.**





**4 FONCTIONNEMENT EN MODE 2.**

veau de synchronisation correspondra à une valeur numérique de 0 et le niveau crête à une valeur numérique de 255. Durant le fonctionnement de mode 2, la sortie du convertisseur analogique / numérique est comparée à des références internes. Le niveau résultant contrôle la charge ou la décharge en courant du conden-

sateur connecté à la broche du contrôle automatique de gain (AGC). La tension présente aux bornes de la capacité contrôle le gain de l'amplificateur vidéo. Le comparateur du niveau de synchronisation est actif durant les impulsions positives présentes en entrée de la porte A. Cela signifie que les impulsions de synchronisation

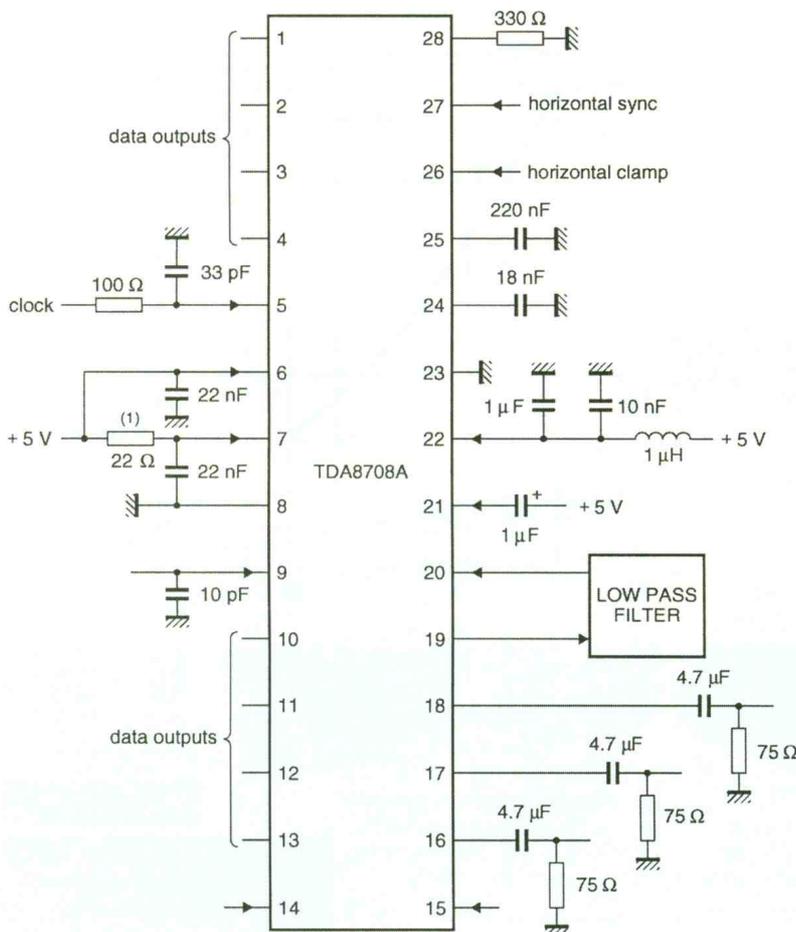
du signal vidéo composite sont utilisées comme référence d'amplitude. La base de l'impulsion de synchronisation est ajustée afin d'obtenir en sortie du convertisseur A / D un niveau de sortie numérique égal à 0. Comme le niveau du noir a une valeur numérique de 64, l'impulsion de synchronisation aura une amplitude de 64 LSB.

La boucle de contrôle du blanc parfait est toujours active. Si le signal vidéo tend à excéder la valeur numérique 248, le gain sera limité afin d'éviter un dépassement de capacité du convertisseur.

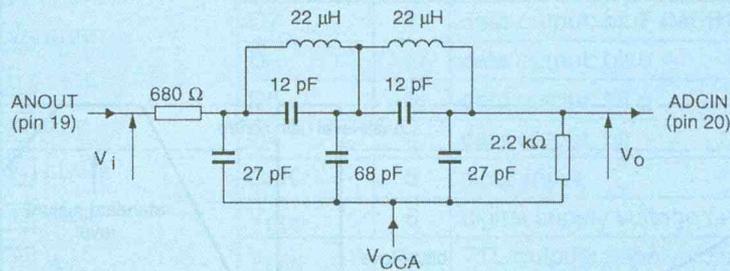
L'utilisation de signaux d'amplitude nominale évitera le dépassement d'une valeur numérique de 213, et de ce fait, la boucle de contrôle du blanc ne sera pas active.

Le contrôle du niveau de clamp est réalisé en utilisant la même technique que celle du contrôle de gain. Le comparateur (niveau du noir) est actif durant l'impulsion positive sur l'entrée de la porte B. Le condensateur de clamp sera alors chargé ou déchargé de manière à obtenir un niveau numérique d'une valeur de 64.

Pour conclure la description du TDA8708A, nous donnons en **figure 5** un schéma d'application pratique. Comme on le remarque, très peu de composants externes sont nécessaires à sa mise en oeuvre. Il est recommandé, comme représenté sur le schéma, d'intercaler une résistance d'une valeur de 22 ohms si le circuit est utilisé comme interface avec des circuits CMOS. On remar-



**5 SCHÉMA D'APPLICATION TYPE.**



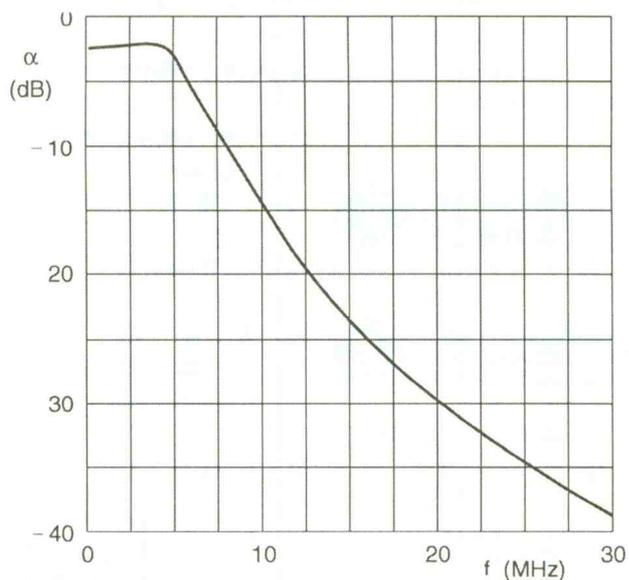
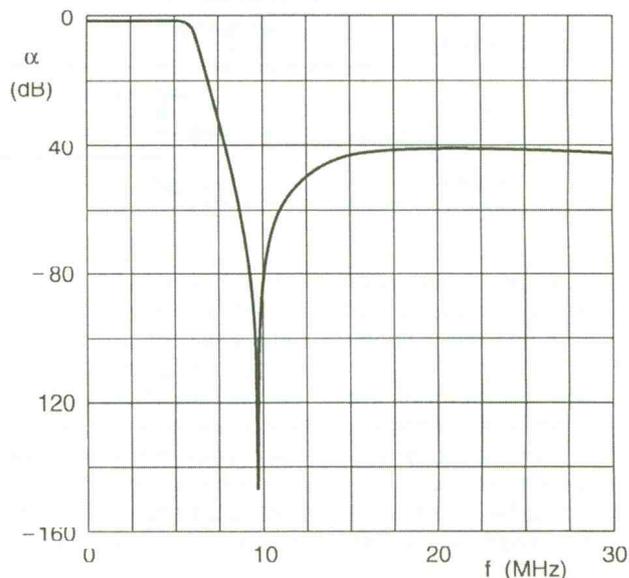
**6 FILTRE PASSE-BAS (1).**

**7 COURBE DE RÉPONSE DU FILTRE (1).**

quera la nécessité d'intercaler, entre les broches 19 et 20, un filtre passe-bas. Un exemple de filtre est donné en **figure 6**. Ce dernier est d'ordre 5 (de type CHEBYSHEV). Il présente une fréquence de coupure de 6,5 MHz à -3dB et son atténuation atteint environ -150dB à 9,75 MHz comme on peut le voir sur le graphe de la **figure 7**.

Un autre schéma de filtre passe-bas est donné en **figure 8**. Il est de réalisation plus simple, donc plus économique mais présente une sélectivité moindre. Il est également d'ordre 5 et présente une atténuation de -dB à 6,5 MHz pour ne descendre qu'à -38dB à 30 MHz. Le graphique de la **figure 9** représente la réponse en fréquence de ce filtre.

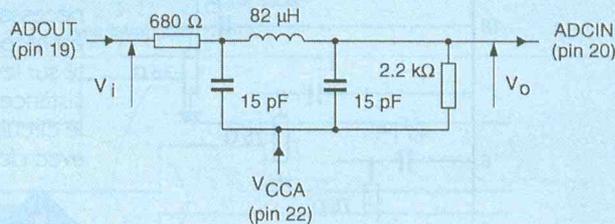
Il est à remarquer un point important: quel que soit le type de filtre utilisé, une impédance de 680 ohms en entrée (broche 19) et de 2,2 kohms en sortie (broche 20) devront être respectées.



PATRICE OGUIC

**9 COURBE DE RÉPONSE DU FILTRE (2).**

**8 FILTRE PASSE-BAS (2).**



# La famille WAVETEK s'agrandit

Avec les **Nouveaux** Multimètres de la série XL...

## Les Automatiques

### DM30XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V,  $\Omega$ , A
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%

### DM35XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V,  $\Omega$ , A et capacité
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%



## Le plus complet

### DM16XL

- Multimètre numérique testeur de composants. Fonction test logique
- Plus de fonctions: V,  $\Omega$ , A, capacité, fréquence, logique, transistors
- Data Hold (maintien de la mesure)



## ...et le testeur de composants

MODELES	DM5XL	DM10XL	DM15XL	DM16XL	DM30XL	DM35XL
Affichage/Résolution	1999 pts	1999 pts	1999 pts	1999 pts	3200 pts+bargraphe	3200 pts+bargraphe
Précision de base	0.8%	0.7%	0.5%	0.8%	0.5%	0.5%
Tension cc Calibres / entrée max	5/1000V	5/1000V	5/1000V	5/600V	5/600V	5/600V
Tension ca Calibres / entrée max	2/500V	2/750V	5/750V	5/600V	4/600V	4/600V
Courant cc Calibres / entrée max	4/200mA	5/10A	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Courant ca Calibres / entrée max	—	—	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Résistance Calibres / entrée max	5/2M $\Omega$	6/20M $\Omega$	7/2000M $\Omega$	6/20M $\Omega$	6/30M $\Omega$	6/30M $\Omega$
Capacité Calibres / entrée max				5/20 $\mu$ F		4/32mF
Compteur de fréquence				jusqu'à 15MHz		
Transistor H <sub>FE</sub>				■		
Test logique			■	■		
Test de diode	■	■	■	■	■	■
Bip de continuité	■	■	■	■	■	■
Testeur de Sécurité™		■				
Alarme, branchem. incorrect	■	■	■	■	■	■
Extinction automatique					■	■
Data Hold (maintien mesure)				■	■	■
Prix TTC	406 F	466 F	544 F	788 F	803 F	923 F

### CR50

- Capacimètre et Ohmmètre multicalibre (C + R)
- Double ajustage du zéro (potentiomètres)
- Calibre résistances faibles (20  $\Omega$ )
- Cordons haute qualité avec pinces crocodile



Prix TTC 816 F

## Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

<b>ECELI</b>	17, rue du Petit-Change - BP 183 - 28004 Chartres	Tél. 37 21 45 97	Fax. 37 36 01 65
<b>CPF</b>	3, av. Marcelin-Berthelot - 38100 Grenoble	Tél. 76 85 34 63	Fax. 76 85 34 64
<b>TOUT POUR LA RADIO</b>	66, cours Lafayette - 69003 Lyon	Tél. 78 60 26 23	Fax. 78 71 78 87
<b>1000 VOLTS</b>	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 46 28 28 55	Fax. 46 28 02 03
<b>CIBOTRONIC</b>	16-20, av. du Général Michel-Bizot - 75012 Paris	Tél. 44 74 83 83	Fax. 44 74 98 55
<b>TERAL</b>	26 ter, rue Traversière - 75012 Paris	Tél. 43 07 87 74	Fax. 43 07 60 32
<b>SONOKIT</b>	74, rue Victor-Hugo - 76600 Le Havre	Tél. 35 43 33 60	