

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

N° 18

# Leed

www.retronik.fr

LES PHOTO-COUPLEURS

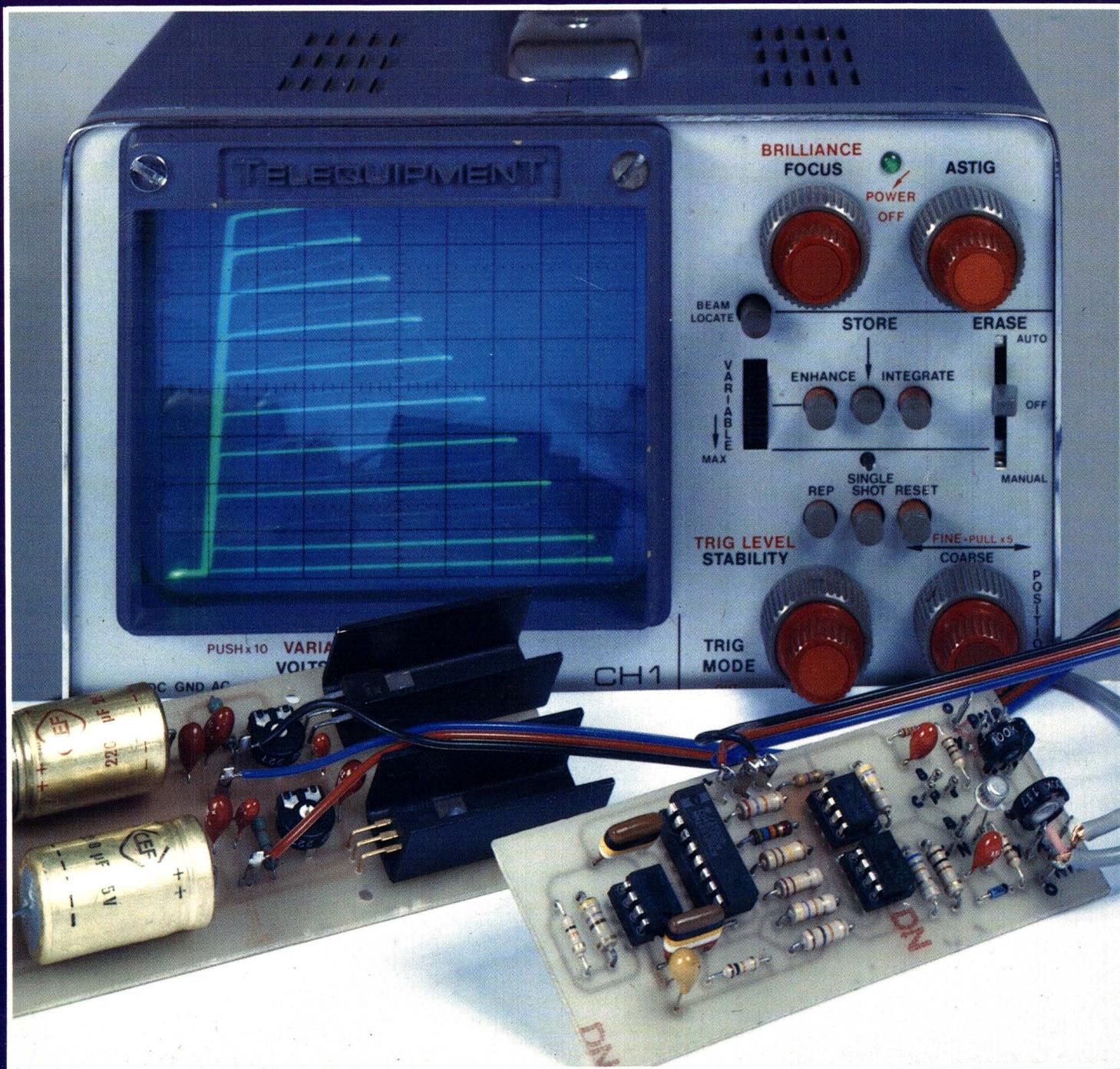
L'IMAGE EN COULEURS

4 REALISATIONS DONT:

CENTRAL DE PROJECTION

TRACEUR DE COURBES

UNITE DE REVERBERATION



ISSN 0743-7409

M 1226 · N° 18 · 16 F

MENSUEL/MAI 1984

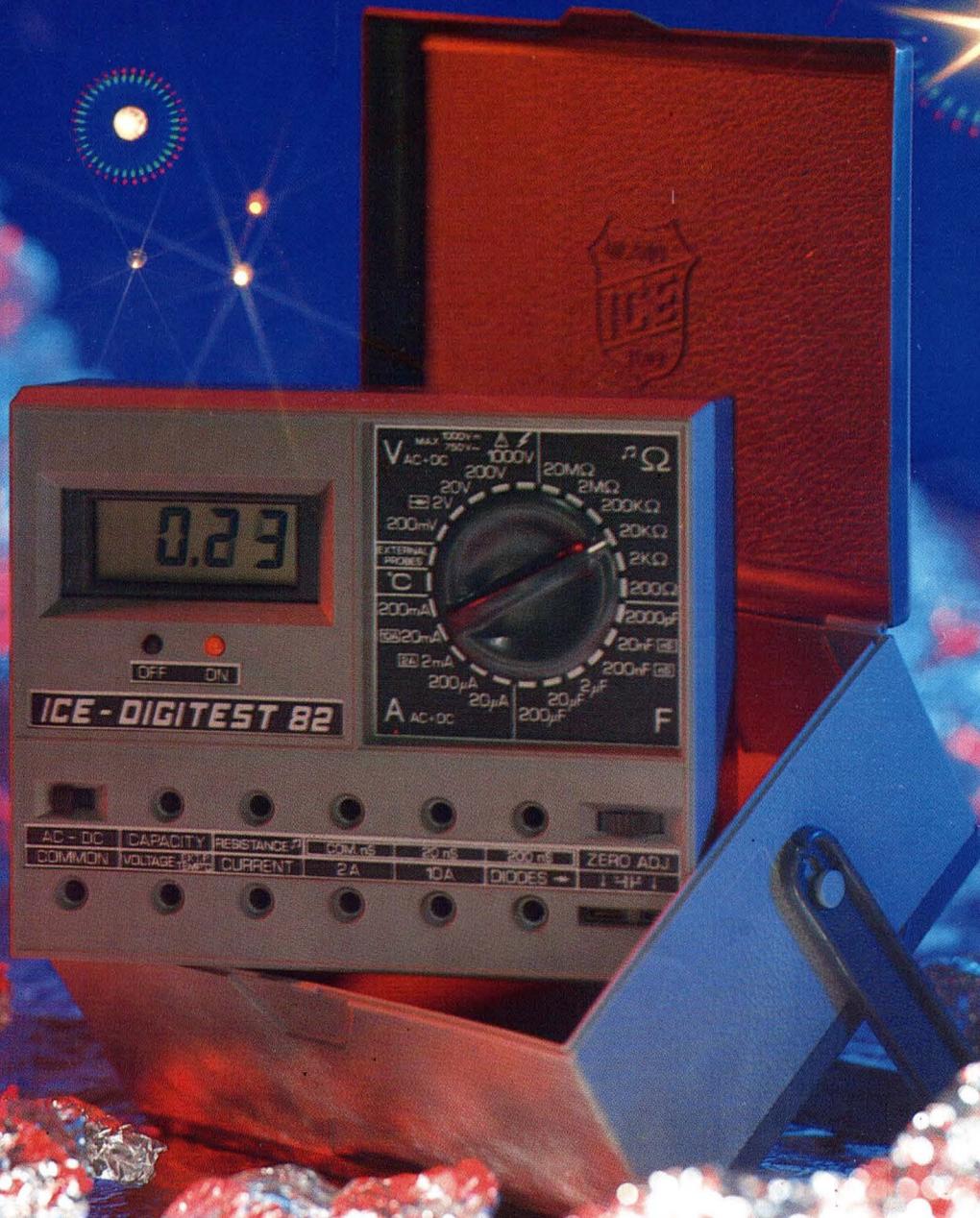
BELGIQUE 111,15 FB/CANADA 3,75 \$/SUISSE 6,75 FS.



# DIGITEST 82

## LE MULTIMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL

- Multimètre 2 000 points
- Voltmètre continu  
5 gammes de 200 mV à 1 000 V
- Voltmètre alternatif  
5 gammes de 200 mV à 750 V
- Ampèremètre continu  
7 gammes de 20  $\mu$ A à 10 A
- Ampèremètre alternatif  
7 gammes de 20  $\mu$ A à 10 A
- Conductance  
2 gammes de 200 ns à 20 ns
- Résistances  
6 gammes de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$
- Capacités  
6 gammes de 2 000 pF à 200  $\mu$ F
- Température  
1 gamme de -50° à +1 300°C
- Contrôle diodes et transistors  
1 gamme
- Affichage par cristaux liquides 12,7 mm



une distribution

 **PERIFELEC**

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7 bd Ney, 75018 Paris - Tél. : 238.80.88

**Société éditrice :  
Editions Fréquences**

Siège social :  
1, bd Ney, 75018 Paris  
Tél. : (1) 607.01.97 +  
SA au capital de 1 000 000 F  
Président-Directeur Général :  
Edouard Pastor

**LED**

Mensuel : 16 F  
Commission paritaire : 60949  
Directeur de la publication :  
Edouard Pastor

Tous droits de reproduction réservés  
textes et photos pour tous pays  
LED est une marque déposée ISSN  
0743-7409

**Services Rédaction-Publicité-  
Abonnements : (1) 607.01.97**

Lignes groupées  
1 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction :**

Ont collaboré à ce numéro : Guy  
Chorein, C.-H. Delaleu, Jean  
Domingue, M. Duvigo, Philippe  
Faugeras, Jean Hiraga, Florence  
Lemoine, Philippe Raviari

Directeur technique :  
Bernard Duval assisté de Jean  
Hiraga

Secrétaire de rédaction :  
Chantal Cauchois  
assistée de Marianne Bergère  
Réalisation graphique  
Serge Fayol

**Publicité**

Secrétaire responsable :  
Annie Perbal

• Publicité revendeurs : Perifelec  
Christian Bouthias, La Culaz  
74370 Charvonnex. Tél. : (50)  
67.54.01

Philippe Faichaud, 7 bd Ney  
75018 Paris. Tél. : (1) 238.80.88

• Publicité générale : à la revue

**Abonnements**

10 numéros par an  
France : 140 F  
Etranger : 210 F

**Petites annonces**

Les petites annonces sont  
publiées sous la responsabilité de  
l'annonceur et ne peuvent se  
référer qu'aux cas suivants :

- offres et demandes d'emplois
  - offres, demandes et échanges  
de matériels uniquement  
d'occasion
  - offres de service
- Tarif : 20 F TTC la ligne de 36  
signes

**Réalisation-Composition-  
Photogravure** Edi' Systèmes  
Montage : Pierre Thibias  
Impression  
Berger-Levrault - Nancy

**4****LED VOUS INFORME**

L'actualité du monde de l'élec-  
tronique, les produits nou-  
veaux.

**8****CONSEILS ET  
TOUR DE MAIN**

Pas de bon ouvrier sans bons  
outils et pas de bons outils sans  
bon artisan.

**18****EN SAVOIR PLUS  
SUR LES PHOTO-  
COUPLEURS**

Le photo-coupleur appelé aussi  
opto-coupleur est composé de  
deux éléments électriquement  
indépendants mais qui sont  
couplés optiquement.

**22****EN SAVOIR PLUS  
SUR LA MESURE  
ET LE NUMERIQUE**

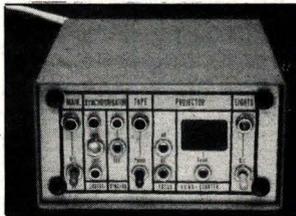
Aujourd'hui nous faisons con-  
naissance avec les convertis-  
seurs analogique-numérique  
ainsi qu'avec leurs circuits

**29****RACONTE-MOI  
LA MICRO-  
INFORMATIQUE**

Afficheurs sept segments et  
microprocesseurs. Le principal  
organe de visualisation d'un  
micro-ordinateur est l'écran de  
TV ou CRT qui permet à la fois  
l'affichage des programmes  
mais aussi des données.

**35****L'IMAGE EN COULEURS**

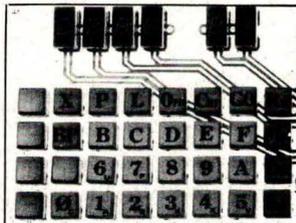
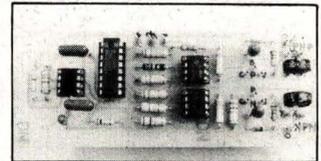
Au cours des dernières années  
l'évolution et la vulgarisation  
des ordinateurs a entraîné de  
nouveaux progrès dans le  
domaine vidéo, notamment  
dans la conception des moni-  
teurs TV.

**40****KIT : CENTRAL DE  
PROJECTION DE  
DIAPPOSITIVES  
(2<sup>e</sup> PARTIE)**

L'appareil proposé permet le  
couplage de n'importe quel  
projecteur possédant une com-  
mande manuelle à distance à  
n'importe quel magnétophone  
du commerce, simple ou dou-  
ble piste, bandes ou cassettes.

**52****KIT (SUITE) :  
MICROKIT 09**

Cette maquette peut servir,  
d'une part à apprendre le fonc-  
tionnement du plus puissant  
des microprocesseurs 8 bits,  
d'autre part à gérer des appli-  
cations mises au point par  
vous-même.

**62****KIT : TRACEUR  
DE COURBES  
DE TRANSISTORS**

Un montage simple qui, asso-  
cié à un oscilloscope double  
trace permet d'appairer vos  
transistors NPN ou PNP.

**66****KIT : UNITE  
DE REVERBERATION**

La réverbération est un des  
effets spéciaux les plus utilisés  
actuellement pour enrichir les  
timbres d'instruments ou de la  
voix.

**70****KIT (SUITE) :  
ANTIVOL AUTO 12 V**

Deux plaquettes complémen-  
taires pour l'antivol auto 12 V  
publié dans le n° 10 de Led  
répondant au cas : « Si une  
porte est restée ouverte après  
une tentative d'emprunt ».

**76****MOTS CROISES****77****GRAVEZ-LES  
VOUS-MEME**

Un procédé qui vous permettra  
de réaliser vous-même, en très  
peu de temps, nos circuits  
imprimés.

## L'INFRAROUGE REMPLACE LE FIL



Pas facile la coexistence pacifique entre un mordu de foot qui veut ne rien perdre de son match et les amis qui bavardent ou qui jouent au scrabble. Ou encore entre la grand-mère qui souhaite « mettre la télé un peu plus fort » et le reste de la famille qui préfère baisser le son.

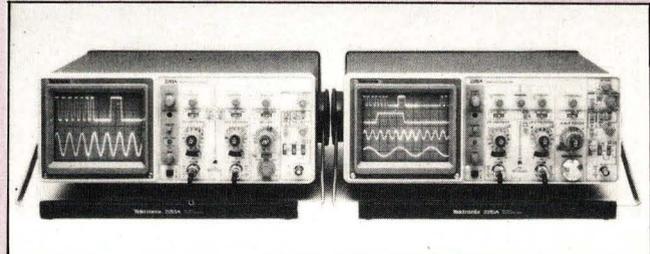
Sennheiser, leader européen des micros et des casques hifi, ramène la paix avec son écouteur sans fil HDI 405. Un émetteur infrarouge est branché sur la sortie casque du téléviseur. C'est un boîtier noir très discret, que l'on pose sur ou sous le téléviseur. Et le son voyage en silence, jusqu'à l'écouteur

(ou jusqu'aux écouteurs), sur un rayon infrarouge. On peut baisser ou même couper le son du téléviseur et, au même moment, le régler différemment sur le ou les écouteurs. C'est ça, la démocratie.

### Un modèle spécial pour les malentendants

Le HDI 405 S favorise les fréquences les mieux perçues par les malentendants et possède un niveau sonore, réglable, renforcé d'origine de 10 dB. Renseignement chez Acourex, 2 rue d'Estienne d'Orves, 94480 Ablon. Tél. : (1) 597.03.45 qui distribue chez les revendeurs audioprothésistes spécialisés.

## DEUX PORTABLES 60 MHZ



Les 2213A et 2215A Tektronix résultent de 25 perfectionnements apportés aux précédents modèles (2213/2215), déjà diffusés à plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires et qui se sont imposés comme la référence performances/prix, notamment une plus grande luminosité, une meilleure précision ainsi qu'une sensibilité accrue du déclenchement.

Le 2215A possède maintenant en standard une limitation de bande à 10 MHz, un mode monocoup, un voyant de mise sous tension et des réglages d'intensité séparés pour chacune des bases de temps A et B, ce qui facilitera encore les mesures.

Les fabrications automatisées permettent à Tektronix d'offrir les nouvelles versions aux prix des anciennes : un avantage en plus des performances améliorées, qui sera apprécié des sociétés dont le budget est limité.

Les améliorations des versions A tiennent compte de nombreuses suggestions des utilisateurs.

La limitation de bande passante et le contrôle d'intensité séparé des bases de temps n'était offert jusqu'à présent que sur des appareils haut de gamme plus coûteux. Une trace fine et brillante, même aux vitesses les plus élevées, a été obtenue en augmentant de 40 % la post accélération, ce qui rend ces nouveaux oscilloscopes particulièrement attractifs pour la mesure de signaux à faible taux de répétition comme les signaux TV.

La précision des amplificateurs verticaux, ainsi que celle de la base de temps, est maintenant spécifiée sur une plus grande plage de températures. La sensibilité du déclenchement a été accrue pour les bases de temps A et B en interne ainsi que pour la base de temps A en externe

## IMPRIMANTE BARPRINT 600

Compacte, la Barprint 600 est une imprimante graphique par point **thermique**, qui offre des possibilités d'utilisation très étendues.

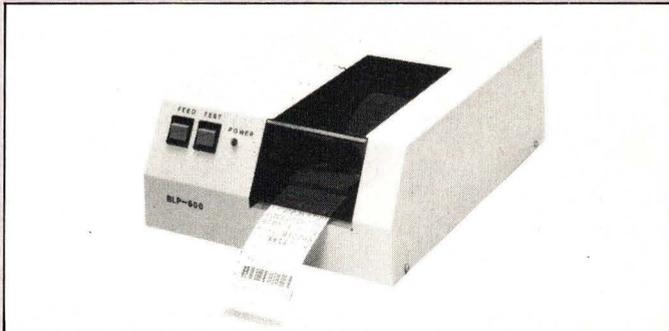
Le procédé thermique permet l'édition d'étiquettes de **codes à barres** de parfaite qualité. La Barprint 600 peut, en outre, imprimer **des lignes de texte indépendantes**, la taille des caractères étant programmable.

Elle est **multicodes** et permet d'éditer tous les **codes à barres** courants (EAN, code 39,

Codabar, 2/5, 2/5 entrelacé, etc.) la sélection se fait par interrupteur.

Par son faible encombrement (35 cm x 25 cm x 12 cm), la Barprint 600 trouvera sa place aussi bien sur rayon, dans tous les secteurs de la distribution qu'en milieu industriel. La Barprint 600 ne comporte pas de clavier, elle peut être pilotée de façons différentes :

- Par ordinateur : l'imprimante est connectable par interface RS 232 C (V24 asynchrone) en série ou en parallèle.
- Par balance électronique : il s'agit alors d'établir le système poids/prix en matière de produits frais en distribu-



tion alimentaire.

- Vitesse de transmission : 300, 1 200, 2 400, 9 600 Bauds.
- Cette imprimante édite 1 500 étiquettes à l'heure.

Prix unitaire HT : 19 000 F.  
Service des informations Barcode Industrie : C. Archambault, N. Nathan. Tél. : (3) 969.04.52.

## PRATIGUIDE ELECTRONIQUE

Nécessaires à la mise au point et au dépannage d'un grand nombre de circuits, les oscilloscopes, même élémentaires, exigent un investissement important dont il faut tirer le maximum de profit.

Douglas Bapton a voulu, dans ce livre, apporter au lecteur les éléments essentiels à la mise en œuvre des divers types d'oscilloscopes. En effet, il ne s'agissait pas pour lui de décrire la manipulation et le maniement de base des appareils, ce qui est fait dans les notices des constructeurs, et encore moins d'analyser leur fonctionnement interne. Son but : la mise en œuvre des montages de test et l'interprétation correcte des éléments visualisés sur l'écran.

L'accent est mis particulièrement sur le problème de la mise en forme des signaux et la mise au point des circuits audio. Un dernier chapitre aborde le problème particulier des signaux binaires et des analyseurs d'états logiques.

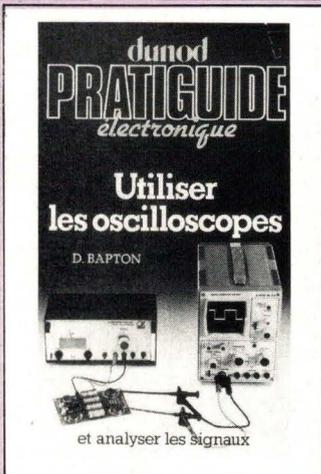
### Sommaire

Les types d'oscilloscopes. Les principes de l'analyse du signal. Mise en forme et traitement des signaux. Le dépannage audio. L'analyse des données. Lexique.

La collection «Pratiguide électronique» a deux objectifs :

— expliquer le comportement de composants ou de montages d'une manière didactique et sans formulation mathématique complexe. Le lecteur est incité à réaliser des applications pour concrétiser ses connaissances ;

— proposer un certain nombre de montages intéressants applicables dans la vie courante (loisirs, automobile,



maison, etc).

Elle permet aux professeurs, souvent à la recherche de raccourcis pédagogiques originaux, d'y puiser de nombreuses idées et exercices, répondant ainsi à la demande de leurs élèves. Les «hobbyistes» y trouveront la matière nécessaire à la compréhension de leur réalisations.

Collection «Pratiguide électronique», Dunod, 1983, 13 x 22, 142 pages, 139 figures, broché, 70 FF, ISBN 2.04.015505.8

Dans la même collection :

— **Calculer ses circuits.** Des formules sans problèmes, par R.G. Krieger.

— **Conquérir la logique.** Du circuit intégré à l'ordinateur, par B. Woollard.

— **Apprivoiser les composants.** Les connaître pour les utiliser, par B. Woollard.

— **Réussir ses circuits imprimés** et simplifier ses montages, par J. Goldberg.

Pour plus d'informations contacter : Françoise Lauzier. Tél : 320.15.50.

## UN MULTIMETRE A 5 CHIFFRES 1/2

Plusieurs innovations dans la conception et la présentation du nouveau multimètre FLUKE 8840A ont permis d'améliorer les performances et la précision pour un prix très compétitif.

Le 8840A n'est pas une extension de la gamme existante mais un produit d'une conception entièrement revue, avec une nouvelle présentation, des possibilités supplémentaires et un fonctionnement simplifié.

L'instrument dans sa version de base mesure les tensions continues depuis  $1\mu\text{V}$  jusqu'à 1000 volts, les courants continus de  $10\mu\text{A}$  à 2 ampères et les résistances en configuration 2 ou 4 fils, de  $1\text{m}\Omega$  à  $20\text{M}\Omega$ .

De plus, grâce à une option peu coûteuse, il mesurera les tensions alternatives de  $1\mu\text{V}$  à 700 V et les courants alternatifs de  $10\mu\text{A}$  à 2 ampères en valeurs efficaces vraies.

**Les options :** L'interface IEEE-488 et les mesures alternatives en valeurs efficaces vraies.

Tous les clients n'utilisant pas l'interface IEEE-488 ou les mesures en alternatif, ces deux possibilités ont été réalisées en options peu onéreuses incorporables facilement dans le 8840A, le montage de celles-ci ne demandant que 5 minutes à l'utilisateur.

L'option « mesures en efficace vraie » offre cinq gammes de tensions en alternatif jusqu'à 700 volts avec une précision de base de 0,16 % et une gamme courant jusqu'à 2 ampères.

L'option IEEE-488 permet, à toutes les fonctions du panneau avant d'être programmées par le bus, la calibration complète de l'appareil, sans ouvrir le boîtier, par logiciel et d'effectuer les diagnostics des défauts éventuels. Cette interface rend possible la calibration automatique du 8840A par un système d'étalement automatique contrôlé par le bus IEEE.

MB Electronic, 606 rue Fourny, ZI de Buc, BP n° 31 78530 Buc. Tél. : (3) 956.81.31.



## ACCEDEZ A L'ORIC ATMOS

Oric France annonce la transformation possible de l'Oric 1 en Oric Atmos. L'utilisateur de l'Oric 1 dispose de deux possibilités pour transformer son Oric 1 et bénéficier des performances de l'Oric Atmos.

1. Il peut modifier le boîtier, le clavier et la ROM de son Oric 1. Délai : 15 jours. prix TTC : 765 F comprenant la modification, le manuel en français de l'Atmos et la cassette de démonstration.

2. Il peut demander l'échange standard. Délai : immédiat. L'utilisateur rapporte son Oric 1 avec l'alimentation courant en état de marche, il lui est alors remis un Oric Atmos avec son alimentation, son manuel en français et la cassette de démonstration. Prix TTC : 1 190 F.

Ces deux opérations : échange/modification seront possibles jusqu'au 31 janvier 1985.

Pour tout complément d'information, contacter Odile Cornille, Service de Presse au 265.91.43.

## UNE BONNE NOUVELLE

Vient de sortir aux Editions Fréquences : « Introduction à l'audio numérique », ouvrage traitant avec précision des sujets tels que : conversion, fréquence d'échantillonnage, filtrage, quantification, codes de conversion, méthodes et formats d'enregistrement... Cet ouvrage est le premier du genre à être publié en langue française au prix de 165 F. Commande à adresser aux Ets Fréquences, 1 bd Ney, 75018 Paris.

# Led vous informe

## BARCODE

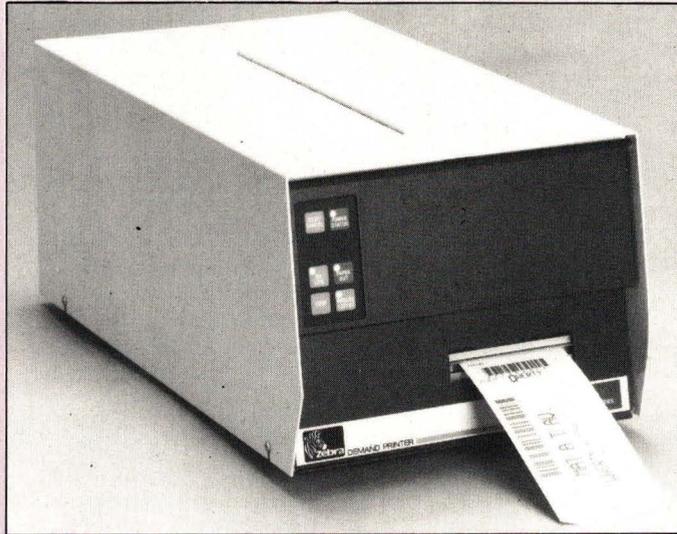
### LANCE ZEBRA

Conçue pour s'adapter à tous types d'environnement, son impression **matricielle** et son logiciel intégré lui permettent une très grande souplesse d'emploi.

Elle offre à l'utilisateur, outre une excellente fiabilité, de très nombreux avantages : compacte, rapide (impression bidirectionnelle), elle accepte différents grammages de papier.

#### Caractéristiques

- Dimensions : 279 x 229 x 540 cm
- Poids : 20,4 kg
- Largeur maximum papier : 80 cm
- Longueur maximum papier : 210 m
- Alimentation électrique : 220 V ± 10 % 50 Hertz + 2 %
- Environnement : 5 à 45 %
- Pilotage par ordinateur ou par écran-clavier ou local
- Vitesse : 260 lignes/mn avec



la largeur de 58 mm + de 470 lignes/mn avec une étiquette de 29 mm de largeur.

#### Spécifications

- Type d'impression **matricielle**
- Impression horizontale ou

verticale

- Impression bidirectionnelle
- Imprimante graphique :
  - Impression de tous les caractères ASCII dans différentes tailles
  - Impression du logo

- Impression de tous les codes suivants : EAN 8 - EAN-13-UPC - Code 39 - 2/5 entre-lacé - Codabar - Code 128 - MSI.

- Interface RS 232C-ASCII
- Protocole XON/XOFF et DTR

- Mémoire Buffer 1,5 K

#### Applications

- Industrielle : impression d'étiquettes pour identification d'un produit, d'un poste de travail, de stockage pour suivi de production ou gestion de stock ;

- Administrative : impression de tickets comprenant du texte et des données codées ;

- Distributions : étiquettes de rayons, de gondoles, de produits, etc.

- Médical : identification de médicaments, de flacons de sang, etc.

Prix unitaire HT (à titre indicatif) : 34 000 F

Service des informations Barcode Industrie : C. Archambault, N. Nathan. Tél. : (3) 969.04.52.

## LE STRIP 21

Logiciel de jeu **STRIP 21** sur l'ordinateur familial **Oric**.

Le **STRIP 21\*** est une conjugaison du black jack et du strip-tease.

Vous jouez au Strip 21 contre l'ordinateur ou plutôt contre sa charmante représentante **Elsa**.

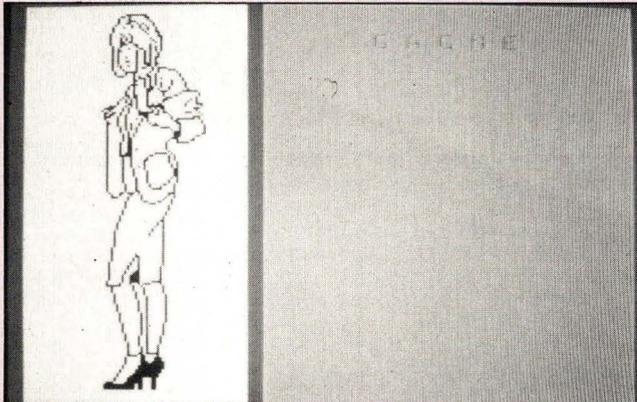
Vous gagnez, **Elsa** enlève un vêtement jusqu'à se retrouver, si vous êtes très fort,

dans le plus simple appareil. Mais attention, si vous perdez, **Elsa** vous invite à retirer veste, pantalon, cravate, chemise, etc...

Strip 21 fonctionne sur **Oric 1** et sur **Oric Atmos**.  
Prix de vente TTC : 120 F

\* Strip 21, propriété de **Micropuce**, est seulement commercialisé par **Oric France**.

Pour tout complément d'information, contacter Odile Cornille. Service de Presse au 265.91.43.



## UNE CARTE AU FORMAT EUROPEEN

Aujourd'hui la société **MIW** a le plaisir d'informer les lecteurs de **Led** qu'elle a mis au point une carte format Europe **TICA EE1** avec la configuration de base du super  $\mu$ P **MIW-E**. Elle contient en plus 2k bytes RAM et 2k bytes EPROM programmés avec des exemples typiques d'applications.

La carte **TICA EE1** est la carte unité centrale d'un miniterminal ou d'un appareil de mesure qui contient les fonctions suivantes déjà intégrées : Clavier 128 touches (shift, control, repeat); affichage (bar graph, 7 segments, 16 segments, 2 lignes dot matrix); imprimante, dispositif arithmétique (décimal 10 digits, binaire 32 bit, conversion entre les deux bases); moniteur de dépannage; transmission série; les fonctions d'un éditeur de ligne; commutation d'information. Le prix de commercialisation

de **TICA EE1** avec sa documentation complète hors taxe, est de : 2.500 F.

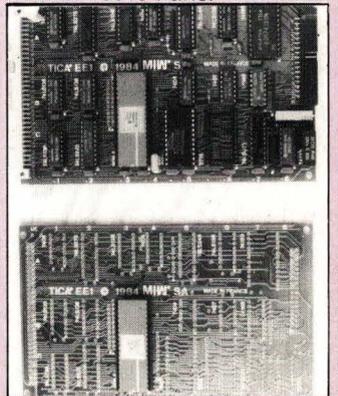
Offre promotionnelle de lancement

— 1 KIT d'évaluation qui contient 2 cartes **TICA EE1** équipé seulement avec le super  $\mu$ P **MIW-E** sur support

— 1 schéma électrique et plan d'implantation

— 1 documentation **MIW-E** complète.

**MIW S.A.**, 34 rue du Général Brunet 75019 Paris.



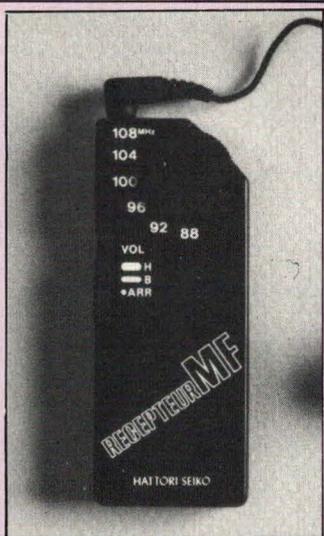
## LA F.M. A... 30 GRAMMES

Pour ceux qui ne peuvent vivre sans musique. Voici une radio qui ne leur posera aucun problème de transport et d'encombrement. Ce récepteur en modulation de fréquence (uniquement) sur la longueur 88 à 108 MHz, n'est pas plus grand qu'un briquet, 7,5 cm de haut, 3 cm de large et moins de 1 cm d'épaisseur, et ne pèse pas plus de 30 g, piles et écouteur (très confortable) compris.

Et la qualité sonore, avec deux possibilités de volume (modéré et élevé), est inversement proportionnelle à ses mensurations.

Elle trouve sa place dans n'importe quelle poche, dans la plus totale discrétion.

Prix : 290 F.



Dune 12-14 Rond-Point des Champs-Élysées, 75008 Paris. Tél. : (1) 562.06.86.

## LES TROIS FONCTIONS ESSENTIELLES

Pantec lance sur le marché de la mesure un nouvel indicateur de tableau : le DPMT 96, regroupant trois fonctions essentielles en mesures électriques alternatives, voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre.

Cet appareil est à affichage digital et ouvre la voie à une nouvelle gamme d'autres produits de ce type.

Il se présente en boîtier plastique ABS de format 96 x 96 pour une profondeur de 115 mm.

La lecture de chaque mesure est indépendante et se fait sur trois séries de trois digits.

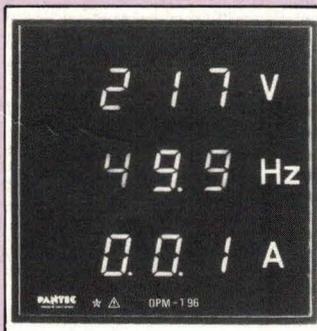
Alimentation 220 V 50-60 Hz ou autre sur demande spéciale. Toutes les mesures s'effectuent sur du courant alternatif.

La gamme VOLT s'étend de 0 à 999 volts avec une résolution de 1 volt. Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$ .

La gamme Ampère s'étend de 0 à 1 ampère en version de base, et jusqu'à 999 ampères en modifiant le point décimal à l'arrière de l'instrument et en utilisant un transformateur de courant externe avec une sortie de 1 A au secondaire.

La gamme Fréquencemètre

s'étend de 0 à 99,9 Hz avec une résolution de 0,1 Hz. Le signal est directement relevé sur la tension mesurée.



L'affichage simultané de ces trois fonctions fait du DPMT 96 un appareil polyvalent indispensable dans de nombreux secteurs de l'industrie, plus particulièrement celui des fabricants et utilisateurs de groupes électrogènes et onduleurs ainsi que dans tous les domaines se rattachant à la mesure électrique.

Carlo Gavazzi, 27-29 rue Pajol, 75018 Paris. Tél. : 202.77.06.

## LE ZIP

PANTEC vient de lancer sur le marché de la mesure le plus petit multimètre digital à changement de gamme automatique : Le ZIP.

L'utilisation de la technologie CMOS-LSI et un afficheur 3 digit 1/2 assurent une fiabilité et des performances élevées à moindre coût.

En effet, le ZIP s'utilise comme un véritable stylo de mesure.

Le changement de gamme automatique, la mémorisation de la lecture (DH), le signal sonore et surtout sa taille réduite en font un instrument indispensable trouvant sa place dans tous les secteurs de l'industrie et du grand public.

Toutes les fonctions sont visualisées sur l'afficheur ainsi que l'usure des piles (BATT), l'inversion de polarité

(-) le test de continuité (- -) également indiqué par un signal sonore.

La gamme de mesure en volts continu et alternatif est de 0 à 500 volts en mode automatique.

La gamme de mesure en ohm est de 0 à 1999 k $\Omega$  en mode automatique, pour une tension maximum de 250 volts.

Le dépassement de gamme est indiqué par un clignotant. L'autonomie est de 100 heures avec deux piles 1,5 volts de type LR44.

L'appareil est garanti deux ans et livré avec un étui de protection, un cordon de raccordement, deux piles, et un mode d'emploi détaillé en 5 langues.

Dimensions : 133 x 28 x 18 mm.

Adresse : Carlo Gavazzi, 27/29 rue Pajol 75018 Paris. Tél. : 202.77.06.



## JICAM

L'Association des Elèves de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz, organise les 6 et 7 juin 1984 les : JICAM, Journées Internationales de la Conception Assistée par Mini et Micro Ordinateurs.

A l'origine réservée aux bureaux d'études des grandes entreprises (secteurs de l'automobile et de l'aéronautique en particulier), les systèmes de conception assistée par ordinateur sont maintenant accessibles aux PME-PMI.

En effet l'expansion du marché de la mini et micro-informatique a permis le développement de la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) sur ces systèmes.

Cette nouvelle possibilité offre aux petites et moyennes entreprises, les moyens d'acquérir un outil informatique performant adapté à leur taille et à leur budget.

Les JICAM se dérouleront les 6 et 7 juin 1984 dans les locaux de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Metz.

Deux centres d'attraction seront proposés aux visiteurs :

— Des conférences suivies de débats, animées par des spécialistes

Cette manifestation aura lieu avec le patronnage de : l'ADI (Agence De l'Informatique) et l'APIAL (Association pour la Promotion de l'Informatique dans les Activités Lorraines) avec le parrainage de : MICADO (Mission pour la Conception Assistée par Ordinateur).

Pour tous renseignements :

ENIM - JICAM, Ile du Saulcy 57045 Metz. Tél. : (8) 732.53.05 poste 209 de 12 h à 14 h.

En haute-fidélité, le filtrage actif n'est pas une nouveauté. Ce procédé est connu depuis l'ère des tubes. Son prix de revient, ses possibilités le classent dans le «haut de gamme».

Dans une chaîne haute fidélité, le filtrage actif consiste à faire précéder chacun des haut-parleurs spécialisés dans la reproduction d'une bande de fréquence donnée par un amplificateur individuel, l'aiguillage des bandes de fréquence vers chacun des amplificateurs s'effectuant à partir d'un filtrage électronique.

L'origine de cette complication provient du fait qu'un seul haut-parleur ne peut reproduire parfaitement toutes les fréquences, ceci quel que soit son principe de transduction : dynamique, électrostatique, ruban, dynamique à membrane plane de grande surface, ionique, etc. Moyennant quelques compromis et restrictions, un haut-parleur dynamique bicône, de diamètre compris entre 16 et 20 cm peut reproduire une plage assez large du spectre audible. Ce compromis aboutit à plusieurs contraintes. Un trop grand diamètre, favorable vis-à-vis de la reproduction des fréquences graves alourdit l'équipage mobile, grand diamètre et masse élevée étant au détriment de la caractéristique de directivité comme de la réponse niveau/fréquence dans le secteur médium aigu.

Il existe bien sur quelques très bons compromis, malgré une bande utile limitée à environ 70 Hz dans le grave et un effet de directivité prononcé à partir d'environ 5 à 6 kHz. Dans l'ensemble, ce type de haut-parleur ne peut supporter une puissance élevée, en particulier lorsqu'il s'agit de fréquences très basses. Dans les meilleurs cas, on ne fait que réaliser un haut-parleur de médium dont la largeur de bande utile déborde sur les secteurs grave et aigu. Dans le cas des haut-parleurs dynamiques, la reproduction de haute fidélité exige de confier l'ensemble des fréquences audibles à reproduire à plusieurs haut-parleurs spécialisés. La formule dite «2 voies» est la plus simple et consiste à associer à un haut-parleur de grave médium un haut-parleur d'aigu. La solution «3 voies» est

la plus connue. Elle réunit trois haut-parleurs de grave, médium et aigu.

Que le système de filtrage adopté soit passif ou actif, il est nécessaire de n'envoyer sur chacun des haut-parleurs que la bande de fréquences qu'il peut reproduire correctement. Les points de jonction entre ces bandes sont appelés «fréquences de coupure». Le choix de ces fréquences de coupure est déterminé par les performances, les possibilités et les paramètres du haut-parleur : bande passante, niveau admissible, fréquence de résonance, linéarité niveau/fréquence, distorsion.

Assez généralement, il est possible de suivre les recommandations du constructeur. Parfois, les courbes de réponse niveau/fréquence publiées sont plus belles que dans la réalité, ce qui peut fausser le jugement quant au choix de la fréquence de coupure. On ne saurait que trop insister sur le fait qu'en vue d'obtenir un bon résultat subjectif, la fréquence de coupure ne doit pas se rapprocher de trop des fréquences de coupure naturelles du haut-parleur. Un haut-parleur est dans pratiquement tous les cas moins performant aux extrémités de sa bande passante (linéarité, coloration, distorsion) que dans les zones médianes où le travail en piston de la membrane est optimum. Dans de nombreux cas, on s'aperçoit que cette condition n'est pas respectée. Si la coupure aiguë naturelle atteint 11 à 12 kHz, la coupure du filtre doit se situer environ une octave au dessous, aux alentours de 7 kHz. Sur le plan de la mesure, il peut paraître intéressant de juxtaposer la fréquence de coupure du filtre sur la fréquence de coupure naturelle, ce qui procure un taux de réjection élevé au-delà de la coupure. Certains haut-parleurs de médium sont d'ailleurs conçus pour procurer une chute de niveau très rapide au-delà de la fréquence de coupure naturelle. La mesure peut alors procurer un résultat impeccable, mais à

l'écoute et à de rares exceptions près, il se pose parfois des problèmes de coloration ou de non homogénéité de la définition sonore en fonction de la fréquence : zones de flou sonore, impression de «trou» (n'apparaissant pas toujours sur les courbes).

Il est également conseillé d'utiliser des haut-parleurs présentant peu de défauts, donc de bonne qualité. Dans le cas contraire, le choix des fréquences de coupure s'avérerait plus difficile. Si de très bons haut-parleurs sont employés, la coupure pourra s'effectuer dans une bande de fréquences un peu plus large. Il en sera de même pour le choix des pentes d'atténuation. Dans de rares cas où les haut-parleurs sont de très haute qualité et répondent à certains critères (admissibilité en puissance, fréquence de résonance) la coupure aux pentes d'atténuation de 6 dB/octave peut s'avérer être la meilleure solution. Parfois, un constructeur peut concevoir un filtre actif en fonction des possibilités et des limites imposées par les haut-parleurs, en vue de la meilleure optimisation possible. On peut dans ce cas constater un choix très précis des fréquences de coupure et des pentes d'atténuation non symétriques (soit par exemple 6 dB/octave pour la coupure haute et 24 dB/octave pour la coupure grave).

Certains mathématiciens concentrent leurs efforts en vue de l'obtention d'une courbe de réponse phase/fréquence aussi linéaire que possible. Sur les filtres passifs, cette sophistication se traduit souvent par une complication, une multiplication des éléments passifs. Ce qui n'est pas forcément avantageux, surtout si les haut-parleurs sont de haute qualité. Il faut par ailleurs savoir que le fait d'adopter de tels artifices pour des haut-parleurs n'en valant pas la peine n'est autre qu'un gaspillage inutile. C'est pourquoi la triamplification doit être réservée à un système composé de maillons dont la

# Filtrage actif : une des bases d'une chaîne hi-fi de haute qualité

qualité et les possibilités atteignent ou dépassent un certain seuil.

Le filtrage actif ainsi que la triamplification ont plusieurs buts. Le premier est d'éliminer les pertes et les inconvénients introduits par le filtre passif. Les pertes sont dues aux effets parasites des composants passifs : résistance série des selfs, fuites diélectriques, effet selfique des condensateurs, pertes d'insertion. Le second est d'éviter les influences des haut-parleurs sur le filtre passif, ce qui modifie l'allure de la coupure et procure des non linéari-

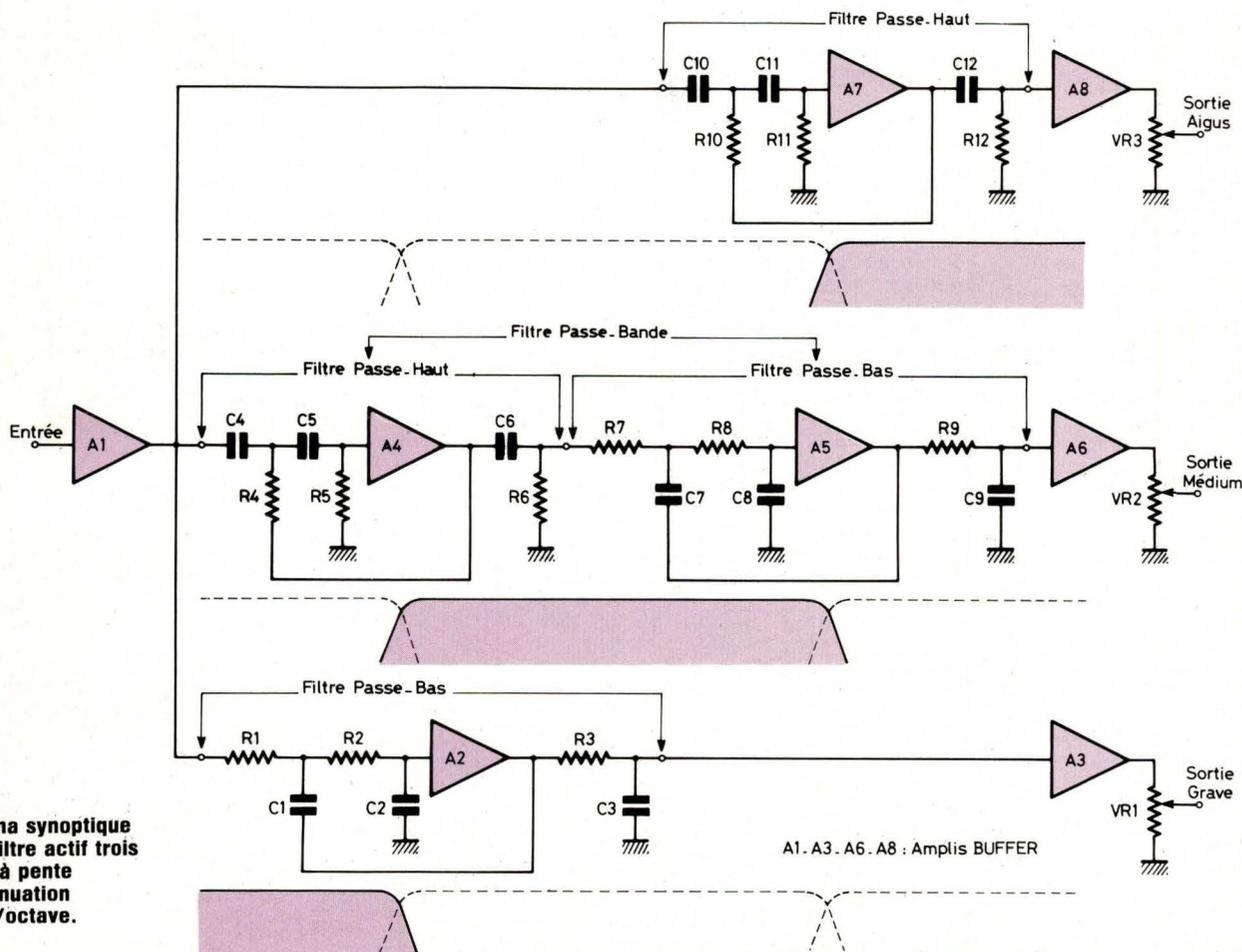
tés niveau/fréquence et phase/fréquence. Ces effets sont dus principalement à la force contre-électromotrice du haut-parleur en mouvement qui renvoie de l'énergie vers les éléments composant le filtre passif, vers l'amplificateur et même vers un autre haut-parleur, via un ou plusieurs composants passifs. Sur le plan dynamique, l'ensemble filtre et haut-parleur devient alors une charge très complexe lorsqu'elle est vue de l'amplificateur de puissance. Ceci d'autant plus que chaque haut-parleur peut représenter une

charge capacitive réactive ou complexe selon les fréquences admises. L'amplificateur peut ne pas rester indifférent à ces problèmes de charge complexe et présenter des phénomènes d'instabilité. Il faut cependant se rappeler que dans le cas du filtre passif comme dans celui du filtre actif, l'amplificateur de puissance charge soit le filtre passif et les haut-parleurs, soit un des haut-parleurs.

L'avantage principal de la multi-amplification est de n'envoyer sur chaque amplificateur de puissance que la bande de fréquence sélectionnée par le fil-

tre actif. Le comportement dynamique de chaque amplificateur s'en trouve amélioré, les effets d'intermodulation entre les sons aigus et faible niveau et des sons graves de forte amplitude étant supprimés.

En adoptant la solution de la multi-amplification et en la comparant à celle à filtre passif, on ne peut omettre le fait que la suppression du filtre passif se traduit aussi par l'addition du filtre actif qu'il faut cette fois insérer entre le préamplificateur et les amplificateurs. La multi-amplification étant destinée à une reproduction sonore



# Un procédé à appliquer de préférence à partir de maillons de haut de gamme

de haute qualité, le filtre actif doit être un maillon aussi parfait que possible. En terme de distorsion, de bruit résiduel, il doit donc être particulièrement performant. Mis à part de très rares exceptions, les plus hautes performances et une grande fiabilité ne pourront être obtenus qu'à partir de circuits simples munis d'un minimum de commutations. A l'opposé, un filtre actif trop simple ne pourra convenir qu'à des haut-parleurs bien déterminés. En général, les constructeurs, qui connaissent ces difficultés pratiques, essaient de proposer des filtres actifs aussi universels que possible :

- Commutation possible en deux, trois ou quatre voies
- Large éventail de choix des fréquences de coupure
- Pentas d'atténuation variables
- Sortie grave pour canal central (système triphonique)
- Filtres, contrôles physiologiques
- Réglages divers

Certains constructeurs qui visent la perfection sonore utilisent des modules enfichables, d'autres préférant travailler sur commande, notamment pour le choix des fréquences de coupure. En effet, le couplage de haut-parleurs dynamique grave avec des haut-parleurs de médium aigu à chambre de compression et à pavillon peut s'avérer très délicat, tant pour le choix de la fréquence de coupure que pour celui de la pente d'atténuation.

Un point à ne pas négliger sur les filtres actifs est le taux de distorsion dans la bande couvrant la fréquence de coupure. Parfois, le taux de distorsion, relativement bas dans les zones linéaires, croît rapidement au fur et à mesure que l'on se rapproche de la fréquence de coupure. Dans ce cas, les défauts ressentis à l'écoute et localisés aux alentours des coupures sont parfois interprétés comme étant dus à des perturbations de phase. Il en est de même pour un haut-parleur de médium à pavillon

qui, bien que linéaire jusqu'à 350 ou 400 Hz serait coupé trop bas, c'est-à-dire vers 500 Hz, alors que la coupure aurait du être effectuée entre 600 et 800 Hz, soit 1,5 à 2 fois au-dessus de la fréquence de coupure naturelle du haut-parleur. Dans le cas d'un système trois voies, actif comme passif, il se produit à l'endroit de la coupure une avance ou un retard de phase, qui dépend de la pente d'atténuation et qui varie selon qu'il s'agisse de la section passe haut ou passe bas.

Pour la section passe bas on a :

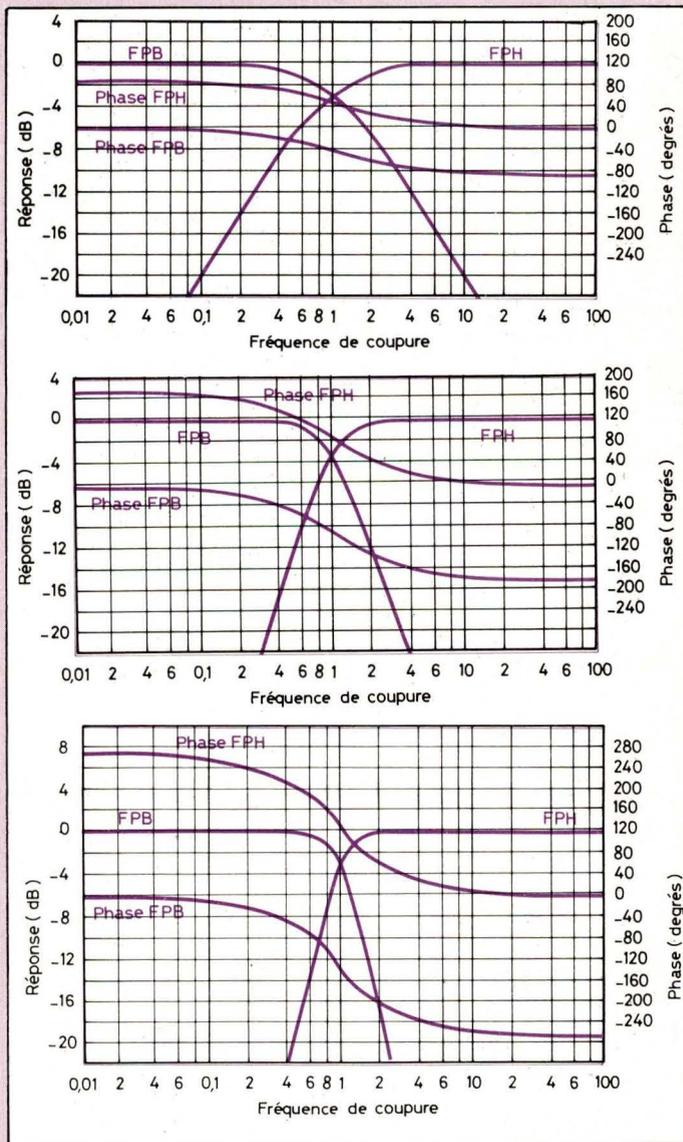
- 6 dB/oct. : - 45°
- 12 dB/oct. : - 90°
- 18 dB/oct. : - 135°

Pour la section passe haut on a :

- 6 dB/oct. : + 45°
- 12 dB/oct. : + 90°
- 18 dB/oct. : + 135°

Ces valeurs étant mesurées à la fréquence de coupure. Sur les systèmes 3 voies aux pentes de coupure de 6 dB/oct. Les trois haut-parleurs sont à relier en phase. Par contre, en passant à 12 ou 18 dB/oct., la phase du médium doit être inversée, ce qui est donc effectué en inversant le branchement des bornes du haut-parleur de médium. Un branchement incorrect peut créer des non linéarités (bosses ou creux dont l'amplitude peut atteindre près de 10 dB) aux alentours de la fréquence de coupure.

Il ne faut pas perdre de vue la question de la mise en phase acoustique des haut-parleurs entre eux. Une méthode simple consiste à placer les bobines mobiles des haut-parleurs sur le même plan. D'autres méthodes tiennent compte de la forme de la membrane ou des matériaux (phénomènes acoustiques, vitesses de propagation, etc.). Parfois la mesure impulsionnelle est préférée. Pour les pavillons, on choisit pour plan sonore une valeur sensiblement égale à 0,8 ah, ah étant la section du pavillon à son embouchure, ce qui place ce plan sonore légèrement à l'intérieur du pavillon. Il en est de même pour les haut-parleurs



Caractéristique de phase pour les filtres à pente d'atténuation de 6, 12 et 18 dB/octave.

grave de grand diamètre et à cône assez profond. Diverses théories, discutées ou discutables existent sur ce point, un excellent résultat de mesure n'étant pas toujours la garantie du meilleur résultat subjectif. Le choix des maillons, des haut-parleurs, des amplificateurs de puissance ainsi que du

filtre actif multiplient les difficultés de la mise au point. En passant du système passif au système bi, tri ou quadriamplifié, la règle d'or est d'obtenir de bons ou même de très bons résultats sur le système passif avant d'aborder le système multi-amplifié à filtrage actif.

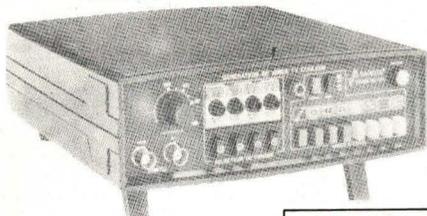
Jean Hiraga

**GÉNÉRATEUR BF 2431**


- Signal sinusoïdal et rectangulaire
- Fréquences de 5 Hz à 500 KHz en 5 gammes
- Précisions meilleures que  $\pm 5\%$
- Distorsion en signal sinus  $< 0,1\%$  de 100 Hz à 20 KHz
- Tension sortie max. : sinus 2 V eff. rect. 10 VCC
- Impédance de sortie 600  $\Omega$
- Sortie auxiliaire à niveau TTL.

**1897<sup>F</sup>**
**GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS  
2432**


- Signal sinusoïdal, rectangulaire, triangulaire
- Fréquences de 0,5 Hz à 5 MHz en 7 gammes
- Tension de sortie maxi : 10 V. CC en circuit ouvert
- Impédance de sortie : 50  $\Omega$
- Sortie auxiliaire à niveau TTL.

**1897<sup>F</sup>**
**MIRE «SADELTA»**

 MIRE COULEUR SECAM MC II  
625 lignes

**2900<sup>F</sup>**

 MIRE COULEUR PAL MC.II  
625 lignes

**2590<sup>F</sup>**

 MIRE COULEUR SECAM MC.32  
625 lignes

**4500<sup>F</sup>**

 MIRE COULEUR PAL MC.32  
625 lignes.

**4150<sup>F</sup>**

EN VENTE CHEZ

**ACER MESURE**

ACER COMPOSANTS. 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31.  
 REUILLY-COMPOSANTS. 79 bd Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.  
 MONTPARNASSE COMPOSANTS. 3 rue du Maine, 75014 Paris. Tél. 320.37.10.

# FORMATION

## département électronique d'Educatel UNE FORMATION A LA POINTE DE LA TECHNIQUE

- **UN ENSEIGNEMENT THEORIQUE** grâce à des cours par correspondance à suivre chez vous et à votre rythme. Vous êtes en permanence assisté et conseillé par un professeur qui corrige vos devoirs.
- **UN ENSEIGNEMENT PRATIQUE** sur du matériel que vous utiliserez chez vous. Vous disposerez d'un équipement professionnel complet utilisant une technologie de pointe et adapté à votre spécialité : pupitre d'expérimentation digitale, carte micro-processeur, ampli stéréo, etc.
- **UN STAGE DE PERFECTIONNEMENT** (facultatif) dans notre centre de stages à Paris. Vous aurez la possibilité de travailler sur du matériel de professionnel et de bénéficier directement des conseils d'un professionnel.

METIERS PREPARES	DUREE DE LA FORMATION	NIVEAU D'ACCES
ELECTRONICIEN	15 mois	Acces. à tous
TECHNICIEN ELECTRONICIEN	21 mois	C.A.P.-B.E.P.-Seconde
TECHNICIEN EN MICRO-PROCESSEURS	4 mois	C.A.P.-B.E.P. + Exp. prof.
B.T.S. ELECTRONICIEN	27 mois	Baccalauréat
TECHNICIEN EN AUTOMATISMES	23 mois	C.A.P.-B.E.P.-Seconde
SPECIALISATION EN AUTOMATISMES	10 mois	C.A.P.-B.E.P. + Exp. prof.
MONTEUR DEPARNEUR RADIO TV HI-FI	22 mois	Acces. à tous
TECHNICIEN RADIO TV HI-FI	25 mois	C.A.P.-B.E.P.-Seconde


**Educatel**

G.I.E. Unieco Formation  
 Groupement d'écoles spécialisées.  
 Etablissement privé d'enseignement  
 par correspondance soumis au contrôle  
 pédagogique de l'Etat.

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16-7-1971 sur la formation continue).  
**EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel  
 3000 X - 76025 ROUEN Cédex**

POSSIBILITE  
 DE COMMENCER  
 VOS ETUDES  
 A TOUT MOMENT  
 DE L'ANNEE

### BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

NOM ..... Prénom .....

Adresse : N° ..... Rue .....

Code postal [ ] [ ] [ ] [ ] Ville .....

Tél. .... Age ..... Niveau d'études .....

Précisez le ou les métiers qui vous intéressent :

**EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation  
 3000X - 76025 ROUEN CEDEX**

Pour Canada, Suisse, Belgique : 49, rue des Augustins - 4000 Liège  
 Pour TOM-DOM et Afrique : documentation spéciale par avion.

ou téléphonez à Paris  
**(1) 208.50.02**

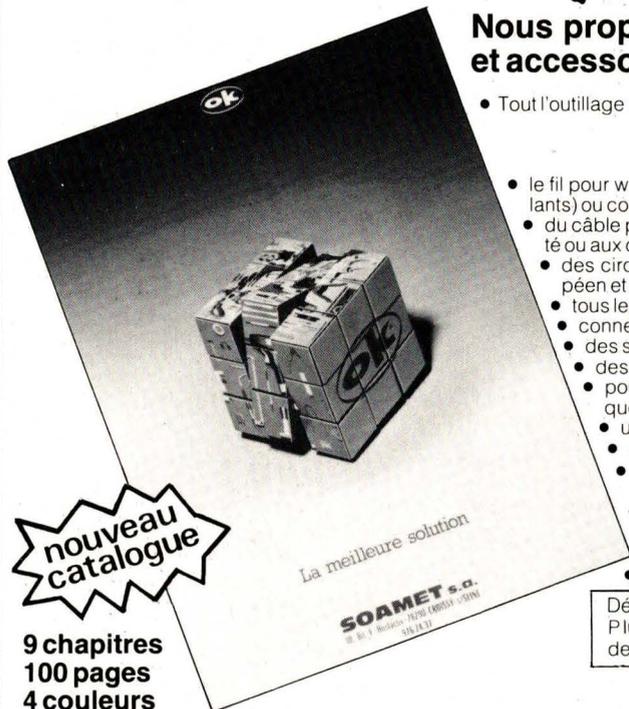
SOGEX

LED016

# SOAMET s.a.

## Tout pour la maintenance et la production

Nous proposons une gamme très étendue d'outils et accessoires pour tous travaux d'électronique.



nouveau catalogue

9 chapitres  
100 pages  
4 couleurs

- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- le fil pour wrapping en bobines (tous  $\varnothing$ , toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils).
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux.
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe.
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22.
- connecteurs auto-dénudants pour câbles plats 9-15-25-37.
- des supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports à wrapper.
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP.
- une série d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés.
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux.
- des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques.
- des petites perceuses pour circuits imprimés.
- des châssis 19" pour cartes format Europe.
- etc.

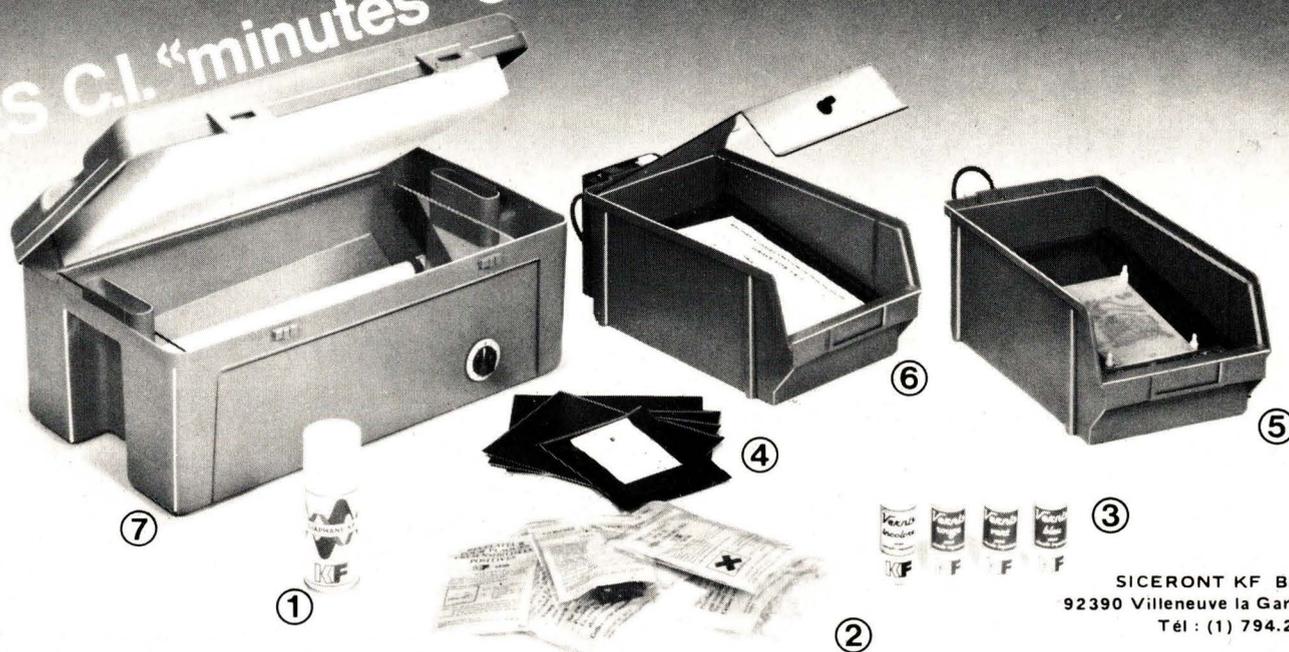
Décris en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique. Plus toutes les nouveautés 83 (soudage thermostaté et réglable avec un thermomètre de contrôle, dessoudage, etc.

10, Bd. F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37

### DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT  
DÉPARTEMENT  
GRAND PUBLIC

KF<sup>®</sup>



- 1 - DIAPHANE KF pour rendre transparent le papier.
- 2 - Perchlorure de fer en sachet - Révélateur en sachet - Détachant - Gomme abrasive.
- 3 - Vernis de personnalisation et de protection thermosoudables.

- 4 - Plaques présensibilisées positives bakélite et époxy.
- 5 - Machine à graver GRAVE VITE 1 sans chauffage.
- 6 - Machine à graver GRAVE VITE 2 avec chauffage (couvercle en option).
- 7 - Banc à insoler, livré en KIT.

SICERONT KF B.P.41  
92390 Villeneuve la Garenne  
Tél : (1) 794.28.15

# COMMENT COMPRENDRE LES MICROPROCESSEURS ET LEUR FONCTIONNEMENT.

EXECUTER "PAS A PAS"  
UN PROGRAMME.  
CONCEVOIR ET REALISER  
VOS APPLICATIONS ?



Le **MICRO-PROFESSOR**™ structuré autour du Z-80<sup>R</sup> vous familiarise avec les microprocesseurs. Son mini-interpréteur « **BASIC** » est une excellente initiation à la micro-informatique.

Le **MPF-1**, matériel de formation, peut ensuite constituer l'unité centrale pour la réalisation d'applications courantes ou industrielles.

**C.P.U.** : MICROPROCESSEUR Z-80<sup>R</sup> haute performance comportant un répertoire de base de 158 instructions.

**COMPATIBILITE** : Exécute les programmes écrits en langage machine Z-80, 8080, 8085.

**RAM** : 2 K octets, extension 4 K (en option).

**ROM** : 4 K octets "Moniteur" + Interpréteur BASIC

**MONITEUR** : Le MONITEUR gère le clavier et l'affichage, contrôle les commandes, facilite la mise au point des programmes ("pas à pas", "arrêt sur point de repère", calcul automatique des déplacements, etc.)

**AFFICHAGE** : 6 afficheurs L.E.D., taille 12,7 m/m

**INTERFACE CASSETTE** : Vitesse 165 bit/sec. pour le transfert avec recherche automatique de programme par son indicatif.

**OPTION** : extension CTC et PIO.

**CLAVIERS** : 36 touches (avec "bip" de contrôle) dont 19 touches fonctions. Accès à tous les registres.

**CONNECTEURS** : 2 connecteurs 40 points pour la sortie des bus du CPU ainsi que pour les circuits CTC et PIO Z-80.

**MANUELS** : 1 manuel technique du MPF-1. Listing et manuel avec applications(18)

Matériel livré complet, avec son alimentation, prêt à l'emploi.

**"MICROPROFESSOR" est une marque déposée MULTITECH**

Pour tous renseignements : Téléphone : 16 (4) 458.69.00



Z.M.C. 11 bis, rue du Colisée - 75008 PARIS

Veillez me faire parvenir :

- MPF - 1B au prix de 1.495 F T.T.C.
- MPF - 1 Plus au prix de 1.995 F T.T.C.  
avec notices et alimentation - port compris.

Les modules supplémentaires :

- Imprimante B ou Plus - 1.095 F port compris
- Programmeur d'EPROM - B - 1.595 F port compris
- Programmeur d'EPROM - Plus - 1.795 F port compris
- Votre documentation détaillée.

NOM : \_\_\_\_\_

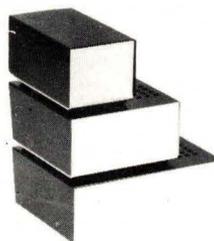
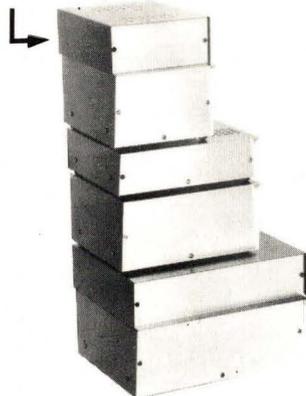
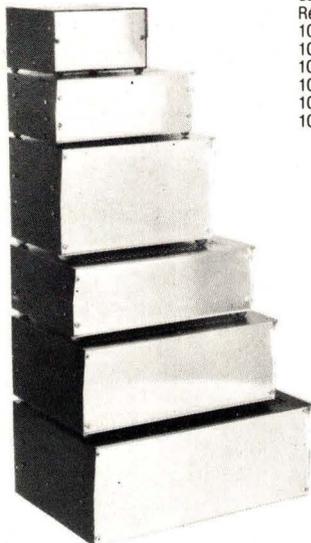
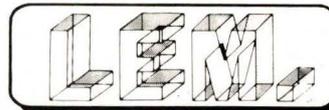
ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement (chèque bancaire ou C.C.P.)  
Signature et date :

107

**SERIE 1C 1 COQUE**

Référence	Larg.	HT.	prof.
1C 115	115	50	135
1C 118	115	76	135
1C 165	165	50	135
1C 168	165	76	135
1C 215	210	50	155
1C 218	210	76	155



**SERIE ECO**

Référence	Larg.	ht.	prof.
ECO 06.50	60	48	100
ECO 10.50	100	48	100
ECO 14.50	140	48	100

**SERIE P**

Référence	Larg.	ht av.	ht arr.	prof.
P 22.15	220	35	75	150
P 31.20	300	50	100	200
P 46.20	450	50	100	250

**SERIE 2C 2 COQUES**

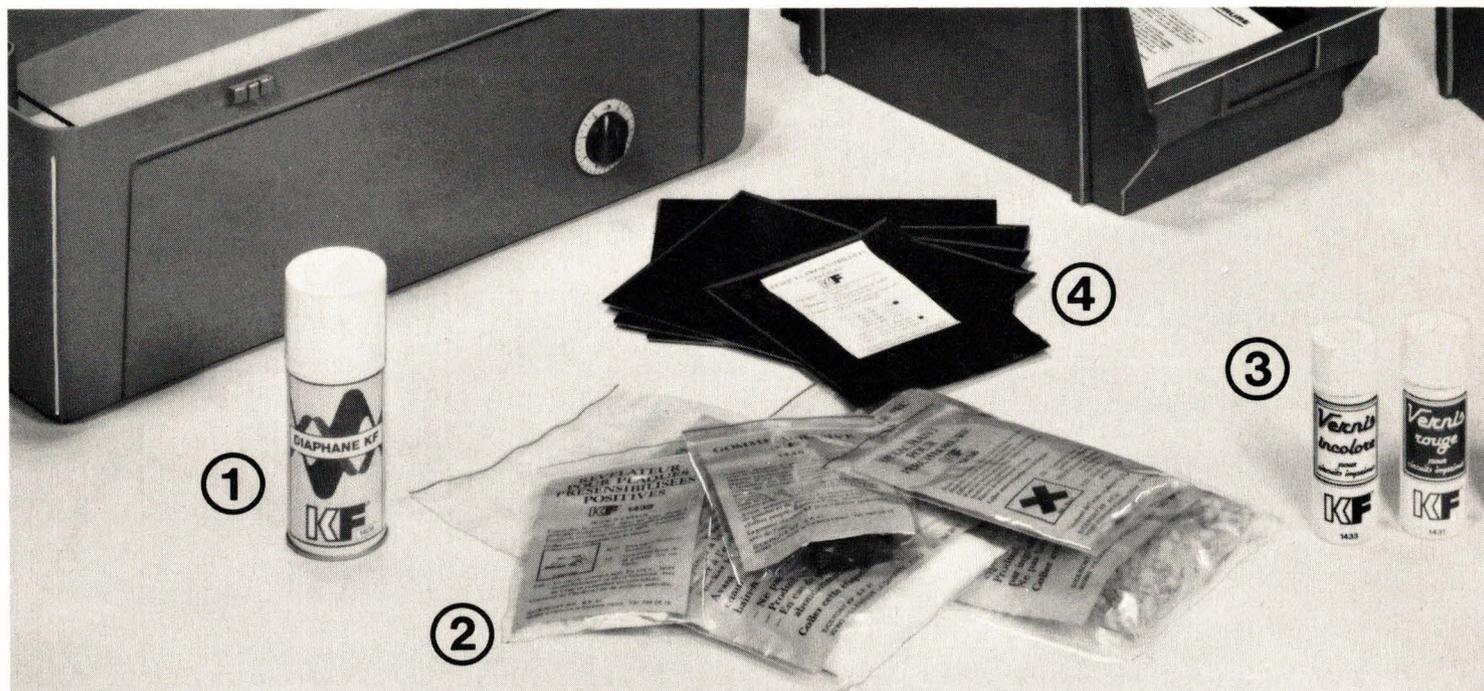
Référence	Larg.	ht.	prof.
2C 127	120	70	120
2C 187	180	70	120
2C 208	200	80	130
2C 212	200	120	130
2C 248	240	80	160
2C 261	260	100	180
2C 312	300	120	200



OU LES COFFRETS METALLIQUES  
(distribués dans la France entière)

**L.D.E.M.**

48, quai Pierre-Scize Lyon 69009  
Tél. (7) 839.42.42



1 – DIAPHANE KF en atomiseur. Rend transparent toute photocopie ou feuille de papier. Permet ainsi de réaliser par insolation, un circuit imprimé sans film, calque ou signes transfert à partir d'un dessin sur papier ou d'une photocopie d'un schéma.

2 – Perchlorure de fer en sachet – Gomme abrasive – Révélateur en sachet spécialement adapté aux plaques KF.

3 – Atomiseur de vernis coloré. Pour personnaliser et protéger vos circuits imprimés : Vernis incolore, rouge, bleu ou vert.

4 – Plaques présensibilisées positives KF. En bakélite FR2 simple face. En époxy FR4 simple et double face.

SICERONT KF® Département « Amateurs ». – B.P.41 – 92393 Villeneuve la Garenne Cédex. – Tél : (1) 794.28.15.

## REVUES - LIVRES

la collection des 30 numéros de l'Audiophile en consultation

Numéros encore disponibles nos 3 - 4 - 6 - 17 F le numéro nos 10 - 24 F le numéro nos 16 à 26 - 30 F le numéro nos 28 - 30 - 31 - 35 F le numéro Port 12 F un numéro 22 F deux numéros ou plus

Livres « Les haut-parleurs » de J. Hiraga 92 F  
 Livre « Les magnétophones » de Cl. Gendrie 154 F  
 Livre « L'optimisation des H.P. et enceintes acoustiques » de C.-H. Delaleu 165 F

## CABLES

**LIPY HAUTE DEFINITION**  
 0,1 mm<sup>2</sup> - rouge - gris - noir 1032 F  
 0,25 mm<sup>2</sup> - rouge - bleu - noir 29 F/m  
**SUPER FLOW**  
 Câble haut-parleur 0 4 mm<sup>2</sup> - brins, 29 F/m  
 idéal pour système haut rendement  
**SYNTHESE**  
 Câble haut-parleur bifilaire 0 2,5 mm<sup>2</sup> - faible capacité pour système haut rendement. 23 F/m  
**LUCAS**  
 Câble haut-parleurs 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> - insurpassable dans le grave 14,50 F/m  
**MOGAMI**  
 Câble blindé double, très haute qualité 2 x 2 60 F/m

## KITS REALISATIONS ELECTRONIQUES

Réf. PH 3X40, jeu de composants préparé version 1 avec alimentation batteries 627 F  
 Réf. PH 4X40, jeu de composants préparé version 2 avec batterie 2 358 F  
 Réf. PX0031, jeu de composants préampli Kanéda avec alimentation secteur 2 785 F  
 Réf. FA0020, jeu de composants filtre Kanéda avec alimentations secteur 1 550 F  
 Réf. FA0010, jeu de composants filtre Kanéda 2 voies avec alimentations secteur 2 012 F  
 Réf. AH0022, jeu de composants ampli Hiraga avec alimentation secteur 3 497 F  
 Réf. AM0008, jeu de composants ampli 8 W version 1 avec alimentation secteur 2 180 F  
 Réf. AM0009, jeu de composants ampli 8 W version 2 avec alimentation secteur 3 232 F  
 Réf. AM0010, jeu de composants ampli 8 W version Le Monstre avec alimentation secteur 4 375 F

## TUBES

PREMIER CHOIX - GRANDES MARQUES  
 5U4GB GE 45 F  
 GZ 34 Philips 82 F  
 EL 34 Philips 154 F  
 6550 GE 154 F

Denon DL 103 cellule à bobine mobile 48 F  
 référence 25 F  
 Porte-cellule AL1 - Cellule amortie par huile 150 F/m  
 Feutre 10 mm 26 F

## CONDENSATEURS

**WIMA**  
 Série MKS-4 polyester, liaison audio  
 0,1 µF/250 V 2,50 F  
 0,47 µF/1000 V 3,50 F  
 0,47 µF/1000 V 6,00 F  
 1 µF/160 V 18,00 F

**TANTALE**  
 • Goutte, découplage, alimentation régulée.  
 Zener  
 1 µF/35 V 2,50 F  
 2,2 µF/25 V 3,00 F  
 47 µF/25 V 3,50 F  
 • CTS 13  
 10 µF/50 V 25,00 F  
 33 µF/35 V 20,00 F

**TAITSU**  
 Série Hi-lambda polypropylène très haute qualité Armature en cuivre pur Fantastique en liaison Kanéda, préparé Hiraga  
 350,00 F  
 500,00 F

## SEMICONDUCTEURS

**CEP**  
 Série TB faible résistance série Alimentation audio Kanéda. Prépré Hiraga. MOS 50 W, etc.  
 10 V 36,00  
 40 V 53,50  
 63 V 62,00  
 110,00  
 154,00  
 190,00 F

**NEC**  
 Super-capac Alimentation préparé Hiraga, découplage  
 4 700 µF 102,00 F  
 8 800 µF 182,00 F  
 10 000 µF 102,00 F  
 22 000 µF 182,00 F  
 33 000 µF 102,00 F  
 47 000 µF 182,00 F

Série spéciale ampli 20 W classe A  
 110,00 F  
 154,00 F  
 190,00 F

## HAUT-PARLEURS

**ALTEC**  
 416-8C Ø 38 cm 8 Ø grave Onken 3 400,00 F  
 414-8E Ø 30 cm grave petite Onken 3 200,00 F

**FOCAL**  
 1000T Ø 26 cm 8 Ø grave mini-Onken 610,00 F  
 1 120 FC Ø 12 cm 8 Ø tweeter Dailine mini-Onken 410,00 F  
 5N 402 DB Ø 13 cm 8 Ø grave médium Dailine 345,00 F  
 7 MC 2 Ø 17 cm 8 Ø médium mini-Onken 95 dB 495,00 F  
 médium mini-Onken 250,00 F

**LOWTHER**  
 PM 6 Ø 21 cm 98 dB 8 Ø médium système Audiophile 1 250,00 F

**POSTEX**  
 T 925 à chambre de compression 8 Ø tweeter 1 400,00 F  
 Système Audiophile 9 Ø super- 700,00 F  
 FT 90 H à chambre de compression 8 Ø médium 258,00 F  
 tweeter  
 FE 103 Σ 10 cm 8 Ø

## RESISTANCES

**TANTALE**  
 Série film tantale, spéciale audio, très faible bruit, 1/2 W, 50 ppm 1 %. Ecoute superbe dans toutes ses réalisations « audio ». Valeurs com.  
 5,10 F  
 15,00 F  
 2,50 F  
 2,50 F  
 4,50 F

**BOBINES**  
 0,47 Ω 11 W 5,10 F  
 0,88 Ω 11 W 15,00 F  
 3,9 Ω 10 W 2,50 F  
 5,6 Ω 10 W 2,50 F  
 30 Ω 5 W 4,50 F

## SELFS HP

SelFs à air pour filtres passifs  
 0,15 mH - 41 F - 0,20 mH - 41 F - 0,25 mH - 41 F  
 0,5 mH - 41 F - 1 mH - 41 F - 3,6 mH - 41 F

## DIODES

BYV 95 Y diode rapide  
 Pont 25 V/200 V  
 IR, série AUDIO « Super Low Noise » 41 F  
 rapide, sans pics de commutation 21,50 F  
 30 DF diode 3 A/200 V 125,00 F  
 Pd 102 F, pont 6 A/200 V

## CIRCUITS IMPRIMES

Cl passif 3 voies 159,00 F  
 Cl ampli 20 W 47,00 F  
 Cl préparé Hiraga 63,00 F  
 Cl pré-luoc Kanéda 12,00 F  
 Cl filtre Kanéda, 2 voies 73,00 F  
 Cl extension filtre 38,00 F  
 Cl alimentation filtre 35,00 F  
 Cl ampli 8 W « Le Monstre »

## TRANSFORMATEURS

**TORIQUE**  
 2 x 24 V préampli Kanéda 170,00 F  
**Double C** très faible rayonnement  
 2 x 26 V + 24 V filtre Kanéda 230,00 F  
 2 x 17 V ampli 20 W 330 F  
 2 x 14 V ampli 8 W 340 F

## KITS REALISATIONS ENCEINTES ACOUSTIQUES

• Kit ébénisterie grave type Onken 360 l. bois Nanlex 25, livrée découpée, percée, assemblage en feuillure très précis. 8 400,00 F pièce  
 • Grave type Onken 360 l. Livrée montée avec feutre et haut-parleur Altec 416-B 650,00 F

## SELECTEURS

Série MKC polycarbonate, découplage aimantation et liaison  
 2,2 µF/250 V 125,00 F  
 1 µF/100 V 130,00 F

## AMELIORATIONS

Quelques accessoires qui peuvent transformer votre système couvreur-plateau aspirant avec pompe à vide électrique 1 880,00 F  
 • AT 666EX, support de tube, etc.) 42,00 F  
 • Electrolube Plus 2X, huile lubrifiante pour contact (Cinch), filtre secteur très sensible dans le tact (Cinch), filtre secteur très sensible dans le secteur médium-agu 140,00 F  
 • Schaffner, filtre secteur médium-agu 300,00 F  
 • 600 VA réjection 80 dB 120,00 F  
 • Batteries 6 V 1 AH, indispensable pour alimenter votre prépré Indispensable pour alimenter votre prépré  
 Hiraga. Ecoute superbe sur tout le spectre.

## SOUDURE

**MULTICORE**  
 LMP 2 % argent 21 F/5 m  
 Savbit cuivre 14 F/5 m

La maison de l'AUDIOPHILE

La Maison de l'Audiophile est ouverte de 14 h 30 à 19 h Du lundi au samedi 14, rue de Belfort 75011 PARIS (M° Charonne)

Tél. (1) 379.12.68

Service expédition province Devis par courrier Renseignements techniques Par téléphone uniquement Le matin de 11 h 30 à 13 h

**NOUVEAU LISTING N° 9 (15 F en timbres)**

Je désire recevoir le listing de prix de tous les composants et des kits proposés par la Maison de l'Audiophile. Je joins 15 F en timbres.

Nom : Adresse :

la maison de l'audiophile  
 14 rue de Belfort 75011 Paris  
 Tel (1) 379 12 68

# KF<sup>®</sup>

et l'électronique  
c'est:

**des produits spéciaux  
en atomiseurs**



**pour toutes les opérations  
de fabrication,  
de recherche, de maintenance.**

Certains existent aussi en emballages conventionnels.

Produits conçus et fabriqués en FRANCE

**SICERONT K.F. S.A.**

304, Boulevard Charles de Gaulle BP 41 Téléphone : (1) 794 28 15  
92393 VILLENEUVE LA GARENNE Cédex Téléc: SICKF 630984 F

## NOUS AIMONS LES PROBLEMES. PARCE QUE NOUS AVONS DES SOLUTIONS

Demandez notre catalogue et vous  
trouverez :

notre large gamme de fers à souder type  
crayon, des stations à souder thermorégulées,  
des fers à souder avec apport de soudure,  
des stations à dessouder à pompe à vide et  
enfin une large variété de pannes et  
accessoires adaptables.

Si malgré tout vous ne trouvez pas la solution  
à vos problèmes appelez-nous, nous sommes  
à votre disposition pour vous aider.

CONSULTEZ-NOUS

**JBC<sup>®</sup>**

LE CHOIX  
PROFESSIONNEL



Division française JBC  
**MOESA**  
BP 21  
92600 ASNIERES

# ELECTRONICIENS

POUR FAIRE DES SOUDURES PRECISES ET RAPIDES  
ET PROTEGER VOS SEMICONDUCTEURS  
**OPTEZ** pour les **ANTEX**



Poste de soudure TC SU1 à température contrôlée et prise de terre antistatique avec fers : CSTC 30W ou XSTC 40W à thermocouple incorporé

C24  
15 W 24 V

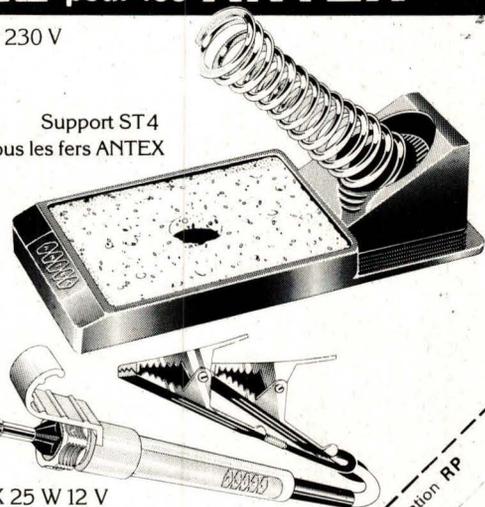
C220  
15 W 220 V

**NOUVEAU**

XS 25 W ; 230 V  
24 V  
12 V

CS 17 W 230 V  
24 V  
12 V

Support ST 4  
Pour tous les fers ANTEX



MLX 25 W 12 V

grande variété de pannes longue durée



AGENTS GENERAUX POUR LA FRANCE  
**E<sup>TS</sup> V. KLIATCHKO**  
6 bis, Rue Auguste Vitu - 75015 PARIS  
Tél. : 577.84.46

demande de documentation RP  
FIRME ou NOM  
ADRESSE

## Digimer 30

**2000 pts de Mesure**  
Affichage par LCD  
Polarité et Zéro Automatiques  
200 mV à 1000 V =  
200 mV à 650 V =  
200  $\mu$  A à 2A = et =  
200  $\Omega$  à 20 M  $\Omega$   
Précision 0,5 %  $\pm$  1 Digit.  
Alim. : Bat. 9 V ref 6 BF 22  
Accessoires :  
Shunts 10 A et 30 A  
Pincas Ampèremétriques  
Sacoche de transport  
**845 F TTC**

## Unimer 4

**Spécial Electricien**  
2200  $\Omega$ /V; 30 A  
5 Cal = 3 V à 600 V  
4 Cal = 30 V à 600 V  
4 Cal = 0,3 A à 30 A  
5 Cal = 60 mA à 30 A  
1 Cal  $\Omega$  5  $\Omega$  à 5 k  $\Omega$   
Protection fusible et semi-conducteur  
**441 F TTC**



## Us 6 a

Complet avec boîtier et cordons de mesure  
7 Cal = 0,1 V à 1000 V  
5 Cal = 2 à 1000 V  
6 Cal = 50  $\mu$  A à 5 A  
1 Cal = 250  $\mu$  A  
5 Cal  $\Omega$  1  $\Omega$  à 50 M  $\Omega$   
2 Cal  $\mu$  F 100 pF à 150  $\mu$  F  
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ  
1 Cal dB - 10 à + 22 dB  
Protection par semi-conducteur  
**249 F TTC**

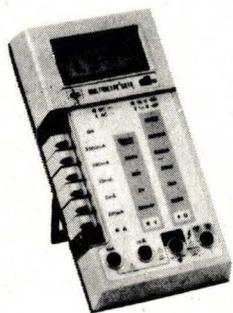
## Unimer 33

**20000  $\Omega$ /V Continu**  
**4000  $\Omega$ /V alternatif**  
9 Cal = 0,1 V à 2000 V  
5 Cal = 2,5 V à 1000 V  
6 Cal = 50  $\mu$  A à 5 A  
5 Cal = 250  $\mu$  A à 2,5 A  
5 Cal  $\Omega$  1  $\Omega$  à 50 M  $\Omega$   
2 Cal  $\mu$  F 100 pF à 50  $\mu$  F  
A Cal dB - 10 à + 22 dB  
Protection fusible et semi-conducteur  
**344 F TTC**

## Pincas ampèremétriques

**MG 27**  
**318 F TTC**  
3 Calibres ampèremètre  
= 10-50-250 A  
2 Calibres voltmètre  
= 300-600 V  
1 Calibre ohmmètre 300  $\Omega$

**MG 28 2 appareils en 1**  
**454 F TTC**  
3 Calibres ampèremètre  
= 0,5, 10, 100 mA  
3 Calibres voltmètre  
= 50 - 250 - 500 V  
3 Calibres voltmètre  
= 50 - 250 - 500 V  
6 Calibres ampèremètre  
5, 15, 50 ; 100 -  
250 - 500 A  
3 Calibres ohmmètre  
x 10  $\Omega$  x 100  $\Omega$  x 1 K  $\Omega$



## ISKRA 6010

**2000 pts de mesure**  
Affichage par LCD  
Polarité et Zéro Automatiques  
Indicateur d'usure de batterie  
200 mV à 1000 V =  
200 mV à 750 V  
200  $\mu$  A à 10 A = et =  
200  $\Omega$  à 20 M  $\Omega$   
Précision 0,5 %  $\pm$  1 Digit.  
Alim. : Bat 9 V ve F 6BF 22  
Accessoires :  
Sacoche de transport  
**642 F TTC**

## Unimer 31

**200 K  $\Omega$ /V Cont. Alt.**  
Amplificateur incorporé  
Protection par fusible et semi-conducteur  
9 Cal = et = 0,1 à 1000 V  
7 Cal = et = 5  $\mu$  A à 5 A  
5 Cal  $\Omega$  de 1  $\Omega$  à 20 M  $\Omega$   
Cal dB - 10 à + 10 dB  
**546 F TTC**

## Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle  
Teste : les diodes GE et SI.  
**380 F TTC**

**ISKRA France**

354 RUE LECOURBE 75015

Nom : .....  
Adresse : .....  
Code postal : .....

Je désire recevoir une documentation, contre 4 F en timbres sur  
Les contrôleurs universels  
Les pincas ampèremétriques  
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

Demandez à votre revendeur nos autres produits : coffrets - sirènes vu-mètres - coffrets radiateurs - relais potentiomètres, etc.

## LES PHOTO-COUPLEURS

Les photo-coupleurs sont des éléments employés de plus en plus fréquemment en électronique. Leurs applications sont très étendues. Une bonne dizaine de types de photo-coupleurs monovoie et multivoies disponibles en multiplient les possibilités d'utilisation : téléphonique, militaire, spatiale, audio, industrielle, micro-informatique.

**L**e photo-coupleur, appelé aussi opto-coupleur est composé de deux éléments électriquement indépendants mais qui sont couplés optiquement. Le couplage optique s'effectue à l'intérieur d'une enveloppe parfaitement étanche à la lumière extérieure. L'un de ces éléments est un photo-émetteur, l'autre étant un photo récepteur. Le photo-émetteur travaille en lumière visible ou bien encore dans l'infra-rouge. L'élément récepteur est une photo diode ou bien un photo-transistor. La plupart du temps, l'élément émetteur travaille dans l'infra-rouge, avec une grande efficacité. La lumière est produite par un double processus d'injection puis de recombinaison des électrons et des trous dans un semi-conducteur, qui libère alors de l'énergie sous forme de photons. Les matériaux utilisés sont des semi conducteurs, avec une bande où circulent les électrons (appelée «bande de conduction») et une bande dite de «valence» où vont circuler les «trous», les deux bandes étant séparées entre-elles par une frontière dite «bande interdite». Les électrons libres excités dans la bande de conduction peuvent se recombinaison avec les trous et retrouver ainsi leur niveau d'énergie initiale en libérant des photons. Pour ce processus, une jonction n'est pas utile et ce moyen est simple et connu. La jonction P-N est réalisée par dopage du cristal. Les impuretés volontairement introduites ont pour effet de faire apparaître des électrons juste en dessous de la bande de conduction, du côté N (ou côté donneurs). On obtient aussi des trous juste en dessous de la

bande de valence, du côté P (ou côté accepteurs). Ce procédé ne nécessite qu'une faible énergie pour exciter les électrons dans la bande de conduction et les trous dans la bande de valence, donnant ainsi des électrons et des trous libres.

Pour les photo-récepteurs, les capteurs à semi-conducteurs (appelés aussi photo-conducteurs) sont classés en deux groupes. Le premier concerne les détecteurs homogènes dont la conduction est intrinsèque ou extrinsèque. On les nomme aussi détecteurs photo-conductifs. Le second groupe concerne les détecteurs à jonction, appelés non homogènes. Ce sont par exemple les cellules solaires, les photo-diodes, les photo-transistors. Le principe de cette photo-conduction est un phénomène physique dans lequel l'action, l'absorption des photons par les électrons liés d'un matériau semi conducteur, fait passer ces électrons dans un état d'énergie plus élevé et augmente provisoirement la concentration des porteurs libres qui participent à la conduction. Dans le cas d'une photo-conduction intrinsèque, l'énergie du photon est cédée à un électron de valence. Cette excitation peut le faire passer de la bande de valence à la bande de conduction. Ce processus ne peut avoir lieu que si l'énergie du photon est égale ou supérieure à la largeur de la bande interdite. Cette bande interdite se situant entre les bandes de conduction et de valence.

Les paires «électron-trou» libérées par absorption de photons ont tendance à se recombinaison pour retourner alors à l'état d'équilibre.

L'augmentation de la conductivité du

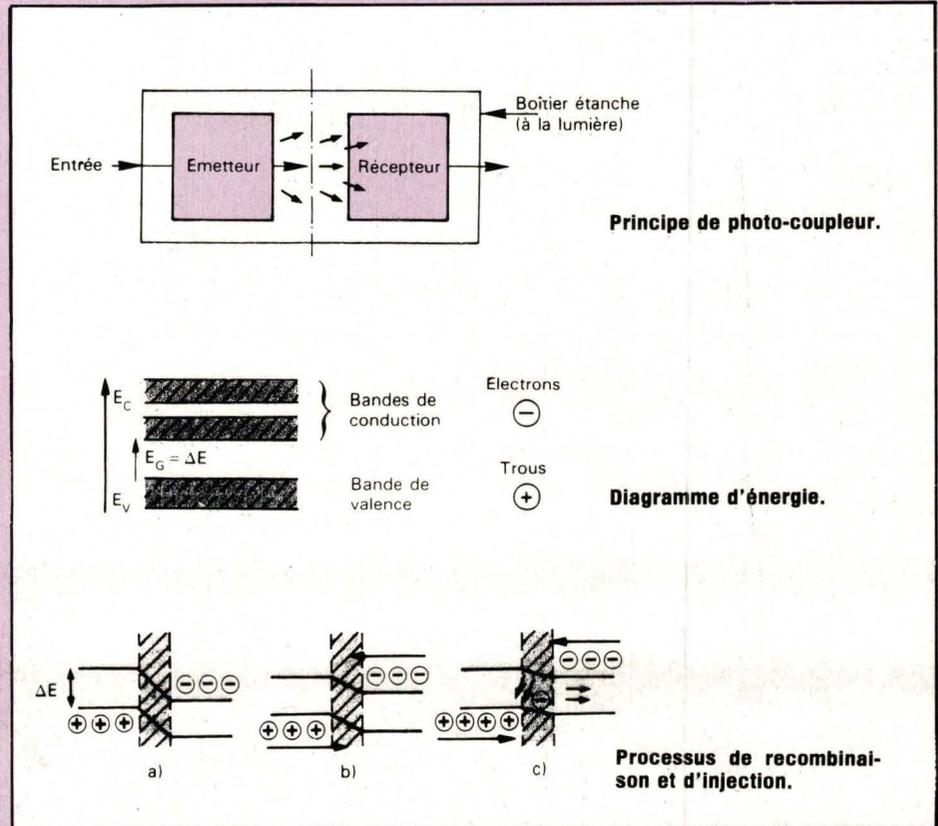
cristal est proportionnelle à la densité des photons absorbés et la caractéristique courant/tension pour un éclairage donné est une droite, dont la pente est fonction de l'éclairément.

Dans la photo-conduction extrinsèque, on obtient des niveaux d'énergie supplémentaires pour les électrons placés dans la bande normalement interdite, ceci grâce à un dopage d'impuretés. On obtient un effet photo-électrique sous l'action des photons, ceci avec une bonne sensibilité. L'avantage d'un tel cristal par rapport à un cristal intrinsèque est que les transitions peuvent s'effectuer à partir d'énergies plus faibles. Dans la photo-conduction intrinsèque l'absorption d'un photon crée une paire «Electron-trou» (deux porteurs libres) tandis que dans la photo conduction extrinsèque l'absorption d'un photon ne donne naissance qu'à un seul «porteur libre».

Dans le cas des cellules photo voltaïques, ou cellules solaires, celles-ci sont réalisées à partir de jonctions PN dans lesquelles on a créé des zones où les porteurs libres sont absents de part et d'autre de la jonction. Il se crée alors un champ électrique, sans apport d'une polarisation extérieure. Lorsque la lumière frappe la jonction, les photons incidents génèrent dans le cristal des paires «Electron-trou».

Electrons et trous créés dans la zone désertée sont séparés et entraînés par le champ électrique. Les électrons sont entraînés vers la région N tandis que les trous vont vers la région P. Les paires «Electrons-trou» générées hors de la zone désertée, en zone P ou N se recombinent alors dans cette région équipotentielle. De cet effet voltaïque résulte également un courant qui circule de P vers N.

Pour augmenter ce courant, on réalise des cellules de surface plus importante.



Les photo-diodes ressemblent physiquement aux cellules photo-voltaïques citées précédemment, mais emploient des cristaux de très petites dimensions. Dans certains cas on peut les utiliser en direct en tant que générateur de tension.

Les photo-transistors sont constitués de la même façon que les transistors classiques, avec deux jonctions, la base étant accessible ou non. Le courant d'attaque, le signal de base sont formés par effet photo-électrique. Il existe encore les photo-triacs ou photo-transistors réalisés à base de substrats photosensibles.

Le photo-coupleur réunit les deux éléments décrits ci-dessus. Son but est de transmettre des informations analogiques ou logiques tout en isolant l'entrée de la sortie. Il s'agit d'une

sorte de relais isolant, la transmission s'effectuant en sens unique, sans risque de «retour». Le photo coupleur s'appelle encore opto-coupleur ou isolateur opto-électronique. Deux semi-conducteurs discrets sont assemblés dans une enveloppe étanche à la lumière ambiante, les parties émettrices et réceptrices étant disposées face à face.

En attaquant les bornes d'entrées par injection de courant, l'élément émetteur produit un flux de photons que l'on canalise par voie optique (fibre optique, miroirs, parois réfléchissantes, par voie directe, par lentille optique). Il s'agit du couplage optique qui doit s'effectuer avec le meilleur rendement possible.

Du point de vue électrique, les deux

# LES PHOTO-COUPLEURS

éléments émetteur et récepteur sont totalement isolés et maintenus à distance l'un de l'autre par des matériaux de bonne tenue mécanique et bons isolants sur le plan électrique : perles de verre, résines, etc.

Les photo-coupleurs monovoie, qui ne contiennent qu'une seule ligne d'informations sont disponibles dans différents types.

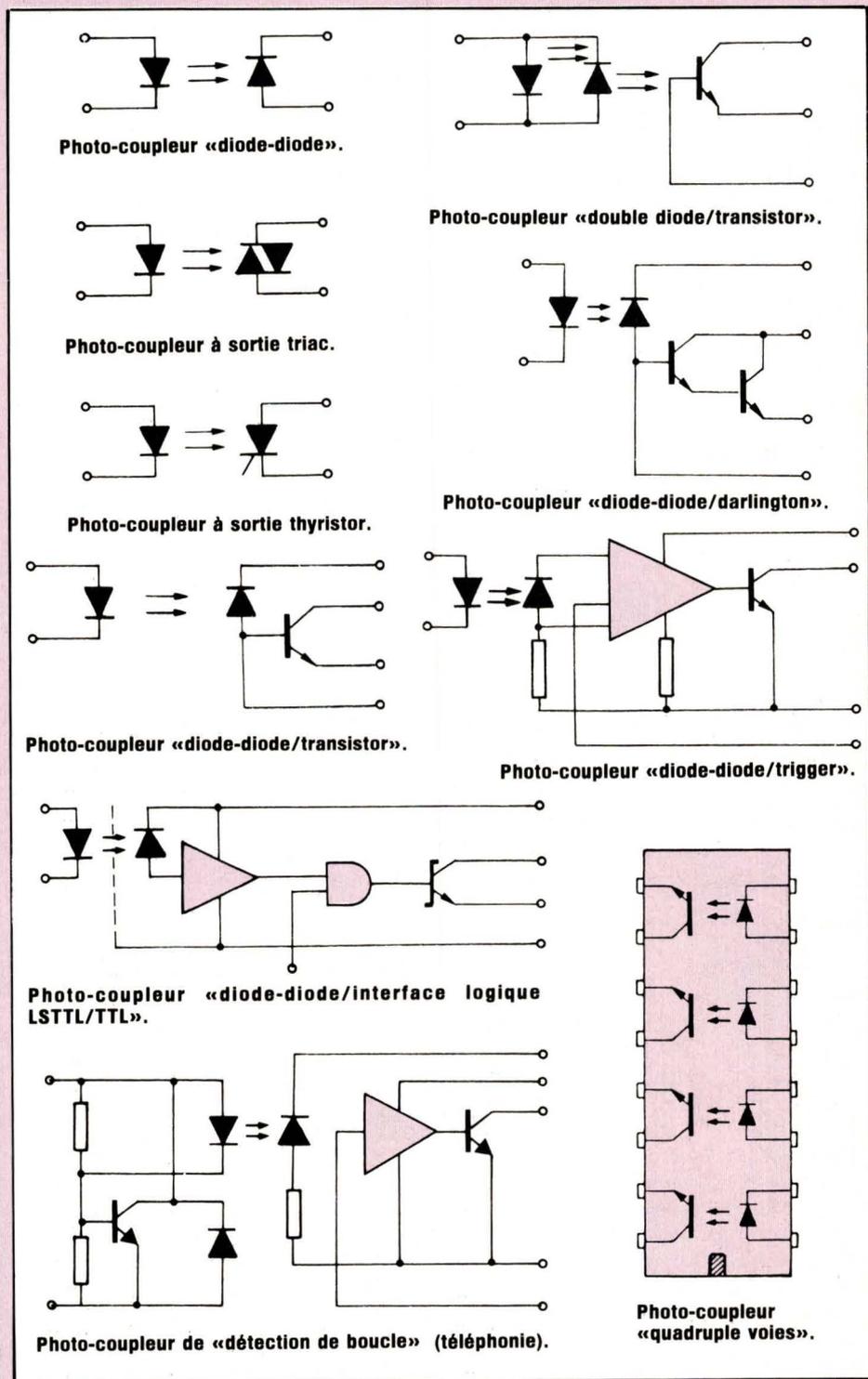
— Le photo-coupleur Diode-Diode est composé de deux diodes, l'une de type LED (ou DEL) couplée à une photo-diode réceptrice au silicium. La rapidité de vitesse de réponse dépend des caractéristiques de la diode LED émettrice. On peut dans certains cas (diodes au Ga Al As par exemple) atteindre des temps de commutation très rapides, qui peuvent atteindre une dizaine de nanosecondes. La linéarité de transfert est excellente.

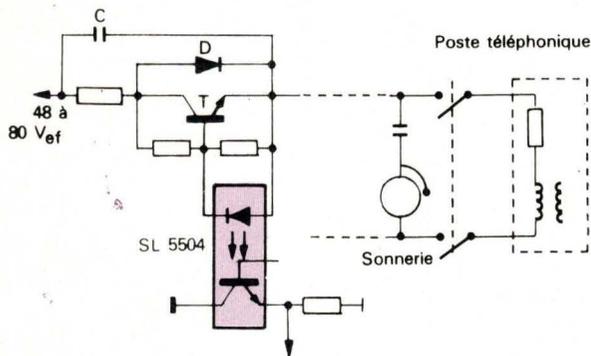
— Le photo-coupleur Diode-Transistor, qui est le plus répandu, utilise la combinaison d'une diode LED infra-rouge associée à un transistor planar à gain très élevé. Cette famille de photo-coupleurs possède un temps de réponse de l'ordre de la dizaine de microsecondes.

— Le photo-coupleur Diode-Darlington, dans lequel l'élément récepteur est un transistor composite de type Darlington dont le gain en courant est important, le rapport de transfert pouvant dépasser 500 %.

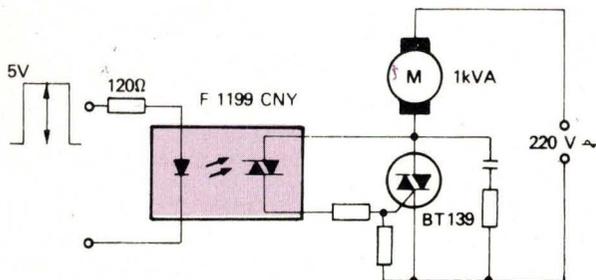
— Le photo-coupleur Diode-Triac, ou Opto-Triac dont l'entrée comporte la diode LED traditionnelle mais dont la sortie est un triac qui est déclenché directement par le flux de photons émis par la diode LED. L'utilisation concerne les relais statiques, les commandes de lampes d'éclairage, les attaques de triacs de grosse puissance.

— Le photo-coupleur Diode-Thyristor, ou Opto-Thyristor dans lequel le récepteur est un thyristor dont la gachette est une zone photosensible à effet diode.



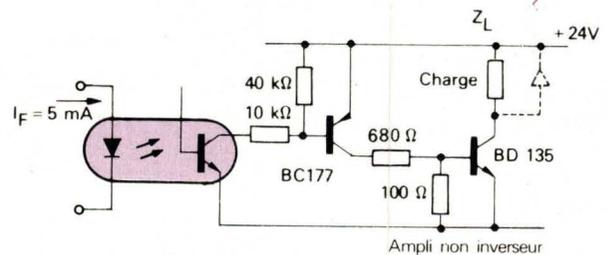


Détection de boucle avec superposition de sonnerie.

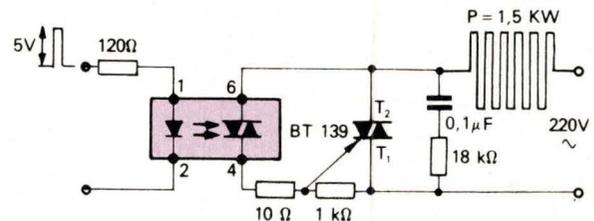


Commande de moteur par phototriac.

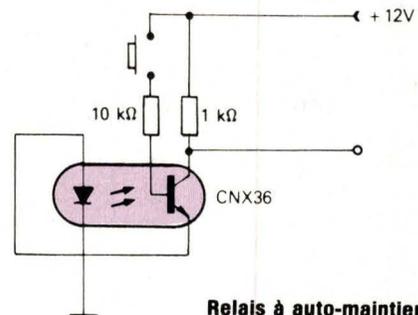
Quelques applications des photo-coupleurs



Découplage d'une charge logique : faible charge.



Commande d'un convecteur 1,5 kW avec une logique 5 V.



Relais à auto-maintien.

— Le photo-coupleur Diode-Diode/Transistor qui est utilisé en haute fréquence. L'émetteur est constitué d'une diode très rapide et efficace, le récepteur étant une combinaison photo-diode/transistor HF.

— Le photo-coupleur Diode-Diode/Darlington, dont le récepteur est composite (photo-diode/Darlington) et qui associe des temps de commutation courts à des taux de transfert élevés.

— Le photo-coupleur double diodes-Transistors dans lequel l'association de deux diodes émettrices LED montées en parallèle et en tête-bêche

permettent un fonctionnement en bipolarité.

Il existe d'autres photo-coupleurs de structure plus complexe ou spécialement adaptés à certaines applications (en téléphonie par exemple). Il existe notamment les modèles Diode-Diode/Trigger, Diode-Diode/Interface TTL, les modèles spéciaux pour détection de boucle en téléphonie, les modèles récepteurs de ligne en téléphonie, les modèles dits «multivoie» qui, malgré la complexité apparente peuvent s'intégrer dans des boîtiers DIL 18 ou 24 broches semblables à ceux des circuits inté-

grés classiques.

Les applications sont très variées, y compris dans le domaine audio.

- Détection à seuil
- Circuit limiteur
- Amplificateurs spéciaux
- Echantillonnage
- Découplage
- Relais auto-maintien
- Commande de moteur
- Transmission analogique
- Suppression des parasites
- Isolement galvanique
- Alimentations à découpage
- Alarmes
- Alimentations

Jean Hiraga

## LA MESURE ET LE NUMERIQUE

Cet article est le quatrième de la série consacrée à la mesure et au numérique. Dans le premier article, nous avons étudié les bases de la métrologie associées au traitement numérique. En seconde partie, nous avons abordé quelques applications. La troisième partie était basée sur les convertisseurs numérique-analogique. Aujourd'hui, nous faisons connaissance avec les convertisseurs analogique-numérique ainsi qu'avec leurs circuits associés : les échantillonneurs bloqueurs et les multiplexeurs.

**U**n convertisseur analogique digital est un composant souvent réalisé en circuit hybride pour les modèles haut de gamme.

Il n'est pas rare qu'à équivalence de précision et de vitesse que les CAD soient dix fois plus chers que les CDA. Un bon système d'acquisition de données possède plusieurs entrées afin de scruter plusieurs points de mesure. Dès lors, il devient trop onéreux d'équiper chaque voie de son propre convertisseur. Un montage bien pensé sera réalisé à l'aide d'un seul CAD et les différentes voies seront tour à tour interprétées à l'aide d'un multiplexeur analogique. Ce multiplexeur sera contrôlé soit par un multiplexeur digital et donc commandé numériquement, soit par horloge. Dans ce dernier cas, le traitement, ou plus exactement la gestion des voies, sera réalisée par logiciel. Une des voies sera alors assignée comme référence.

Il existe deux grandes familles de multiplexeurs : les multiplexeurs réalisés à l'aide de relais électromagnétiques et les multiplexeurs construits en composants discrets dont les plus utilisés sont les CMOS. Les possibilités de commandes des multiplexeurs sont nombreuses :

- par rotacteur
- par sélecteur d'adressage
- par bus de microprocesseur en linéaire
- par bus de microprocesseur en adressage.

Les multiplexeurs sont équipés de plusieurs voies d'entrées analogiques d'une seule sortie analogique et

de quelques entrées numériques commandant la sélection de l'entrée choisie.

### LES MULTIPLEXEURS ANALOGIQUES

#### LF 11508

National Semiconductor commercialise un circuit comportant un décodeur sur 3 bits pour animer une voie parmi huit.

#### LE MC 14017 B

La société Motorola commercialise un circuit très intéressant permettant de commander n portes analogiques de type MC 14066 B ou autre.

### CARACTERISTIQUES DES MULTIPLEXEURS ANALOGIQUES

Les critères de choix d'un multiplexeur analogique comprennent :

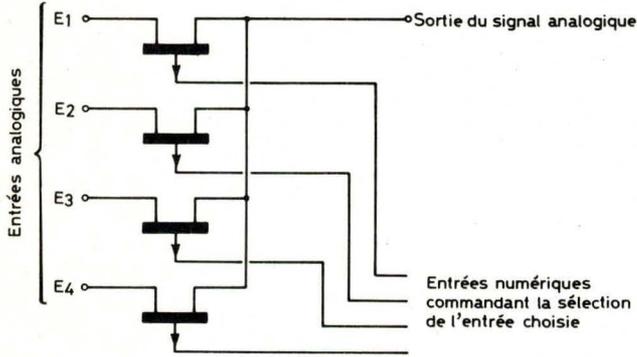
- la vitesse de commutation
- la diaphonie entre voies
- le rapport signal sur bruit
- la précision de transfert.

#### a) Vitesse de commutation

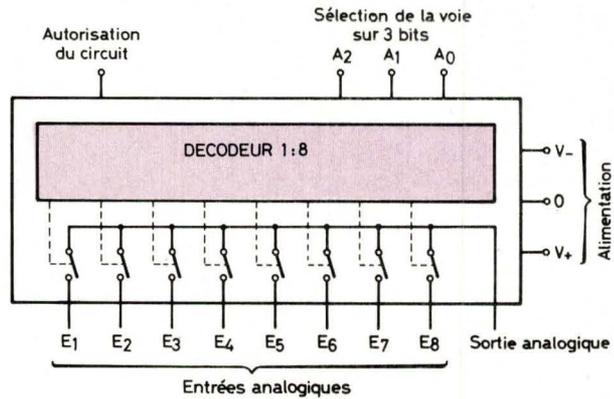
La partie numérique ne pose généralement aucun problème, car la plupart des circuits peuvent travailler à plusieurs mégahertz. Le seul problème concerne la perte de commutation.

##### a.1. Porte électronique

Dans ce cas la commutation se fait à l'aide de transistors, dès lors la vitesse de commutation peut dépasser 6 MHz.



**Multiplexeur analogique : 4 entrées, 1 sortie.**



**Le LF 11508 de National Semiconductor comporte un décodeur sur 3 bits pour animer 1 voie parmi 8.**

**a.2. Porte électro-mécanique**

Il est possible à l'aide de multiplexeurs numériques de faire commuter des relais. Dans ce cas, la vitesse de commutation ne pourra dépasser une dizaine de cycles par seconde à cause des lames souples de contact.

**b) La diaphonie**

**b.1. Porte électronique**

Les portes de commutation standard à base de transistors ne possèdent en général pas de bonnes caractéristiques dans ce domaine. Une valeur moyenne se situe vers 65 dB. Dès qu'il sera nécessaire de réaliser de meilleurs montages, le concepteur aura intérêt à réaliser lui-même sa porte à base de composants discrets. Dans ce cas, la diaphonie entre voies peut être très sérieusement améliorée (inférieure à 90-100 dB).

**b.2. Porte électro-mécanique**

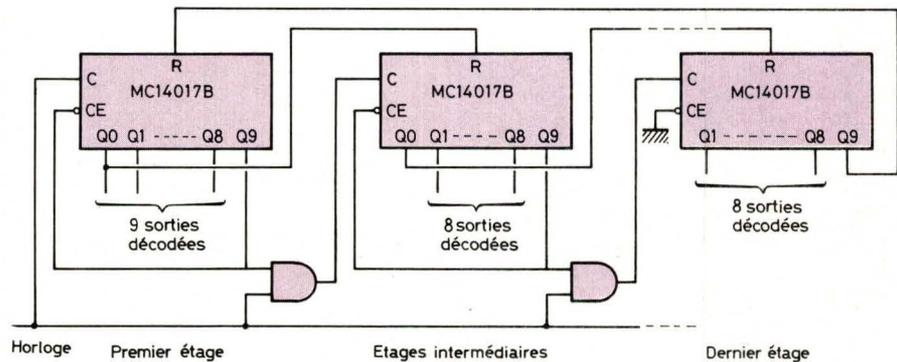
Tout dépend de la qualité des circuits et de contact du relais, mais avec peu de soins il est possible d'obtenir de très bonnes prestations.

**c) Rapport signal sur bruit**

Mêmes remarques que pour la diaphonie.

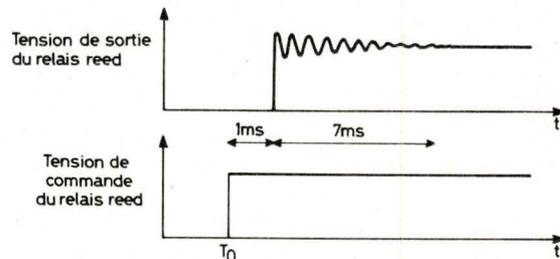
**d) Précision de transfert**

**d.1. Porte électronique**



**Le MC 14017 B de Motorola permet de commander n portes analogiques de type MC 14066 B... ou autre.**

**Le comportement dynamique d'un relais perturbe la précision de transfert d'une porte électro-mécanique.**



La précision de transfert d'une porte électronique dépend :

- TPLH : temps de basculement haut de porte
- TPHL : temps de basculement bas de porte.

**d.2. Porte électro-mécanique**

Le comportement dynamique d'un relais perturbe la précision de transfert d'une porte électro-mécanique. A la fermeture du contact, la lame reste collée environ 1 ms puis les palettes vibrent pendant 7 ms.

# LA MESURE ET LE NUMERIQUE

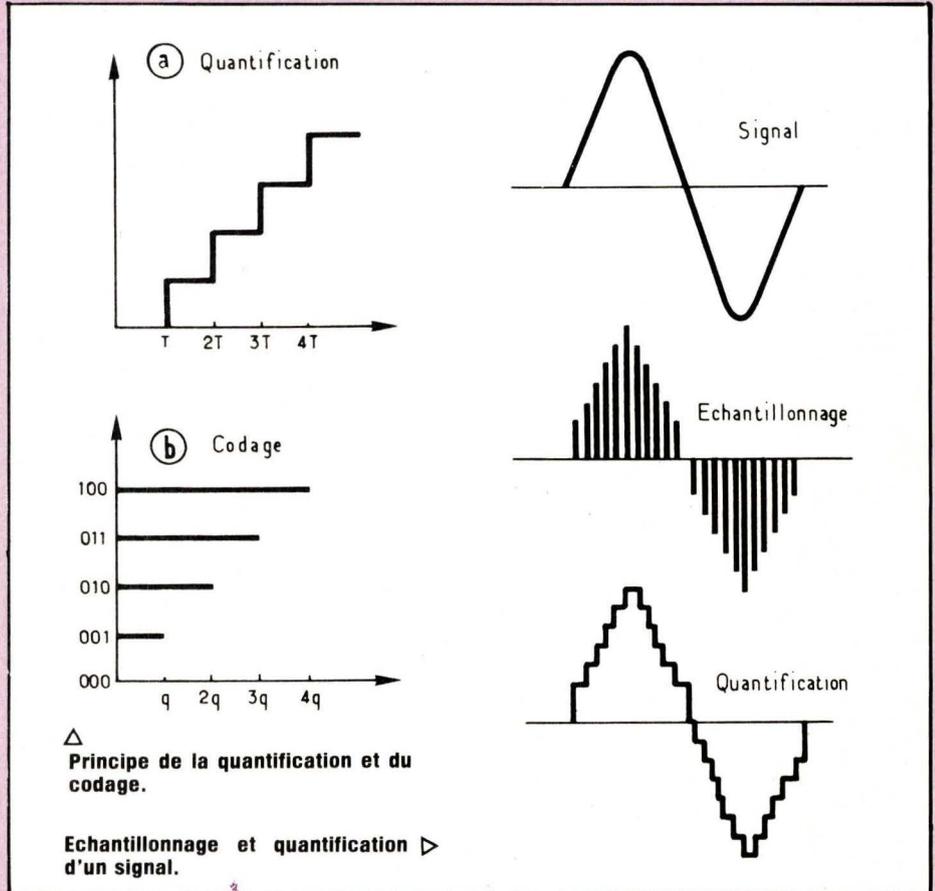
## L'ECHANTILLONNAGE

Afin de pouvoir convertir notre signal analogique en un signal numérique, nous allons découper le signal sinusoïdal en échantillons, ainsi chaque partie pourra être représentée par une opération binaire. Ceci sera effectué par le convertisseur analogique-digital. Inversement, le convertisseur digital-analogique nous donnera une tension à partir d'un code binaire. La conversion d'un échantillon nécessite un certain temps, il sera donc nécessaire que le signal ne varie pas pendant cette opération. Dans le cas contraire, nous nous retrouverions avec un résultat sans commune mesure avec le but recherché. Il est donc souhaitable que l'amplitude de l'échantillon reste constante pendant le temps de conversion. Ceci est rendu possible grâce à l'échantillonneur bloqueur placé avant le convertisseur. Ce circuit de maintien est placé entre l'échantillonneur et le convertisseur proprement dit. Il est réalisé à l'aide d'un condensateur que l'on charge à la valeur de l'échantillon.

Un module d'échantillonnage et de maintien possède une entrée et une sortie analogique pour un signal à échantillonner. Il est actionné par une commande numérique (horloge). Il possède deux modes de travail :

- l'échantillonnage
- le maintien.

Il passera successivement de l'un à l'autre sous la commande de l'horloge. Pendant le temps d'échantillonnage le niveau logique est à 1, inversement pendant le maintien il est à 0. Pour effectuer ces deux opérations (échantillonnage, maintien) le circuit de base comprend un commutateur analogique contrôlé par le signal de commande. Un condensateur maintient le signal de sortie pendant le niveau logique 0, un amplificateur opérationnel isole ce condensateur de la charge.



### Défauts de l'échantillonnage

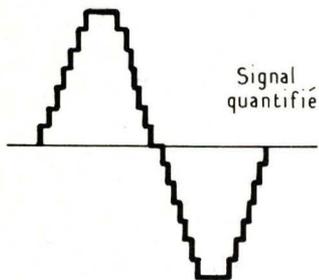
**Erreur de décodage :** Il s'agit de l'existence d'un signal de sortie lorsque le signal d'entrée est inexistant. Ce défaut peut être compensé à l'aide d'un potentiomètre (erreur de zéro).

**Erreur de gain :** Le signal de sortie n'est pas égal au signal d'entrée, mais proportionnel. Il s'agit d'une erreur de gain de l'amplificateur. De plus lors de la décharge du condensateur de maintien on retrouve une fraction de sa charge antérieure. Ces deux phénomènes peuvent être maîtrisés en réglant le gain global du système et en utilisant des condensateurs de très haute qualité : polypropylène, polystyrène, polycarbonate.

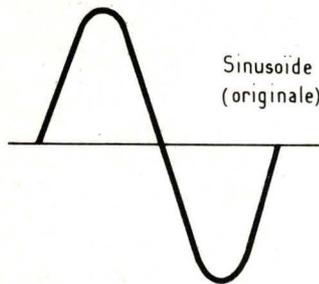
**Temps d'ouverture :** Il s'agit de la précision du temps d'ouverture qui s'écoule entre l'instant de commande et l'instant où le commutateur de l'échantillonneur est effectivement ouvert. Pour diminuer ce retard on commande l'interrupteur en avance.

**Erreur de charge :** Cette erreur est due au transfert de charge de la capacité de l'interrupteur. A cause de ces suroscillations il se produit des régimes transitoires qui introduisent des acquisitions supplémentaires.

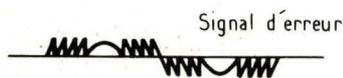
**Maintien :** Il s'agit des non-linéarités dynamiques du système (transparence du circuit variateur de charge du condensateur de maintien).



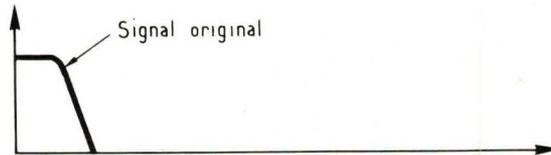
=



+



Erreurs d'échantillonnage.



(a)

Changement de spectre de fréquence d'un signal du à l'échantillonnage (pas de présence d'aliasing)



(b)

Changement de spectre de fréquence d'un signal du à l'échantillonnage (présence d'aliasing)

L'aliasing.

## DEFAUTS DE L'ENSEMBLE ECHANTILLONNEUR-CONVERTISSEUR

Nous avons étudié la précision des convertisseurs dans l'article précédent, nous savons donc qu'avec 8 bits nous aurons 256 états appelés « quanta » ; pour 16 bits le nombre passe à 65 536 ( $2^{16}$ ). Sur la figure ci-contre est précisé le principe de la quantification et du codage.

**Bruit de quantification :** Un signal sinusoïdal échantillonné donne naissance à des bruits de quantification. Ils sont dus aux erreurs de quantifica-

tion. Ceci provient du fait que l'on remplace une valeur exacte du signal par une valeur approchée. (Rappelons-nous qu'en numérique, nous obtenons une valeur discrète). Cette distorsion due aux bruits de quantificateur est semblable au bruit blanc. Plus nous utiliserons de bits pour représenter notre signal, moins ce défaut sera audible.

## THEOREME DE SHANNON

Grâce aux transformées de Fourier, il est possible de connaître la composition spectrale d'un signal, or si on échantillonne ce signal à une fréquence  $F_e$  inférieure à deux fois la

fréquence supérieure à retransmettre, les spectres ne se recouvrent pas. Il est donc nécessaire d'échantillonner à une fréquence égale ou supérieure au double de la fréquence maximale à transmettre :

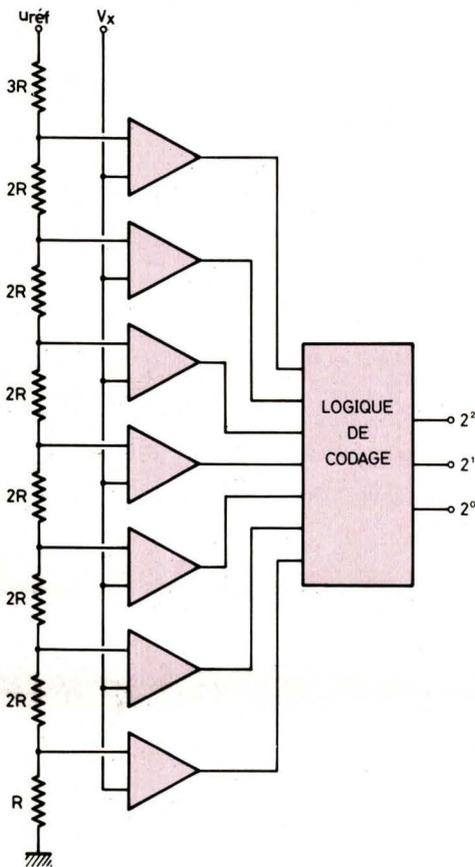
$$T = \frac{1}{2 F_{\max}}$$

$T$  = temps d'échantillonnage  
 $F_{\max}$  = fréquence maximale à transmettre.

## ALIASING

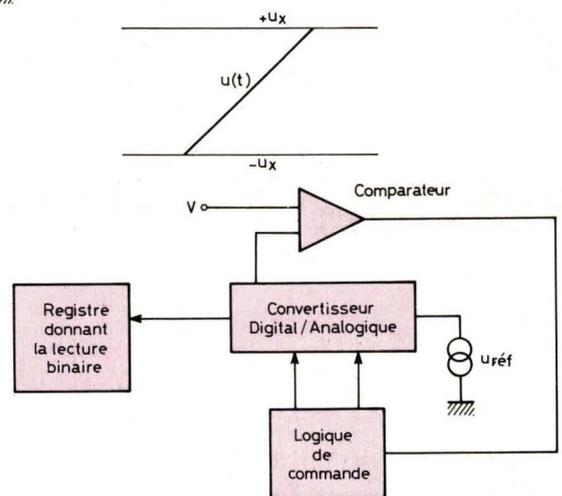
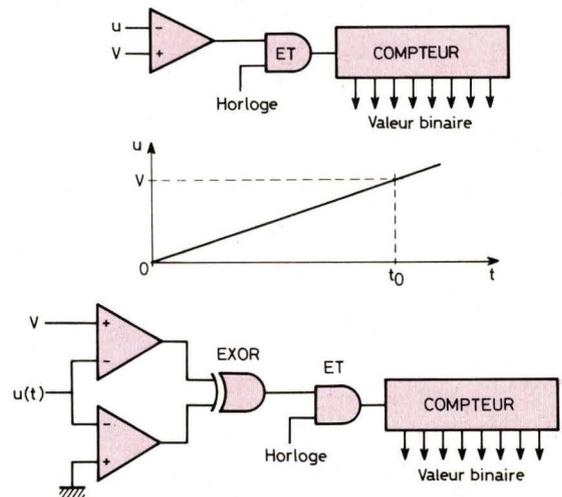
Afin d'éviter des repliements de spectre on place un filtre antialiasing à l'entrée du système de conversion AD, avant l'échantillonneur. Ce filtre

# LA MESURE ET LE NUMERIQUE



V	0	$\frac{3 \cdot u_{réf}}{16}$	$\frac{5 \cdot u_{réf}}{16}$	$\frac{7 \cdot u_{réf}}{16}$	$\frac{9 \cdot u_{réf}}{16}$	$\frac{11 \cdot u_{réf}}{16}$	$\frac{13 \cdot u_{réf}}{16}$	$u_{réf}$
N	000	001	010	011	100	101	110	111

Le convertisseur parallèle.



Le convertisseur à comptage.

doit être à pente très raide. Ce passabas aura une fréquence de coupure égal à :  $F_c = 2 F_{max}$   
De même pour supprimer les traces d'échantillonnage à la lecture, on placera après un convertisseur digital analogique un filtre de même type.

## CONVERTISSEURS ANALOGIQUE NUMERIQUE

Il existe plusieurs types de convertisseurs analogique numérique dont les plus classiques sont :

- le convertisseur AN parallèle
- le convertisseur à comptage
- le convertisseur à rampe.

### Le convertisseur parallèle

Le convertisseur parallèle est réalisé à partir d'un ensemble d'amplificateurs différentiels. Cette technologie a l'avantage d'être la plus rapide. Inversement, elle est limitée aux montages de faible précision. En effet chaque étage différentiel détermine un quanta. Dès lors on imagine le coût d'un montage supérieur à une

précision de 8 bits. Pour ce dernier le nombre d'étages est déjà de 255 niveaux. Sur notre figure nous donnons le schéma de principe pour un convertisseur 3 bits.

### Le convertisseur à comptage

Appelé aussi servoconvertisseur, le convertisseur à comptage part de l'idée suivante : soit une tension analogique possédant une évolution lente, il suffit à chaque conversion de partir du niveau minimum pour arriver à la tension inconnue. On obtient ainsi une rampe qui s'arrête au

niveau recherché. Le temps mis par la rampe est mesuré à l'aide d'impulsions d'horloge. Plus la tension est importante, plus le nombre de tops d'horloge est grand. Ce nombre de tops est proportionnel et donc converti en information binaire.

Application :

Soit V la tension inconnue à convertir reliée à l'entrée + d'un comparateur.

Soit U la tension d'un générateur de tension en forme de rampe reliée à l'entrée du comparateur.

1. Le compteur est mis à zéro

2. La conversion commence

Tant que  $u < V$ ,  $S = 1$  et les signaux d'horloge traversent la porte ET, le compteur compte.

A l'instant  $t_0$ ,  $U = V$ , la porte ET se ferme, le compteur arrête l'acqui-

sition de tops. La valeur binaire qu'il présente à l'instant  $t_0$  est proportionnelle à V.

**Nota :** Pour une tension comprise entre  $-U_x$  et  $+U_x$ , soit une mesure de type bipolaire : le schéma est représenté ci-contre :

**Autres procédés :**

Il existe d'autres types de convertisseurs dont le convertisseur tension-fréquence et le convertisseur à approximation successives. Dans le premier cas le système est très simple. Il suffit d'utiliser un générateur tension-fréquence. A l'entrée de ce générateur on connecte la tension inconnue à convertir. A la sortie du générateur on mesure la fréquence qui est proportionnelle à la tension à mesurer. Dans le deuxième cas on a cherché à augmenter la vitesse de

lecture des convertisseurs de type comptage. Dans ce cas la conversion ne se fait plus à partir d'une rampe, mais d'une manière dichotomique. La tension inconnue est comparée successivement à des tensions référence, un peu à la manière d'une pesée sur une balance à plateaux. Ce procédé a l'avantage d'être plus rapide que le convertisseur à comptage.

Conclusion : Nous venons de décrire brièvement dans ces deux derniers articles la technologie des convertisseurs. Le mois prochain en conclusion nous étudierons quelques montages, ainsi que la manipulation des codes binaires liés aux convertisseurs.

**C.H. Delaleu**  
(A suivre)

# SILICONHILL

COMPOSANTS AUDIO  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
HAUT PARLEURS



Tous les semi-conducteurs japonais courants disponibles  
(Références AUDIO triées)

Tubes BF rares ou anciens

Condensateurs chimiques forte capacité  
(Condensateur AUDIO toute technologie)

Transformateur BF alimentation et sortie

Résistances Couche Métallique (1 % et 5 %)

Une sélection de HP performants et peu courants

Dépôt Vente de matériel AUDIO

SQUARE BERLIOZ  
13, rue de Bruxelles, 7, place Adolphe Max  
75009 PARIS - Tél. 874.83.79 - M° place Clichy - Blanche  
ouvert Mardi à Samedi 10 h 30 - 13 h/15 h - 19 h

# SILICONHILL

## BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED  
à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES  
service abonnements  
1, boulevard Ney - 75018 PARIS

Je désire :

... n° 2  ... n° 3  ... n° 4  ... n° 5   
... n° 6  ... n° 7  ... n° 8  ... n° 9   
... n° 10  ... n° 11  ... n° 12  ... n° 13   
... n° 14  ... n° 15  ... n° 16  ... n° 17

(indiquer la quantité et cocher les cases correspondant aux numéros désirés).

Je vous fais parvenir ci-joint le montant  
de ..... F par CCP   
par chèque bancaire   
par mandat

frais de port compris : 19 F le numéro

Mon nom : .....

Mon adresse : .....

.....

.....



# UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le réglerons ensemble  
**LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE**

## NOUVELLE GAMME de matériel de sécurité et de protection antivol SANS FIL.

- Centrale d'alarme télécommande digitale
- Détecteur de présence à télécommande digitale
- Détecteur d'ouverture, instantanée ou retardée
- Emetteur-récepteur

### Exemple de prix

### COMMANDE A DISTANCE

Codée, 259 combinaisons pour porte de garage ou autre applications. Circuit normalement fermé ou normalement ouvert. Alimentation récepteur 12 ou 24 V - Alimentation émetteur 9 V

EMETTEUR  
RECEPTEUR

390 F Dossier complet  
650 F 15 F en timbres

## OUVREZ L'ŒIL... SUR VOS VISITEURS !

PORTIER VIDEO, pour PAVILLONS - VILLA - IMMEUBLE COLLECTIF - CABINET MEDICAL - BUREAUX, etc.  
**D'UN COUP D'ŒIL... VOUS IDENTIFIEZ VOTRE VISITEUR.**

Ce portier vidéo se compose de 2 parties :

- PARTIE EXTERIEURE :**  
— CAMERA étanche avec son système d'éclairage automatique.
- PARTIE INTERIEURE :**  
— ECRAN de visualisation.  
— Touches de commande et contrôle de volume.  
— Bouton de commande pour ouverture de la gâche.  
— Fourni avec son alimentation complète.  
Documentation complète contre 16 F en timbre.

**PRIX... NOUS CONSULTER**



## SELECTION DE NOS CENTRALES

### CENTRALE T1

Coffret autoprotégé à l'ouverture - ENTREE : circuit de détection immédiat et temporisé.

**SORTIES :** sirènes autoalimentées et sirènes électroniques modulées. **SORTIE POUR DETECTEUR VOLUMETRIQUE.**

Réglage temps d'entrée et sortie séparées. Réglage de 0 à 60 secondes. Réglage et cycle d'alarme de 0 à 180 secondes. Chargeur 12 V 1,5 amp. régulé en tension et courant. Contacts préalarme et alarme auxiliaire.

Dimensions : H 315 x L 225 x P 100

**1 200 F** port dû

### CENTRALE T2

3 zones de DETECTION SELECTIONNABLE  
ENTREE : zone A déclenchement immédiat.  
MEMORISATION D'ALARME sur chaque voie

Zone A déclenchement temporisé.

Zone d'autoprotection permanente

24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiels sur chaque voie -

Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1,5 amp.

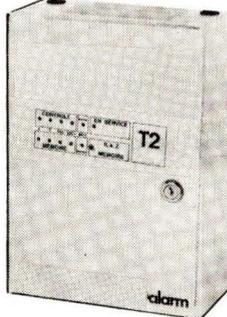
réglé en tension et en courant. Sortie alimentation pour détecteur infra-

rouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire

pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux. Dimensions :

H 315 x L 225 x P 100

**1 900 F** port dû



### CENTRALE T4

5 zones de détection sélectionnable : 3 zones immédiates, 1 zone temporisée. 1 zone d'autoprotection 24 h /24.

4 circuits analyseurs sur chaque voie, contrôle de zone et mémorisation.

H 430 x L 300 x P 155

**2 700 F** port dû

### CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate. 2 zones de détection temporisée. 1 zone d'autoprotection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique.

Dim. H 195 x L 180 x P 105.

**PRIX 2 250 F** port dû

DOCUMENTATION COMPLETE SUR TOUTE LA GAMME  
CONTRE 16 F en timbres  
NOMBREUX MODELES EN STOCK DISPONIBLE

### NOUVEAU MODELE CLAVIER UNIVERSEL KL 306

- Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles, d'accès, de gâche électrique, etc.
- Commande à distance codée en un seul boîtier • 11880 combinaisons
- Codage facile sans outils
- Fonctions : repos/travail ou impulsion • Alimentation 12 V
- Dimensions 56x76x25 mm

360 F nous consulter

### RECEPTEUR MAGNETOPHONES

- Enregistre les communications en votre absence.
- AUTONOMIE : 4 heures d'écoute.
- Fonctionne avec nos micro-émetteurs.

**PRIX NOUS CONSULTER**

Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres.

### CENTRALE BLX 03

**ENTREE :** Circuit instantané normalement ouvert. Circuit retardé normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60".

**SORTIE :** Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène autoalimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre.

Durée d'alarme 3' réarmement automatique

**TABEAU DE CONTROLE :** Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémoris. d'alarme

**790 F** Frais de port 35 F

### CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées : normalement fermé :

- immédiat
- retardé
- autoprotection

Chargeur incorporé 500 mA

Contrôle de charge

Contrôle de boucle

Dimensions 210 x 165 x 100 mm

**PRIX EXCEPTIONNEL**

JUSQU'AU 15 AVRIL

**590 F**

Port 35 F

### RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15, portée 15 m. Réglage d'intégration

Alimentation 12 V.

**980 F** frais de port 40 F

Port 35 F

### SIRENES POUR ALARME

#### SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique 12 V, 0,75 Amp. 110 dB

**PRIX EXCEPTIONNEL**

**210 F**

Frais d'envoi 25 F

Port 35 F

#### SIRENE électronique autoalimentée et autoprotégée.

**590 F**

Port 25 F

2 accus pour sirène 160 F

Nombreux modèles professionnels

Nous consulter

### DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace. S'adapte sur toutes nos centrales d'alarme. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

**1 450 F** Frais d'envoi 40 F

**NOUVEAU MODELE « PANDA »**

Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.

Port 35 F

### DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR

**MW 25 IC, 9,9 GHz.** Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

**RADAR HYPERFREQUENCE MW 21 IC, 9,9 GHz.** Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.

**Prix : NOUS CONSULTER**

Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.

### DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

**Prix : 950 F**

Frais de port 35 F

### COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

non homologué

FULLY AUTOMATIC TELEPHONE RECORDING CONTROL UNIT

Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête. Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 x 30 x 30 mm. Poids 35 grammes.

Frais d'envoi 16 F

**270 F** PRIX

non homologué

**BLOUDEX ELECTRONIC'S**

141, rue de Charonne, 75011 PARIS  
(1) 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat.

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

**L**es afficheurs sept segments utilisent le principe que tous les nombres compris entre 0 et 9 peuvent être reconstitués à partir d'un ensemble de sept segments dont l'assemblage de base est le chiffre 8 (figure 1). Au niveau technologique, chaque segment est composé d'une diode électroluminescente (DEL) qui s'allume lorsqu'elle est traversée par un courant. Par exemple pour représenter le chiffre 8 les 7 DEL devront être alimentées alors que pour le chiffre 9 seules les DEL (A, B, C, F, G) devront l'être.

A chaque chiffre correspond donc un mot binaire de 7 bits qui précise l'état de chaque DEL (allumé ou éteint). Un huitième bit peut être ajouté à ce mot lorsque l'afficheur comprend un point (noté DP).

Des circuits spécialisés effectuent le décodage BCD → 7 segments permettant de commander un afficheur à l'aide de 4 bits au lieu de 7. La figure 2 donne deux exemples très courants de circuits décodeurs.

Le 7447 est un circuit intégré TTL destiné aux afficheurs à anodes communes. Les résistances placées en série entre le décodeur et l'afficheur permettent de limiter le courant circulant dans les différents segments. La valeur de cette résistance est fonction du courant nominal de l'afficheur utilisé  $I_F$ .

Elle est déterminée par

$$R = \frac{V_{CC} - V_F - V_{CE}}{I_F}$$

$V_{CC}$  Tension d'alimentation

$V_F$  Tension à travers un segment

$V_{CE}$  Tension de sortie du 7447

$I_F$  Courant nominal

Le deuxième exemple utilise un circuit CMOS CD 4511 équipé de transistors NPN en sortie ( $I_{sortie} = 25 \text{ mA}$ ). Outre un décodeur BCD 7 segments ce circuit comprend 4 bascules qui permettent de mémoriser

Le principal organe de visualisation d'un micro-ordinateur est l'écran de TV ou CRT qui permet à la fois l'affichage des programmes mais aussi des données. Dans certaines applications, en parallèle de l'écran de visualisation, il peut s'avérer nécessaire d'afficher des données en permanence. Dans ce cas, les afficheurs sept segments peuvent être utilisés comme périphérique d'appoint. Nous allons donc étudier ce mois-ci différentes méthodes pour relier un ou plusieurs afficheurs sept segments à un bus de microprocesseur.

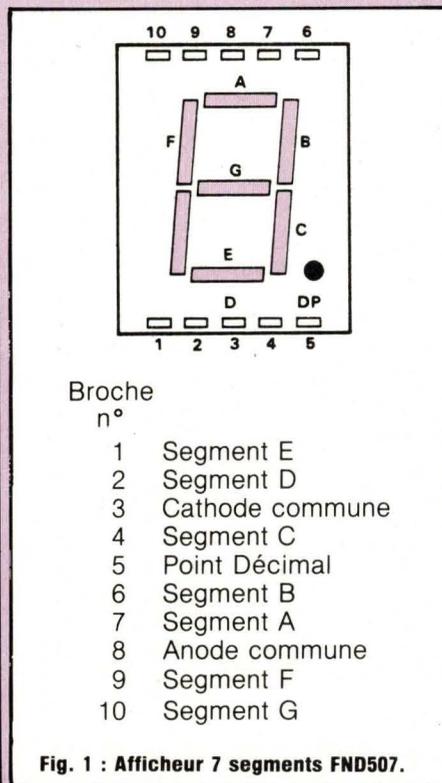


Fig. 1 : Afficheur 7 segments FND507.

les données BCD. La commande de mémorisation est réalisée à partir du signal LE/STROBE. Le CD 4511 est adapté aux afficheurs cathodes communes.

### LIAISON AFFICHEUR

#### 7 SEGMENTS

#### BUS DE MICROPROCESSEUR

Un exemple très simple à mettre en œuvre est donné à la figure 3. Il utilise deux décodeurs 7447 et deux registres mémoires composés de circuits 7475. Chaque circuit 7475 comprend 4 bascules D activées par le signal de commande E. Lorsque le signal E est à un niveau haut + 5 V les données présentes aux entrées D sont transférées sur les sorties Q des bascules. Lorsque le signal E retombe à l'état bas, les données précédentes sont maintenues sur les sorties Q jusqu'à ce que le signal E change d'état. Les deux circuits 7475 constituent donc un port de sortie 8 bits où les 4 premiers bits (D0 à D3) sont affectés à l'afficheur n°1 alors que (D4 à D7) commande l'afficheur n°2.

### AFFICHAGE MULTIPLEXE

Dans l'exemple précédent, chaque afficheur était associé à un décodeur. Cette solution facile à réaliser peut s'avérer coûteuse si un nombre important d'afficheurs est utilisé. Une autre solution consiste alors à multiplexer dans le temps la commande des différents afficheurs. Pour ce faire, les afficheurs sont reliés en parallèle et un décodeur partage son temps entre chaque «digit». Ce type de fonctionnement, pour être invisible à l'œil, suppose que les afficheurs soient «rafraichis» (ou allumés) périodiquement. La persistance rétinienne de l'œil est telle que la fréquence de rafraichissement doit être supérieure ou égale à 100 Hz (à une fréquence inférieure l'œil perçoit un clignotement). La

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

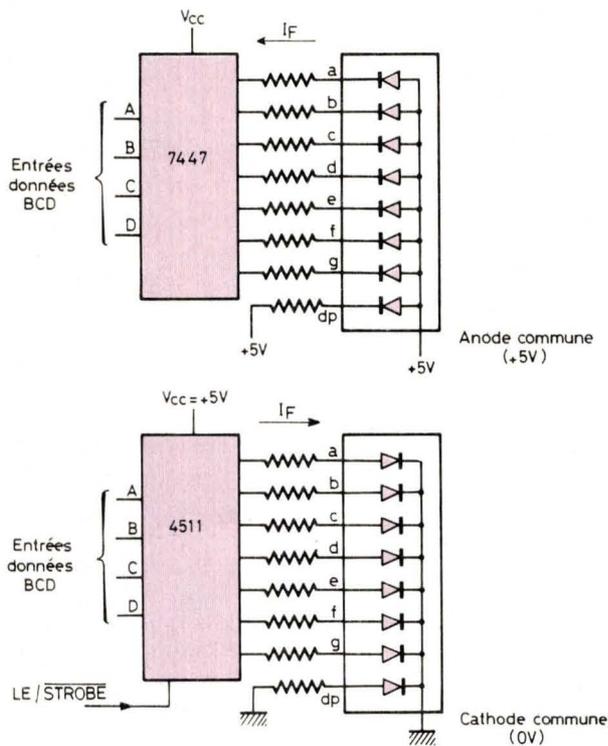


Fig. 2 : Exemples de décodage BCD, 7 segments.

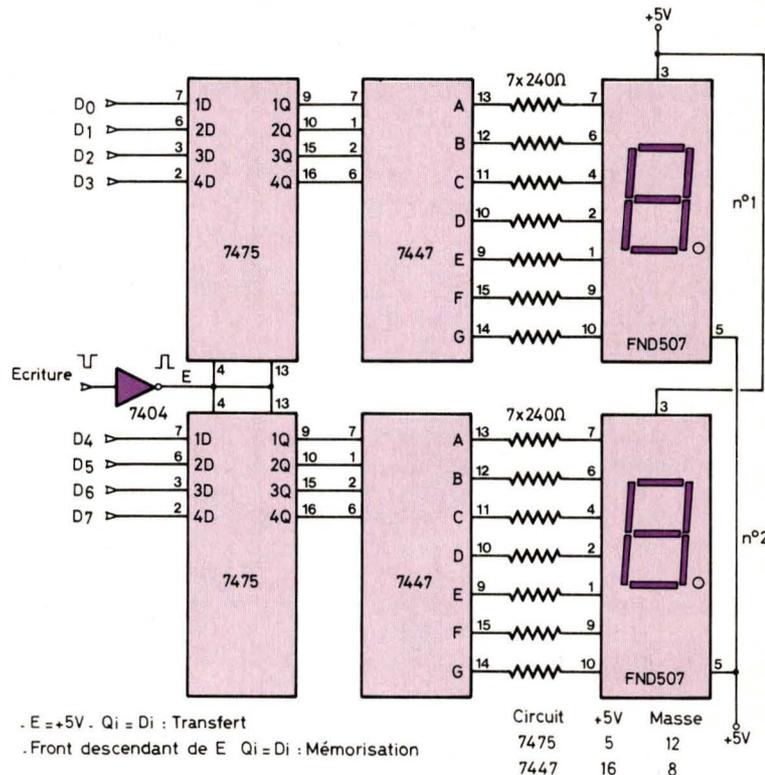


Fig. 3 : Liaison Bus microprocesseur-afficheur 7 segments.

figure 4 donne un exemple où un bus de microprocesseur commande 4 afficheurs 7 segments multiplexés. L'affichage d'un caractère s'effectue en transférant à l'interface un mot de huit bits. Les 4 premiers bits (D0-D3) contiennent l'information codée en BCD qui doit être affichée, le décodeur BCD 7 segments utilisé dans cet exemple est le 4511 déjà étudié dans la première partie de cet article. Les 4 bits (D4-D7) indiquent quel afficheur est concerné. Le codage de l'adresse de l'afficheur sélectionné est elle aussi exprimée en BCD. Le circuit 4028 effectue le décodage BCD décimal.

La commande en courant de l'afficheur est réalisée à l'aide du circuit 75492 qui comporte 4 darlington. Au niveau logiciel, le contrôle de

cette interface doit être effectué par un sous-programme qui vient rafraîchir périodiquement le contenu des afficheurs.

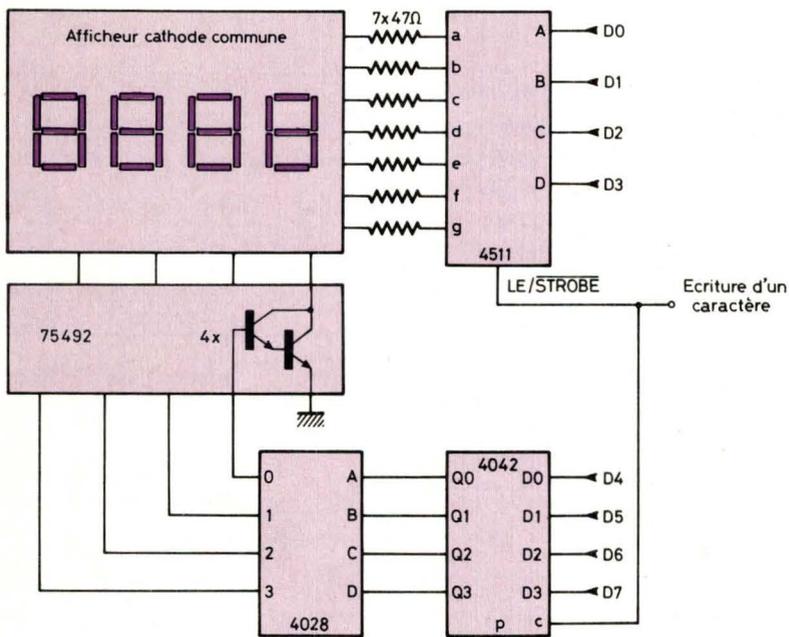
Les deux exemples précédents nous ont permis d'étudier les principes de base guidant la conception d'une interface microprocesseur afficheur 7 segments. Nous allons voir maintenant un circuit intégré spécialisé, le MM 74C911, qui contrôle entièrement 4 afficheurs multiplexés.

### CONTROLEUR MM 74C 911

Le MM 74C 911 (figure 5) est un circuit intégré proposé par National Semiconductor qui permet d'interfacer directement 4 afficheurs 8 segments à un bus de microprocesseur. De technologie CMOS (faible consommation) ce circuit comprend tous

les composants (oscillateur, multiplexeur, registre mémoire) nécessaires au contrôle de 4 afficheurs reliés en parallèle.

La figure 6 présente le schéma interne du MM 74C 911. A chaque afficheur est associé un registre mémoire (M1 à M4) accessible par le microprocesseur et la logique interne. Le microprocesseur par l'intermédiaire du bus de données, relié aux 8 entrées du MM 74C 911, peut venir écrire dans les registres M1 à M4. Pour ce faire, il sélectionne l'un des registres par l'intermédiaire de K1, K2 et applique le signal de validation  $\overline{CE}$  et d'écriture  $\overline{WE}$ . L'affichage est contrôlé par une logique de multiplexage qui vient lire séquentiellement les 4 registres M1 à M4 vers les afficheurs. Des amplifica-



	Vcc	Masse
4042 ( 4 bascules D )	16	8
4028 ( Décodeur BCD-Décimal )	16	8
4511 ( Décodeur BCD-7segments )	16	8

Fig. 4 : Affichage multiplexé.

teurs composés de transistors bipolaires permettent d'adapter la logique CMOS aux caractéristiques des afficheurs.

La figure 7 présente un exemple de réalisation où 4 afficheurs sont reliés par l'intermédiaire du MM 74C 911 à un bus de Z80 (le MM 74C 911 est compatible avec tous les microprocesseurs). Les 7 segments (a à g) et le point Dp sont reliés au bus de données (D0-D7).

La sélection de l'un des 4 registres se fait grâce aux 2 bits d'adresses (A0, A1) reliés à (K1, K2). Conformément à notre habitude, cette interface a été implantée dans la zone d'entrées-sorties du Z80.

C'est le signal  $\overline{\text{IORQ}}$  (Input Output Request) qui permet de différencier la zone d'entrée-sortie spécialisée de

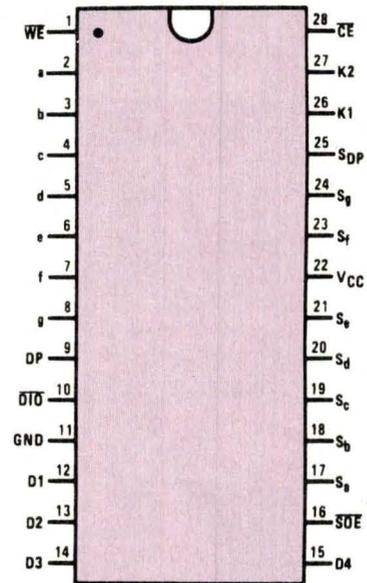


Fig. 5 : Circuit MM 74C911 National Semiconductor.

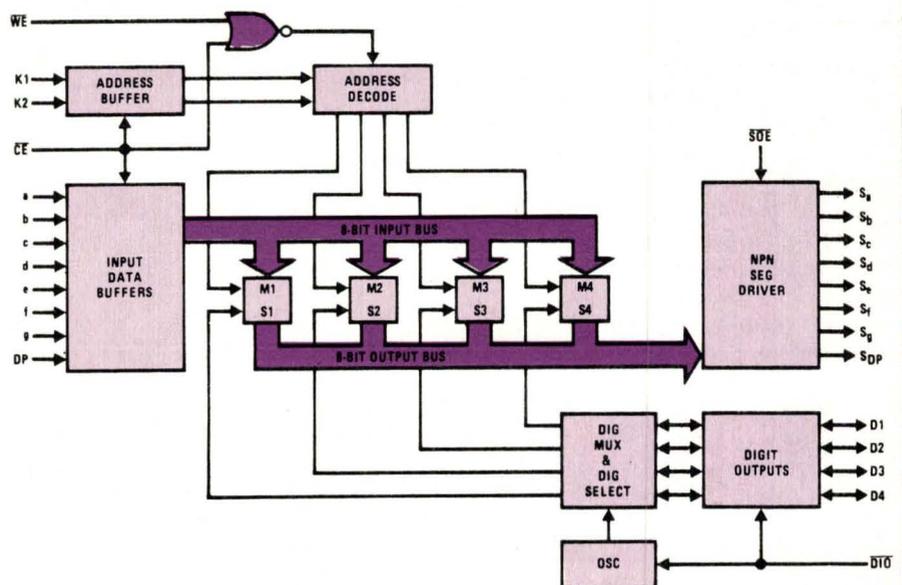


Fig. 6 : Schéma interne du MM 74C911.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

la zone mémoire. Le décodage d'adresse a été simplifié au maximum en reliant  $\overline{CE}$  au bit d'adresse A7. Le MM 74C 911 n'effectue aucun décodage, les données présentes en entrées représentent donc exactement l'état des différents segments allumés ou éteints.

Le tableau de la figure 8 donne la correspondance entre la valeur affichée et le mot en code hexadécimal délivré par le microprocesseur. Le mode de fonctionnement présente l'avantage de pouvoir afficher presque toutes les lettres de l'alphabet, les nombres de 0 à 9 et quelques caractères graphiques.

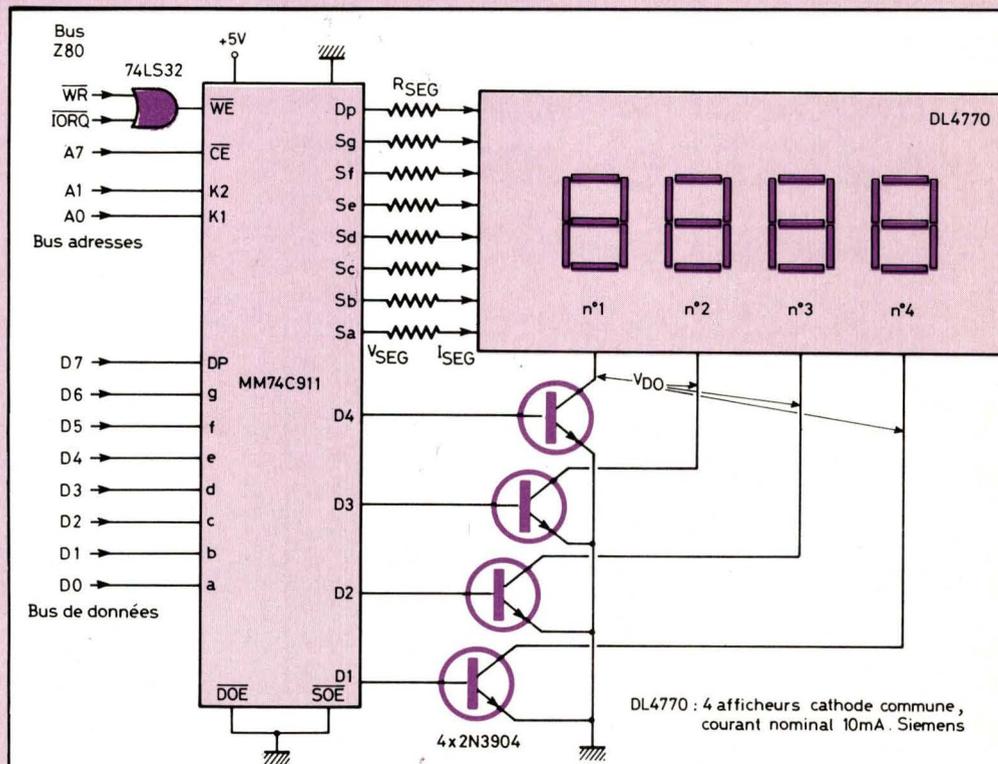
A titre d'exemple, l'instruction Basic OUT 0,238 (238 décimal = EE hexadécimal) affichera le caractère A sur l'afficheur n°1. La valeur 0 précise l'adresse de l'afficheur utilisé, alors que 238 donne le code du caractère visualisé.

Dans notre exemple, le choix des afficheurs détermine la valeur des résistances placées en sortie du MM 74C 911. Prenons l'exemple d'un afficheur DL 4770 (figure 9) son courant nominal est de 10 mA. En fonctionnement le MM 74C 911 multiplexe 4 afficheurs, ce qui implique que chaque afficheur est alimenté pendant 1/4 de temps. Pour obtenir une même brillance, chaque afficheur doit être alimenté pendant 1/4 de période, avec un courant crête 4 fois supérieur à son courant nominal, c'est-à-dire 40 mA.

La résistance  $R_{SEG}$  est déterminée en appliquant la formule

$$R_{SEG} = \frac{V_{SEG} - V_{DEL} - V_{DO}}{I_{SEG}}$$

où  $V_{DEL}$  est la chute de tension à travers une DEL (1,8 V)  $V_{DO}$  est la tension de sortie des transistors de commande et  $V_{SEG}$  la tension de sortie du MM 74C 911 pour un courant crête égal à  $I_{seg}$ . Avec  $V_{DO} = 1V$  et  $V_{SEG} = 3,8V$ . On trouve  $R_{SEG} = 25\Omega$ .



DL4770 : 4 afficheurs cathode commune, courant nominal 10mA. Siemens

Caractère	Code hexa. pour le MM74C911	Caractère affiché	Caractère	Code hexa. pour le MM74C911	Caractère affiché
0	FC	0	J	78	J
1	60	1	L	1C	L
2	DA	2	N	2A	N
3	F2	3	O	FC	O
4	66	4	P	3A	P
5	B6	5	R	CE	R
6	BE	6	S	0A	S
7	E0	7	T	B6	T
8	FF	8	U	8C	U
9	F6	9	V	7C	V
A	EE	A	W	38	W
B	3E	B	X	76	X
C	9C	C	Y	4E	Y
D	7A	D	(Blank)	00	
E	9E	E	.	01	.
F	8E	F	:	02	:
G	BC	G	?	12	?
H	6E	H		CA	
I	2E	I	^	D1	^
	0C		~	9B	~
	20				

Fig. 8 : Correspondance entre la valeur affichée et le mot en code hexadécimal délivré par le microprocesseur.

Fig. 7 : Exemple de réalisation utilisant le MM 74C911.

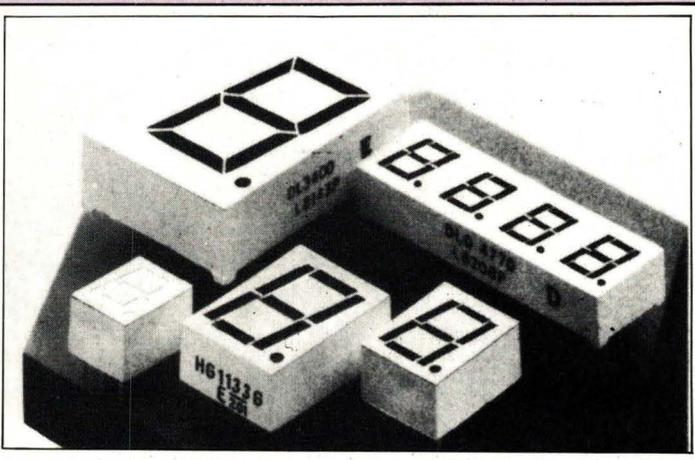


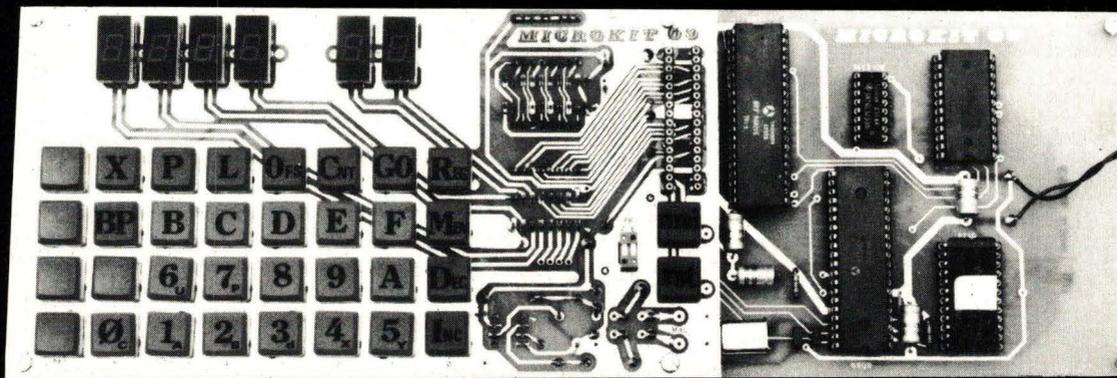
Fig. 9 : Différents exemples d'afficheurs 7 segments.

## CONCLUSION

Quel que soit le micro-ordinateur utilisé nous avons vu qu'il était très facile de relier à un microprocesseur un système d'affichage utilisant des afficheurs à diodes électroluminescentes. Cette solution peut s'avérer insuffisante lorsqu'on désire afficher des caractères alphabétiques. Nous verrons donc le mois prochain comment réaliser un terminal alphabétique à partir d'écrans à cristaux liquides.

Philippe Faugeras

## OU TROUVER LES CIRCUITS IMPRIMÉS, L'EPROM, L'ALIMENTATION, etc...



**UN NUMÉRO DE TÉLÉPHONE  
EST À VOTRE DISPOSITION  
POUR TOUT RENSEIGNEMENT :**  
16 (4) 458.69.00

ZMC distribue pour vous :

- les 2 CIRCUITS IMPRIMÉS en verre époxy et trous métallisés + le CLAVIER.
- l'EPROM 2716 ou équivalent programmée avec listing 24 pages en français.
- l'ALIMENTATION 9 V/600 mA.
- le CPU 6809 plus le circuit coupleur d'entrée-sortie 6821.

**BON DE COMMANDE : RETOURNER A ZMC 11 BIS RUE DU COLISÉE, 75008 PARIS - TÉL. : 359.20.20**

Veuillez me faire parvenir :

les 2 circuits imprimés + clavier **400 F TTC**   
 l'EPROM **200 F TTC**   
 l'alimentation **100 F TTC**   
 CPV 6809 + entrée-sortie **150 F TTC**

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Signature : .....

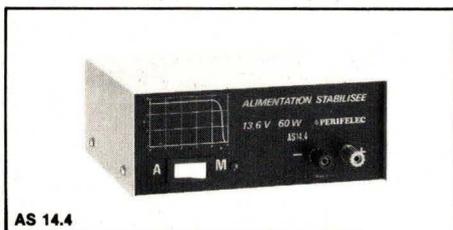
Forfait frais d'expédition par colis postal recommandé urgent **30 F** Délais habituels de livraison 10 jours après réception de la commande accompagnée du règlement.

LED

# fixe ou variable... votre alimentation PERIFELEC

## LES ALIMENTATIONS FIXES

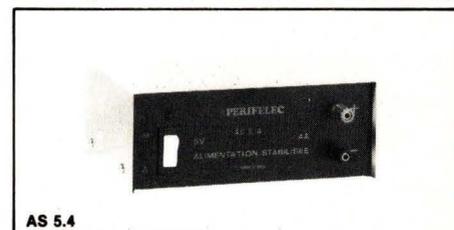
A LIMITATION ELECTRONIQUE DE COURANT



AS 14.4



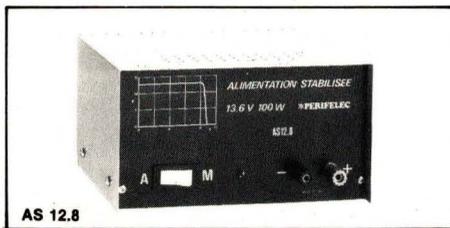
AS 12.1



AS 5.4



AS 12.12



AS 12.8

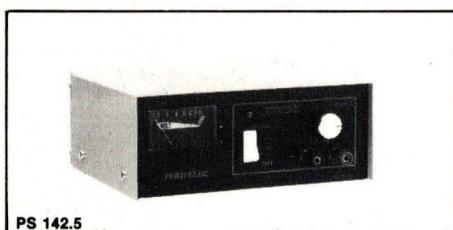


AS 12.18

ALIMENTATION	TENSION DE SORTIE	INTENSITE DE SORTIE MAX.	REGULATION RESEAU	REGULATION SUR CHARGE	ONDULATION RESIDUELLE	LIMITATION DE COURANT	DIMENSIONS	POIDS	PRIX TTC
AS 12.1	12,6 V	1,5 A	1 %	1 %	15 mV	1,8 A	58 x 104 x 154 mm	1 kg	183 F
AS 12.2	12,6 V	2,5 A	1 %	1 %	15 mV	2,9 A	183 x 85 x 165 mm	1,7 kg	237 F
AS 14.4	13,6 V	4 A	1 %	1 %	15 mV	4,6 A	183 x 85 x 165 mm	1,950 kg	314 F
AS 12.8	13,6 V	8 A	1 %	1 %	20 mV	9 A	186 x 110 x 165 mm	3,700 kg	699 F
AS 12.12	13,6 V	12 A	1 %	1 %	20 mV	13 A	185 x 125 x 225 mm	5,500 kg	996 F
AS 12.18	13,6 V	18 A	1 %	1 %	30 mV	19 A	185 x 125 x 225 mm	6,700 kg	1 663 F
AS 5.4	5 V	4 A	1 %	1 %	12 mV	4,5 A	183 x 85 x 165 mm	1,500 kg	225 F

## LES ALIMENTATIONS VARIABLES

A LIMITATION ELECTRONIQUE DE COURANT



PS 142.5



PS 1512



LPS 154D



LPS 25.4



LPS 308



LPS 303

ALIMENTATION	TENSION DE SORTIE	INTENSITE DE SORTIE MAX.	REGULATION RESEAU	REGULATION SUR CHARGE	ONDULATION RESIDUELLE	LIMITATION DE COURANT	DIMENSIONS	POIDS	PRIX TTC
PS 142.5	5 à 14 V	2,5 A	1 %	1 %	20 mV	3,2 A	180 x 160 x 80 mm	2,000 kg	415 F
PS 146	5 à 14 V	6 A	1 %	1 %	20 mV	7 A	180 x 100 x 180 mm	3,950 kg	1 043 F
LPS 154	0 à 15 V	0 à 4 A	0,5 %	0,05 %	10 mV	réglable	180 x 155 x 100 mm	3,750 kg	1 126 F
LPS 154 D	0 à 15 V	0 à 4 A	0,5 %	0,05 %	10 mV	réglable	180 x 155 x 100 mm	3,750 kg	1 269 F
PS 1512	10 à 15 V	12 A	1 %	1 %	20mV	15 A	290 x 180 x 120 mm	6,400 kg	1 624 F
PS 1525	6 à 15 V	25 A	1 %	1 %	10 mV	28 A	370 x 180 x 200 mm	13,600 kg	3 451 F
LPS 254	0 à 25 V	0 à 4 A	0,5 %	0,1 %	10 mV	réglable	185 x 120 x 270 mm	6,200 kg	1 624 F
LPS 303	0 à 30 V	0 à 3 A	0,5 %	0,1 %	10 mV	réglable	185 x 120 x 280 mm	5,800 kg	1 529 F
LPS 308	1 <sup>re</sup> gamme 0 à 30 V 2 <sup>e</sup> gamme 0 à 60 V	8 A max. 4 A max.	0,3 %	0,08 %	10 mV	réglable	375 x 160 x 310	13,000 kg	5 099 F

**A TOULOUSE - 31000.**  
25, rue Bayard  
Tél. (61) 62.02.21

Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche, lundi matin et fêtes)

**au 136 bd Diderot - Paris 12<sup>e</sup> :** PLUS DE 500 KITS  
ELECTRONIQUES EN MAGASIN

**A PARIS :** 1 et 3, rue de Reuilly,  
75580 CEDEX PARIS (XII)  
Tél. 346.63.76 (lignes groupées)

Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche et fêtes)

# IMAGE

## EN COULEURS

Au cours des dernières années l'évolution et la

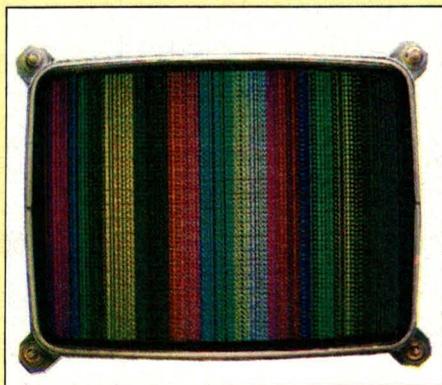
vulgarisation des ordinateurs a entraîné de nouveaux progrès dans le domaine vidéo, notamment dans la conception des moniteurs TV. Dans le domaine de la télévision, on assiste

également à de très importants progrès. Ils con-

cernent la luminosité, la définition de l'image, la miniaturisation, le coût. D'ici quelques mois les premiers téléviseurs couleurs de poche à cristaux liquides vont être mis sur le marché.

**L**es tubes image couleurs ne sont plus une nouveauté. Ils équipent maintenant les moniteurs de studio nécessitant une forte densité d'informations ainsi que les ordinateurs à partir desquels il est possible d'obtenir un affichage alphanumérique et graphique en couleur à haute résolution. Après la «révolution» japonaise des tubes Trinitron élaborés par Sony permettant d'accéder à une plus grande luminosité, on a pu assister par la suite à une commercialisation à grande échelle de tubes cathodiques de ce type ou utilisant des variantes du procédé traditionnel à «shadow mask», telles que les procédés DLR, IRS, IRM, ISS ou ISM, utilisant les écrans à contraste élevé (Black Matrix). Dans la configuration normale, chaque élément d'image est constitué des trois spots primaires. Afin d'améliorer le degré de définition, le pas du masque est passé de 0,7 mm à 0,2 ou 0,3 mm. Parallèlement à ces améliorations il a été réalisé de nouveaux types de canon en ligne ou munis de lentilles spéciales, le tout permettant une augmentation de la luminosité, du contraste et du degré de résolution de l'image. Dès 1980, il est devenu possible d'afficher 6000 caractères en même temps sur un écran.

Depuis, les performances de ces tubes se sont encore améliorées. Si, pour les ordinateurs actuels le degré de définition s'est avéré être large-



**Tube couleurs à très haute définition.**

ment suffisant, il existe, pour les applications du radar par exemple, des systèmes dits à pénétration des faisceaux permettant de créer 4 couleurs en un point, ceci grâce à un système de sélection d'accélération de tension en fonction de chacune des couleurs. On obtient ainsi un très haut degré de définition.

Du côté des lumiphores et des matières phosphorescentes composant celles-ci, des progrès concernant la luminosité, la qualité des couleurs ont été réalisés.

N'oublions pas que le traitement, la fabrication de ces pigments sont très longs. Chez Matsushita, par exemple, il peut s'écouler 90 jours entre le moment où le pigment pénètre dans les machines et le moment où celui-ci en sort traité. Luminosité, contraste élevé sont des qualités qui vont malheureusement à l'encontre de la durée de vie. Sur le plan pratique, ce

qui est recherché correspond cependant à des besoins domestiques courants : bonne visualisation malgré un éclairage ambiant moyen ou même assez clair (500 à 1000 lux par exemple), bon contraste, bon rendu des couleurs, bonne luminosité. Chez Toshiba, la série de tubes cathodiques «ST», à transmission sélective a été créée dans ce but, mais bien d'autres constructeurs de tubes cathodiques visent les mêmes objectifs.

Sur la série «ST» le contraste est amélioré de 150 % par rapport aux tubes conventionnels. Sous une lumière ambiante moyenne, la visibilité reste excellente. Par ailleurs, les reflets parasites de la lumière ambiante (fenêtres, lampes d'éclairage, objets brillants, etc.) sont réduits au 1/4 par rapport aux tubes non traités. Plusieurs procédés anti-reflets existent, la difficulté principale consistant à éviter une perte de luminosité et surtout une perte de définition de l'image. Toshiba a mis en œuvre pour sa série «ST» un procédé chimique procurant un effet de dépoli micrométrique suffisant pour éviter les reflets gênants mais n'apportant pas de perte de définition de l'image. Sur option, ce traitement anti-reflet peut d'ailleurs se compléter de filtres polarisants spéciaux à couches multiples. Comme énoncé plus haut, ces mêmes objectifs sont également visés par Nec, Hitachi, Matsushita, pour n'en citer que quelques cons-

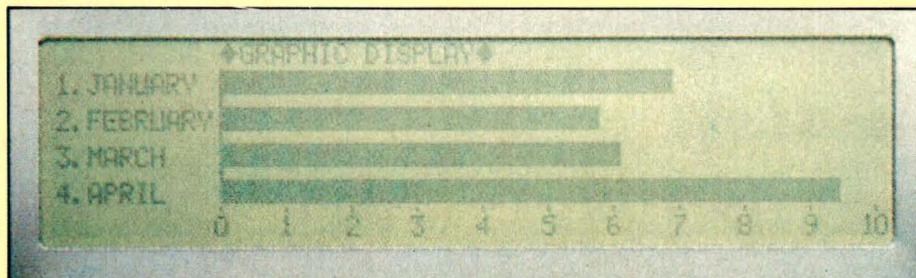
# Les progrès technologiques des tubes cathodiques couleurs à haute définition



Tubes couleurs à très haute résolution (Toshiba, Japon).

tructeurs. En France, la Radio-technique Compelec a élargi récemment sa gamme de tubes image à haute résolution et propose ceux-ci dans des dimensions comprises entre 10 et 20 pouces. Pour accéder à une haute résolution graphique, les déviateurs utilisent des principes du genre «selle-tore» («saddle toroidal deflection yoke en anglais). Courant 1984, la RTC proposera des tubes moniteurs à très haute résolution (pour terminaux d'ordinateur ou pour le monitoring de studio) qui seront

équipés de lumiphores ronds et de masques à pas de 0,21 mm. Mais la définition de l'image dépend aussi du procédé de transmission, du nombre de lignes, des contraintes imposées par les réglementations telles que celles de l'Union Internationale de Télécommunications. Pour les systèmes CCTV en boucle fermée on peut d'ores et déjà s'affranchir des limites imposées par le standard 625 lignes pour passer à 1200 lignes, voire même le double s'il s'agit d'applications médicales



Ecran plat à cristaux liquides à affichage graphique par points.

(systèmes d'analyse vidéo radiologique) ou encore de systèmes pour applications graphiques (dessins, analyses tridimensionnelles).

Pour la réception TV courante, la qualité de l'image peut encore être améliorée, grâce notamment à la numérisation de celle-ci. Il est alors possible de supprimer les images fantômes, dues à une mauvaise réception et même de doubler le nombre de lignes. Le système de suppression des images fantômes avait déjà été présenté par Matsushita il y a quelques années. D'autres systèmes de numérisation, de détection des parasites, de doublage de ligne, d'amélioration de la stabilité ont été proposés par la Radio-technique ou encore par des sociétés françaises telles que la Sodécom (procédé appelé Unité de Traitement des Images, ou UTI).

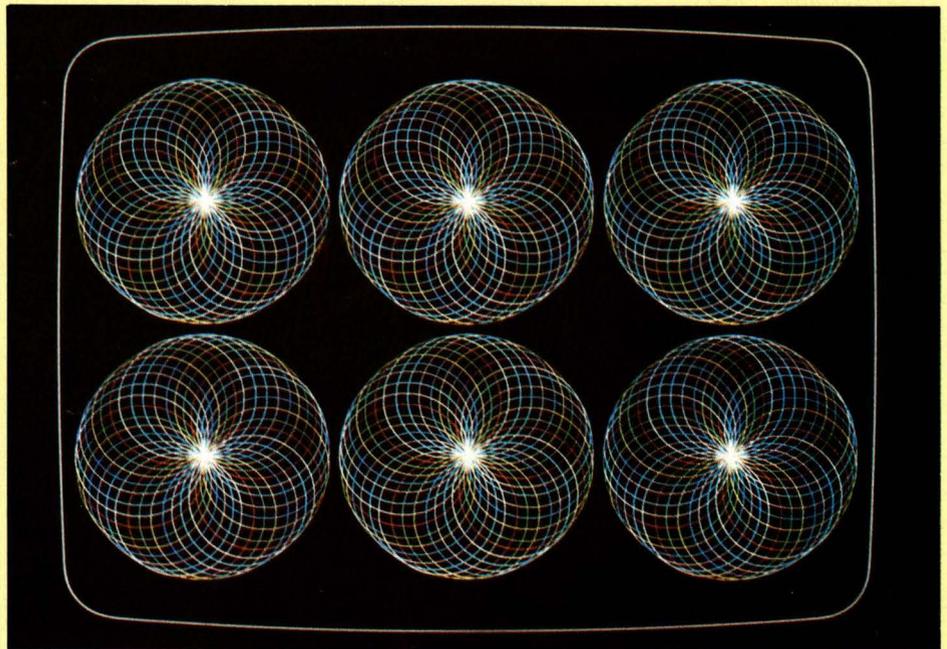
Magnétoscopes, caméras vidéo, micro-ordinateurs ont sérieusement diminué de volume ces dernières années. Pour les téléviseurs, les tailles d'écrans ont été réduites jusqu'à la taille d'un timbre poste (Sinclair, Matsushita, etc.) et agrandis jusqu'à 68 cm. La profondeur minimum imposée par la technologie du tube cathodique limite encore les possibilités de miniaturisation, malgré certains efforts comme ceux de l'ouverture du faisceau de balayage à 110° et 114°. Il faut y ajouter des problèmes de pression atmosphérique empêchant la réalisation de certaines formes larges et plates. Dès les débuts de la télévision il avait été proposé, en particulier par la RCA aux USA, des tubes cathodiques à canon coudés ou repliés. Pour la monochromie et pour la représentation alphanumérique, les écrans plats ont fait leur apparition sur le marché dans des formats divers, de surface encore assez réduite, mais qui a tendance à s'agrandir d'année en année. En monochromie, divers procédés permettent de réaliser des écrans plats : systèmes VFD (fluorescent, sous vide, qui est basé sur le principe du tube Nixie), système PDP (fluorescent, utilisant des phosphores et des

rayons ultra-violet), système ECD (Electrochromique, à base d'oxyde de tungstène), LCD (à cristaux liquides) ou encore LED (à diodes électroluminescentes).

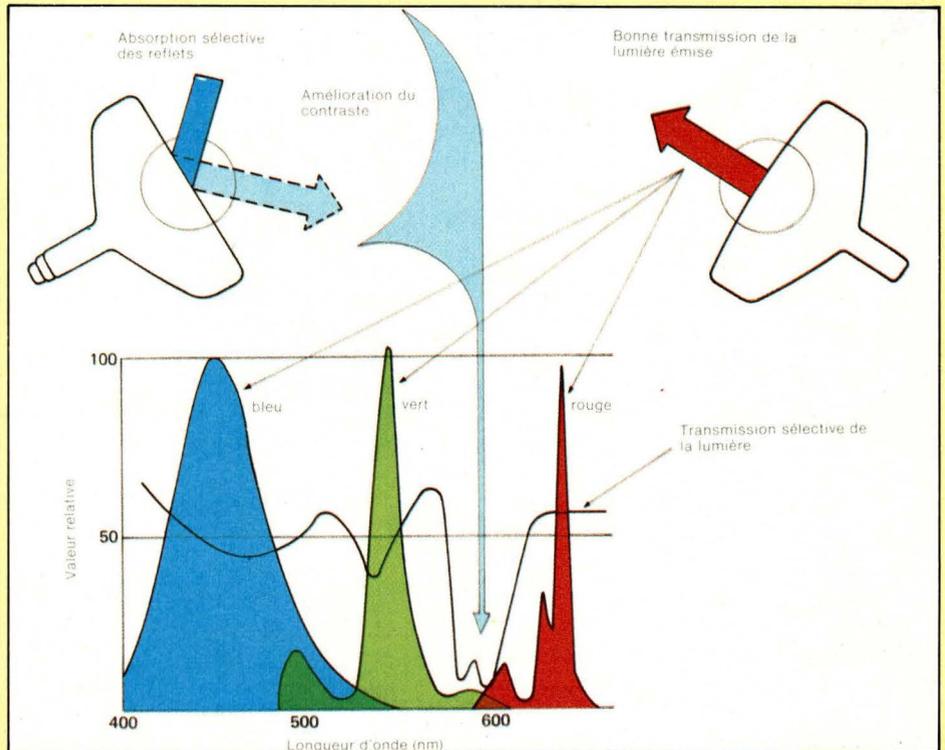
Toujours en monochromie, les diverses améliorations effectuées jusqu'ici visent une meilleure luminosité, un temps de réponse de plus en plus court, une meilleure fiabilité, une miniaturisation de plus en plus poussée de chaque cellule nécessaire pour la création d'images. Pour les téléviseurs de poche japonais noir et blanc créés par Sony, Matsushita, Surva Seikosha, Hitachi, il a été possible d'aligner de 15 à 30 000 cellules et de simplifier le procédé d'illumination de chacune de ces cellules par des procédés d'adressage et de multiplexage. Or, la production en masse d'écrans plats de dimensions réduites à des prix concurrentiels introduit, dans l'état actuel de la technologie, plusieurs petits problèmes : non-homogénéité de la luminance, du contraste, temps de réponse, rémanence des traces très lumineuses.

En trichromie, la firme japonaise Surva Seikosha a déjà réalisé un prototype de téléviseur couleurs de poche dont l'écran mesure environ 43 x 34 cm. Utilisant le principe des cristaux liquides nématiques (à molécules parallèles et allongées) et en hélice, ce procédé met en œuvre plusieurs connaissances déjà appliquées pour les tableaux de bord de voiture : éclairage dorsal, filtres polariseurs, filtres colorés auxquels sont ajoutés les principes déjà appliqués sur les écrans miniatures monochromes. Le prototype actuel conçu par Seikosha et Epson mesure 16 x 8 x 2,6 cm et son prix de lancement serait d'environ 100 000 Yens (soit près de 4 300 F). Cependant, cet appareil risque de ne pas être disponible en France avant longtemps car sa fabrication en standard SECAM n'est pas encore prévue.

Pour les écrans plats de grande ou de très grande dimensions (pour les stades par exemple) de gros progrès sont à prévoir dans les mois à venir et



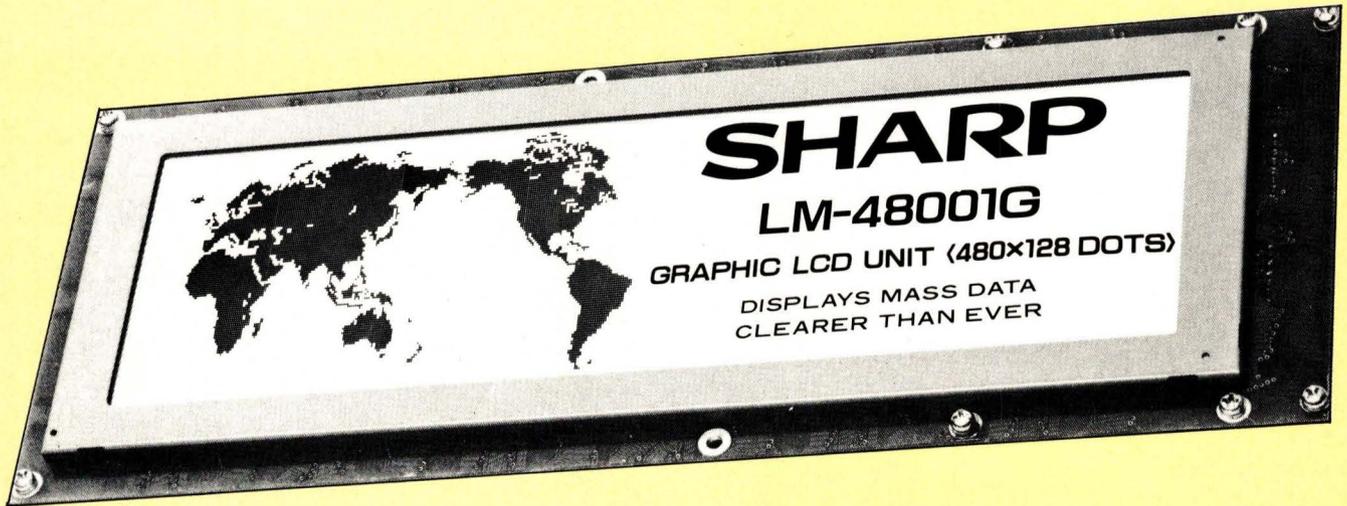
**Tube couleurs d'origine NEC permettant d'obtenir une très haute résolution graphique de l'image.**



**Principe des tubes à transmission sélective de la lumière permettant d'obtenir un contraste accru (Doc. Toshiba).**

# D

## u tube cathodique grand angle aux nouveaux procédés d'affichage sur écran extra-plats.



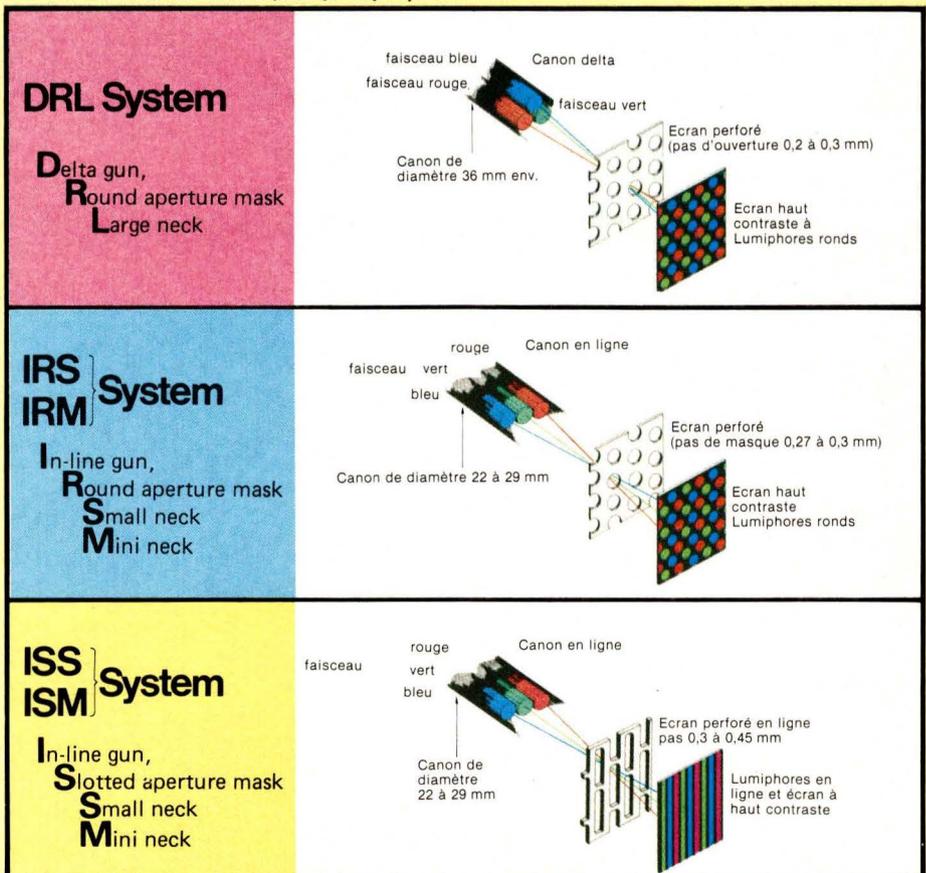
Écran plat à cristaux liquides à matricage par points et à contraste élevé (Sharp, Japon).

plusieurs de ces procédés seront présentés à l'occasion d'une grande exposition scientifique qui aura lieu au Japon prochainement. La télévision à haute définition sera également au rendez-vous de même que des procédés d'images couleurs en relief.

La création du relief en télévision pose différents problèmes, notamment ceux de la compatibilité, des standards, de la possibilité d'adaptation sur les téléviseurs courants, des lunettes éventuelles faisant partie du procédé, ou encore de l'angle de vision pouvant altérer l'effet de relief ou la luminosité.

Pour la monochromie, le procédé rouge/vert à anaglyphes a pour défaut de fatiguer la vue, tandis que celui à facettes ou à prismes optiques pose des problèmes de position et de distance (c'est le principe utilisé sur les cartes postales en relief).

Le procédé à lunettes munies de filtres colorés tournants et synchronisés avec l'image peuvent procurer de bons résultats, cet exemple étant déjà concrétisé pour certains jeux vidéo (Milton Bradley, console Vectrex, distribués par MB France). L'avantage du procédé est de faire du noir et blanc de la couleur et du



Trois principes (DRL, IRS et ISS) utilisés par Toshiba pour les tubes couleurs à haute définition.

relief, le port des lunettes (ainsi que le prix de celles-ci) étant un inconvénient. Comme on pourra le constater,

la télévision de demain est pratique-ment au point.

Jean Hiraga

**16 volumes  
15 coffrets  
de matériel**



# L'ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

## COMPRENDRE...

Dans les années à venir, l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous y prépare : c'est le Livre Pratique de l'Electronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitant dans des chapitres clairs et précis de la théorie de l'électronique. Une œuvre considérable détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

## FAIRE...

Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate. Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

## SAVOIR...

Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.

**16 VOLUMES QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHEQUE ET 15 COFFRETS DE MATERIEL**

Le Livre Pratique de l'Electronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.



**eurotechnique**

**FAIRE POUR SAVOIR**  
rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

*Renvoyez - nous vite ce bon*

**BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE**

à compléter  
et à renvoyer aujourd'hui  
à EUROTECHNIQUE  
rue Fernand-Holweck  
21100 Dijon

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur le Livre Pratique de l'Electronique. 97071

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Localité \_\_\_\_\_

dbci

# CENTRAL DE PROJECTION DE DIAPOSITIVES

La deuxième partie de ce central de projection de diapositives va nous permettre de voir en détails le fonctionnement de la partie comptage (possibilité de compter des vues jusqu'à 99), du circuit de remise à zéro manuelle et automatique, du circuit de commande de l'amplificateur de sortie, du circuit de sortie et nous terminerons par le câblage des embases de sortie et des câbles de raccordement.

**L**a troisième partie qui vous sera proposée le mois prochain sera consacrée à la réalisation de cet appareil, fabrication des circuits imprimés et leur câblage, interconnexions et nous terminerons par les essais et les réglages.

## LA PARTIE COMPTAGE

Elle est réalisée en technologie TTL et fait appel à des composants très courants et bien connus de nos lecteurs. Comme nous le voyons sur le schéma de la figure (8), il suffit de deux circuits intégrés pour la commande d'un afficheur. Il nous faudra donc quatre circuits intégrés pour pouvoir compter nos vues jusqu'à 99. Comme le circuit de commande de chaque afficheur est identique aux deux, nous n'explicitons qu'un seul circuit, par exemple celui des unités. Tout d'abord, pour le compteur nous avons utilisé le très classique 7490 qui est, rappelons le, un compteur décimal asynchrone à sorties codées BCD, dont le déclenchement s'effectue par flanc descendant. La remise à zéro est indépendante des entrées. Selon le câblage de certaines broches, il peut compter par 2, par 5 ou par 10. Grâce à la présence des deux entrées de RAZ indépendantes des entrées, il est même possible de compter par 3, 4, 6, 8 ou 9. En BCD, il faut relier QA à B, c'est-à-dire la bro-

che 1 à la broche 12. En mode binaire (5-2), il suffirait de relier QD à A. Dans le cas présent, notre compteur est donc utilisé en compteur décimal, et il suffit d'envoyer une impulsion positive sur l'entrée Cp (clock pulse) pour le faire avancer d'une position. A la figure (9), nous donnons le graphe de l'impulsion de commande, ainsi que la représentation du déclenchement sur le front descendant de l'impulsion positive.

La remise à zéro, dont nous verrons le circuit de commande au chapitre suivant, s'effectue en appliquant un niveau 1 aux broches 2 et 3, qui se trouvent donc être à la masse en temps normal. En sortie du compteur, on trouve quatre sorties A, B, C, D qui sont la traduction binaire des impulsions d'entrée. Lorsque IC6, compteur des unités, reçoit ses impulsions d'horloge et arrive à sa dixième impulsion, le chiffre 9 va

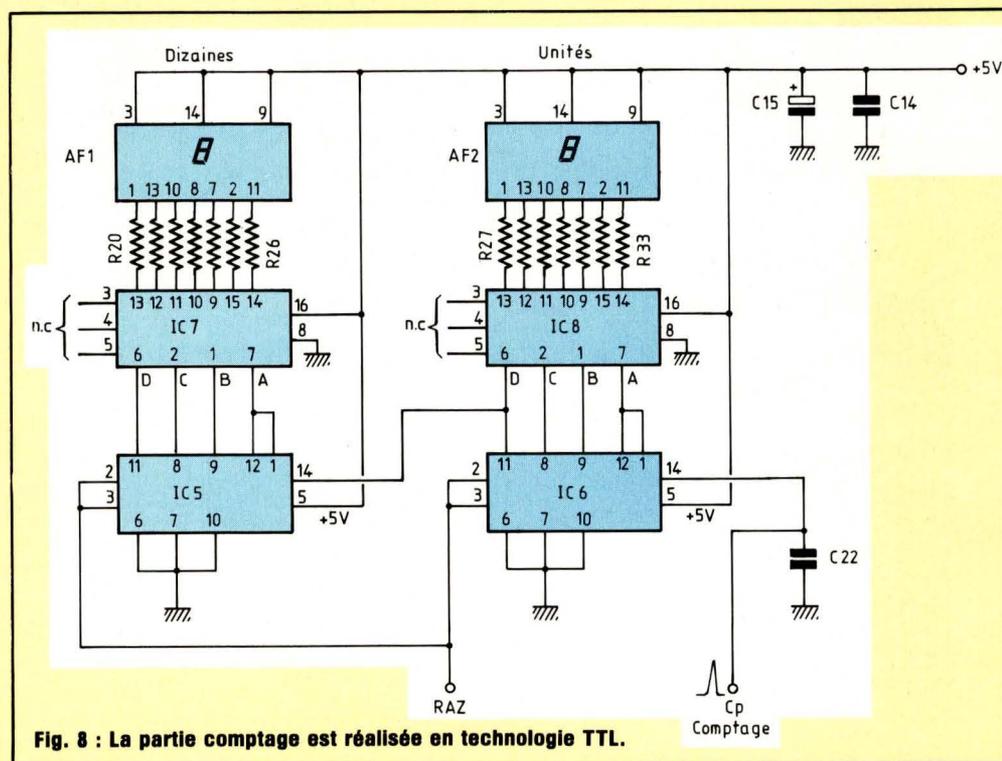
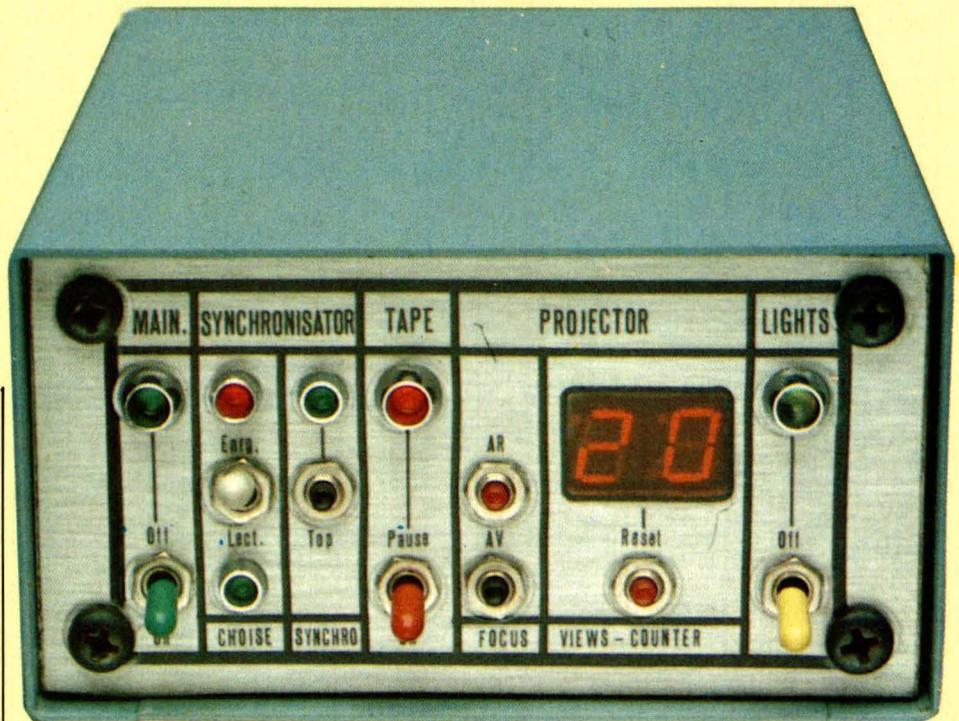


Fig. 8 : La partie comptage est réalisée en technologie TTL.

# LES TOPS S'HONORENT



céder la place au 0 et les dizaines vont s'afficher. Il en va ainsi jusqu'au nombre 99. Pour ce faire, il suffit de relier la sortie D du compteur unité à l'entrée Cp de celui des dizaines. Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur le fonctionnement de ce compteur, celui-ci ayant déjà été décrit maintes fois. Il nous reste à parler du décodeur driver sept segments. Il a comme fonction le décodage de l'information binaire, en vue d'alimenter dans le bon ordre, les différents segments de l'afficheur. Ce circuit permet également, grâce à son entrée d'effacement, l'extinction complète de l'afficheur lors du comptage, par exemple, (économie d'énergie et repos des yeux), mais nous ne l'utiliserons pas ici.

Enfin, il peut être intéressant, lors de l'utilisation de plusieurs afficheurs, de ne pas indiquer le zéro des dizaines. Pour cela, il suffit d'amener la broche 5 du décodeur au niveau OV. En dernier lieu, comme nous l'avions

signalé dans le chapitre «alimentation», il reste à préciser un certain point concernant le circuit à utiliser. En effet, si IC7 et IC8 se trouvent être tous deux des décodeurs drivers BCD en 7 segments, plusieurs solutions d'emploi peuvent être dégagées. Tout d'abord, nous avons préconisé les types TTL usuellement utilisés, soit des 7447. Au vu de leur consommation, nous les avons aban-

donnés pour les remplacer par des modèles moins gourmands, en version LS (low-schottky). Donc, nous nous sommes retrouvés avec des décodeurs de type 74LS47. Finalement, le central de projection se voit doté de circuits décodeurs de type 74LS247, alliant une consommation moindre à des chiffres, notamment le 6 et le 9 possédant tous leurs appareils, voir à la figure (10). De plus, le

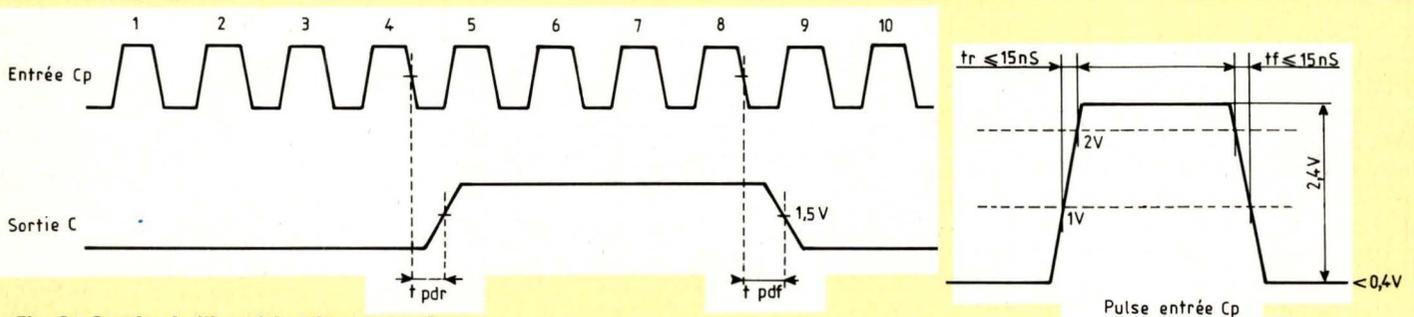


Fig. 9 : Graphe de l'impulsion de commande.

# LES TOPS S'HONORENT

courant de sortie du 74LS247 est élevé (24 mA) et garanti une protection supplémentaire lors de suralimentation des segments d'afficheur. En ce qui concerne les afficheurs, ceux-ci sont des modèles à anode commune et à haute luminosité.

## CIRCUIT DE REMISE A ZERO MANUELLE ET AUTOMATIQUE

Considérons le schéma de la figure (11). Nous trouvons d'une part, un circuit de remise à zéro manuel et d'autre part, une remise à zéro des compteurs automatiquement, dès la mise sous tension du central automatique. Le premier fonctionne de façon fort simple. En fait, il s'agit d'un circuit simplifié d'anti-rebonds du contact de BP2. Au repos, le petit condensateur C13 de  $1 \mu\text{F}$  se charge par l'intermédiaire de R13 et R14. Dès appui sur le bouton poussoir, le pôle positif de ce condensateur est mis à la masse, C13 se retrouve donc en parallèle sur R14 et l'impulsion de décharge de constante de temps  $0 = RC = 10^6 \cdot 10^{-6} = 1 \text{ s}$  est présente à l'entrée d'une porte NAND montée en inverseur. Le rôle anti-rebonds est donc joué par la décharge de C13 dans R14 et dès appui sur BP2 tous les rebondissements de contacts seront pris en compte par l'amortissement crée par le réseau RC. A la sortie de IC3, on trouve donc une impulsion positive d'amplitude 4 V dont l'oscillogramme est donné à la figure (12) A. Le fonctionnement du circuit de remise à zéro automatique est légèrement différent. Lors de la mise sous tension du central, l'alimentation continue 5 V devient présente sur la broche 2 de IC4, à ce moment le circuit monostable constitué des deux portes NOR et de C12, R15 se déclenche pour une durée de 0,5 s. A la figure (12) B nous avons le graphe de cette impulsion recueillie à la sortie du monostable. Il s'agit d'un pic de tension positif d'amplitude 4 V. Nous voyons donc

Code Hexadécimal :	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E
Circuit 74 LS 47 :	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 c 3 u 5 t
Circuit 74 LS 247 :	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 c 3 u 5 t

Fig. 10

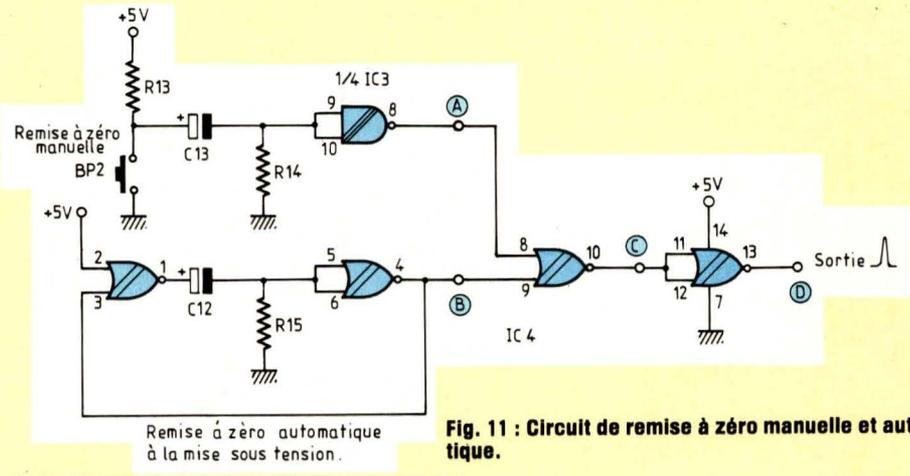


Fig. 11 : Circuit de remise à zéro manuel et automatique.

que, soit par action sur BP2, soit à la mise sous tension du central automatique, nous allons obtenir aux points respectivement référencés A et B des impulsions positives de même amplitude. Ces deux points attaquant les entrées d'une troisième porte NOR, d'après la table de vérité de cette porte, nous obtiendrons en sortie des impulsions négatives, provenant soit de l'appui de BP2, soit à la mise sous tension de l'appareil (la figure (12) C nous indique la forme de ce signal). Comme nous avons vu, lors de l'étude sur le comptage de vues, qu'il nous fallait des impulsions positives pour pouvoir remettre à zéro nos deux compteurs, il nous suffit d'utiliser la quatrième porte disponible du circuit IC4, cette porte étant montée en inverseur. Finalement, nous obtiendrons de brèves impulsions positives à la sortie de notre montage, dès lors qu'on manœuvrera l'interrupteur K2 ou bien encore le bouton poussoir BP2, figure (12) D.

## CIRCUIT DE COMMANDE DE L'AMPLIFICATEUR DE SORTIE

Le schéma de ce circuit, constitué en fait de deux sous-circuits, est donné

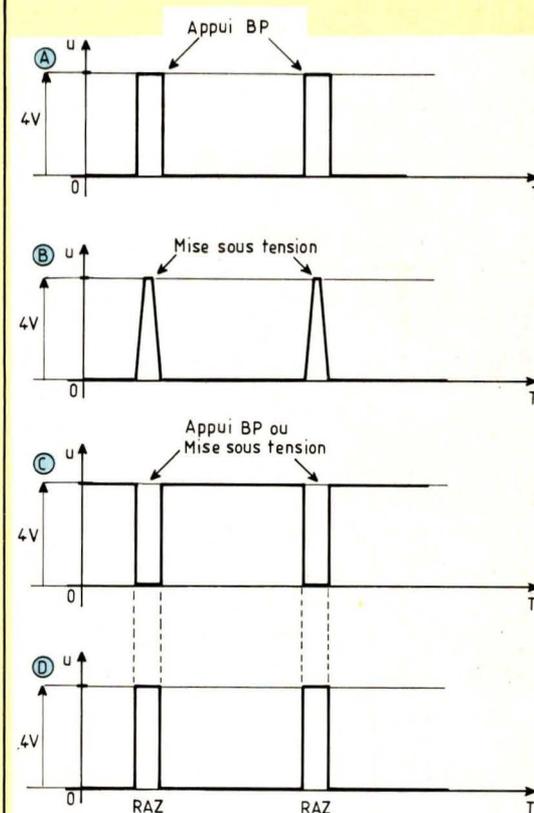


Fig. 12 : Oscillogrammes de fonctionnement du circuit de remise à zéro.

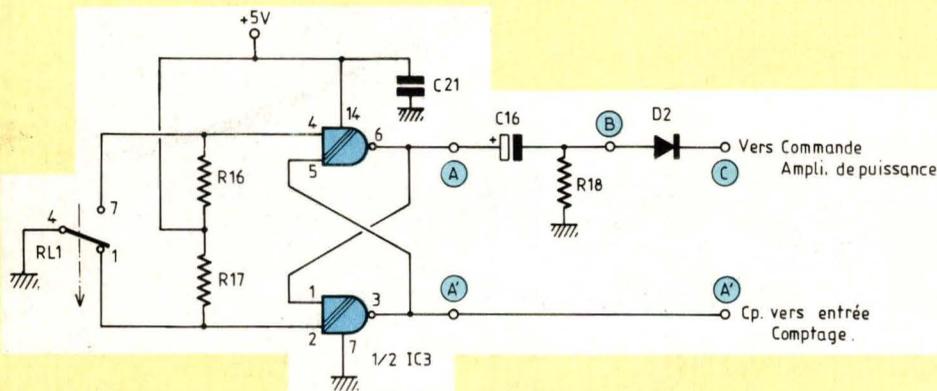


Fig. 13 : Circuit de commande de l'amplificateur de sortie.

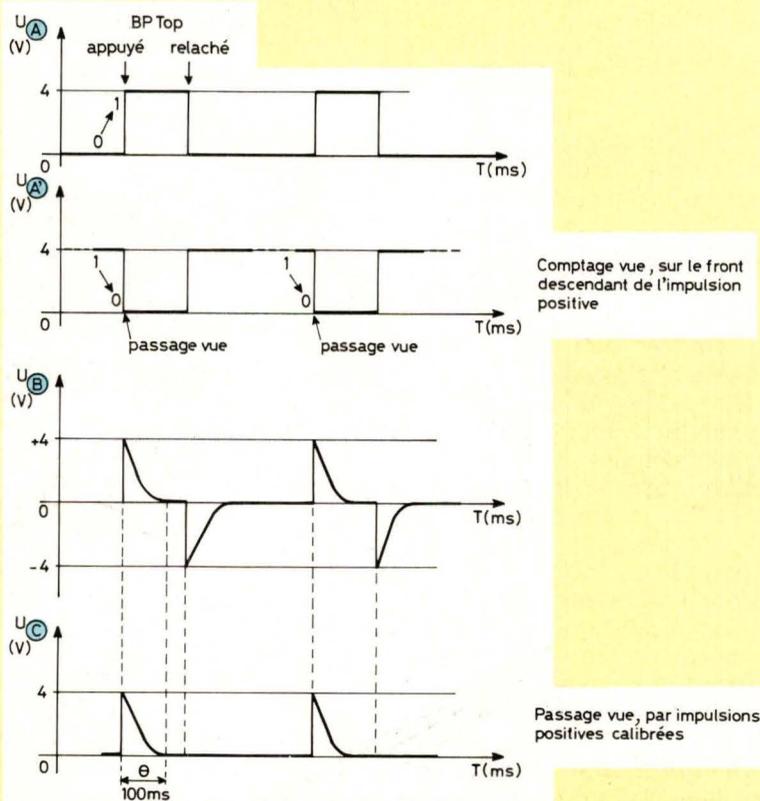


Fig. 15 : Signaux obtenus en différents points du circuit anti-rebond.

à la figure (13). Tout d'abord, rappelons nous, que par appui sur le bouton de topage BP1 l'on venait faire coller le relais RL1, dont le double but de commutation était le collage de RL3 pour passage des vues, ainsi que l'initialisation de IC2 pour le topage synchro.

Ce relais RL1 a donc une grande

importance pour notre montage, et afin d'éviter tout rebondissement de ses contacts lors de l'appui de BP1, nous l'avons doté d'un circuit anti-rebond de type classique, quoique performant, formé autour de deux portes NAND de IC3. Nous ne nous étendons pas sur le fonctionnement de ce circuit que la majorité de nos

lecteurs connaît bien, contentons nous simplement de signaler que lors de la commutation des contacts de RL1, seule la première impulsion de fermeture est prise en compte, inhibant de ce fait tous les rebondissements mécaniques qui pourraient avoir lieu par la suite. Les graphes de la figure (15) A et A' nous donnent par ailleurs la forme des signaux obtenus en sortie de ce circuit anti-rebonds. Notons que ceux-ci se trouvent évidemment inversés l'un par rapport à l'autre, puisque la sortie d'un NAND est à 1 lorsque l'autre est à 0 et vice-versa. Nous voyons donc que dès appui du bouton de topage, si le signal passe au point A de 0 à 1, il passe en A' de 1 à 0. Comme cette sortie A' se trouve directement reliée à l'entrée Cp du module de comptage, il est clair qu'à chaque collage de RL1, soit à l'enregistrement par BP1, soit encore à la lecture par l'intermédiaire d'IC2, ce passage en A' correspond à un front descendant déclenchant nos compteurs, faisant avancer à chaque fois l'affichage d'une unité. Nous avons volontairement laissé le signal au point A de côté, car une remarque importante s'impose. Nous aurions pu évidemment relier directement la sortie A à l'entrée de l'amplificateur commandant le relais de passage des vues, mais nous avons remarqué que la télécommande manuelle de changement de diapositives pouvait s'opérer de deux façons différentes suivant le type de projecteur. Dans un premier type, il y a deux boutons poussoirs correspondants, pour l'un au changement de vue avant, et pour l'autre à revenir en arrière. Dans un deuxième type, il n'y a qu'un seul bouton. Le problème apparaît, lorsqu'il suffit d'une pression «courte» pour changer de vues vers l'avant alors qu'une pression plus «longue» permet de revenir en arrière. Dès lors, il était clair qu'afin d'éviter, au topage, de revenir malencontreusement en arrière, le compteur de vues continuant lui d'aller de l'avant, il ne fallait pas qu'il y ait possibilité d'envoyer un créneau «long» sur l'entrée de

# LES TOPS S'HONORENT

l'amplificateur de sortie. Pour ce faire, en sortie du point A, nous avons adjoint un petit circuit différentiateur.

Celui-ci est réalisé autour de C16, R18 et D2. En différenciant les créneaux du point A à l'aide de C16 et R18, nous obtenons des pics positifs et négatifs de tension dont la représentation est donnée à la figure (15) B. N'ayant besoin que d'une impulsion positive pour pouvoir commander notre amplificateur de sortie, nous éliminons purement et simplement l'impulsion négative grâce à la diode D2. En fin de compte, nous obtenons au point C, des impulsions positives calibrées d'amplitudes 4 V d'environ 100 ms, et, cela quelle que soit la durée d'appui sur le bouton de topage. De cette façon, le changement de vues s'opère toujours vers l'avant, le comptage restant toujours synchronisé avec lui. Nous donnons à la figure (15) C le signal obtenu au point C pour la commande du circuit de sortie.

## LE CIRCUIT DE SORTIE

Le schéma de ce dernier circuit est donné à la figure (14). Deux transistors T1 et T2 montés en amplificateur à grand gain de type DARLINGTON, commutent le relais RL3 de changement de vues. La résistance R19 de 100 k $\Omega$  limite le courant de base du transistor de commande T1 à une valeur acceptable. Le courant est d'ailleurs très faible. Quelques précisions sur les éléments alentours : la LED 6 est donc le voyant de signalisation de topage. Le condensateur C20 sert à créer une légère constante de temps, lors du collage du relais, quand à la diode D3 montée en inverse, elle permet de limiter la surtension créée par l'élément selfique de la bobine relais. Enfin, il ne faudra pas oublier de câbler aux bornes même de l'embase de sortie télécommande projecteur, le condensateur C19, modèle de 1,5  $\mu$ F/250 V au polycarbonate. Celui-ci amortit fortement les étincelles de conjonction/disruption aux bornes des contacts

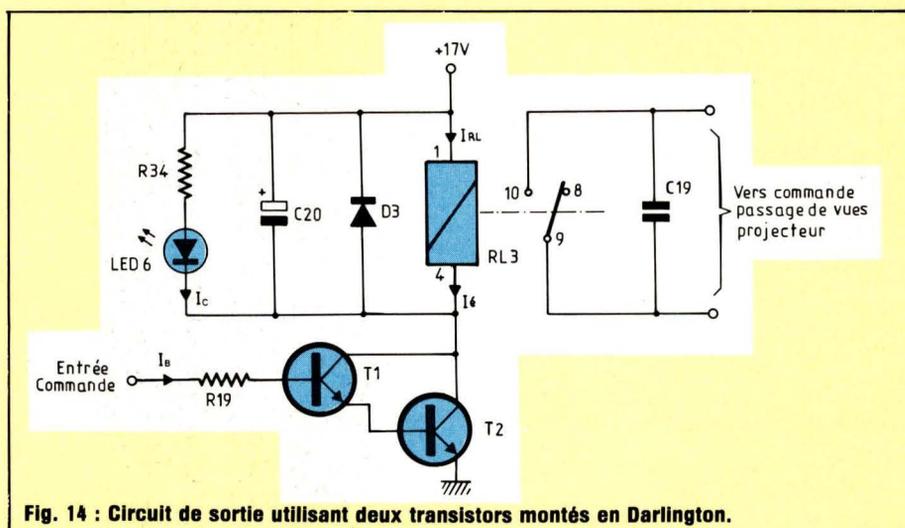


Fig. 14 : Circuit de sortie utilisant deux transistors montés en Darlington.

du relais, évitant, de ce fait, un affichage tout à fait erratique et fantaisiste du compteur de vues.

## CABLAGE DES EMBASES DE SORTIE

En premier lieu, et comme nous l'avons déjà signalé, nous donnons à la figure (16) A le câblage complet du cordon de télécommande qui équipe les projecteurs à un seul bouton poussoir pour le changement de vue AV et AR. Dans le doute de son appareil, on agira avec soin en démontant la poignée de télécommande, et l'on repèrera précisément les contacts du bouton de passage de vue et du poussoir deux positions de mise au point d'image. A ce moment, selon le cas, on câblera l'embase de sortie TC projecteur suivant le schéma B ou les nouveaux repères. On n'oubliera pas de câbler aux bornes des contacts de boutons poussoirs de mise au point les petits condensateurs C17 et C18 et surtout sur les plots 2 et 3 de l'embase, le gros condensateur de 1,5  $\mu$ F dont nous avons vu le rôle précédemment. Signalons encore à nos lecteurs que cette embase de télécommande est un modèle normalisé DIN ou PREH de 5 broches réparties sur 270°. Le schéma C nous indique le raccordement à effectuer pour

la pause magnétophone. Comme les autres modèles suivants, cette embase possède 5 broches réparties cette fois sur 180°. En repère D, nous avons le branchement de l'embase de sortie, pour attaquer l'entrée amplificateur de sonorisation et à la figure E, le schéma de câblage de l'embase enregistrement/lecture magnétophone. Pour le raccordement de ces deux embases, au vu des niveaux alternatifs véhiculés, nous préconisons l'emploi de fils blindés deux conducteurs, au départ du circuit imprimé principal. On fera attention à ne pas faire passer ces conducteurs trop près du transformateur d'alimentation TR1, si l'on veut éviter, autant que faire se peut les phénomènes d'induction parasite et de ronflette. A la figure (16) F, nous donnons le schéma de câblage de la dernière embase DIN 5 broches 180° correspondant à l'entrée mixage. Là encore, on utilisera un cordon blindé 1 conducteur et l'on prendra toutes précautions en agissant comme précédemment. Enfin, au repère G de cette même figure, nous trouvons le schéma de branchement de l'embase femelle secteur, pour l'éclairage de la salle de projection. On utilisera une embase femelle isolée, à deux broches de raccordement et du fil souple secteur 8/10 ou 10/10.

# KIT ~ 17 W

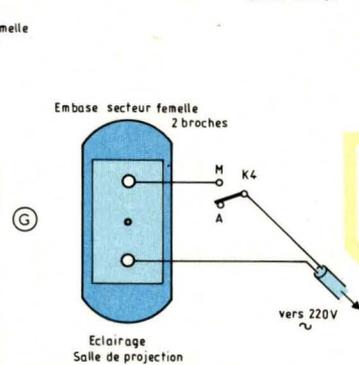
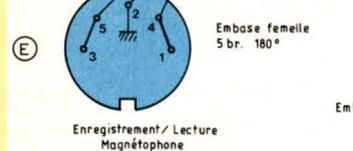
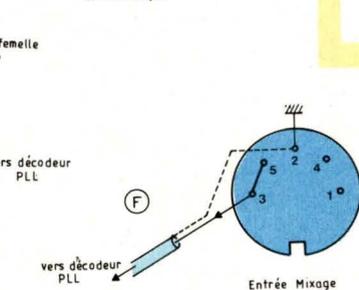
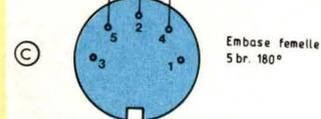
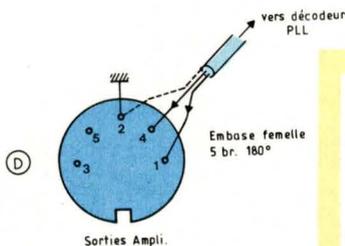
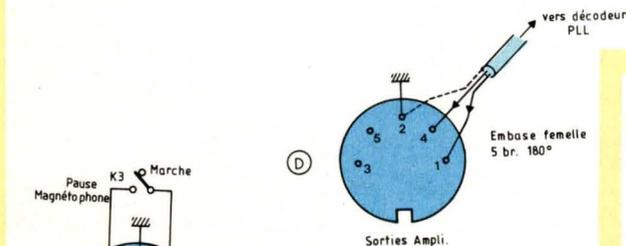
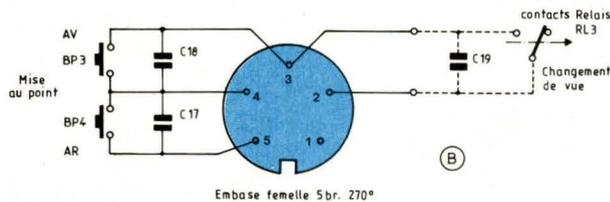
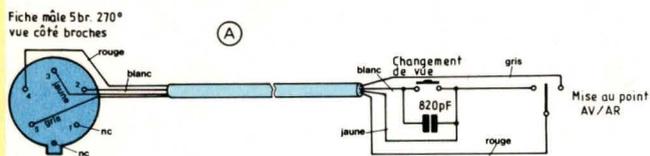


Fig. 16 : Câblage des embases de sortie.

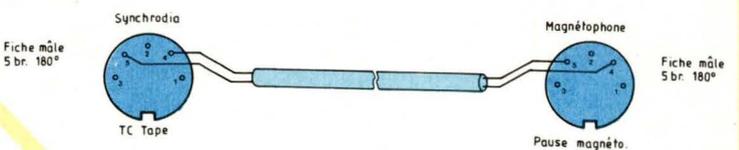
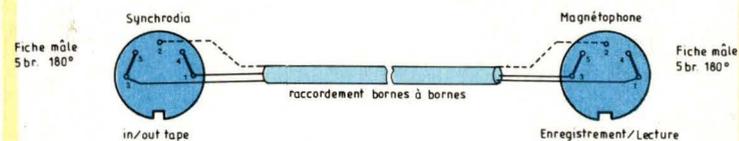
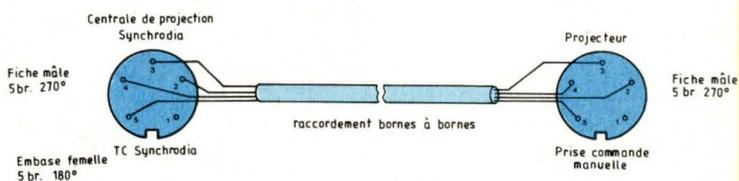


Fig. 17 : Câbles de raccordement.

## CABLES DE RACCORDEMENT

Pour une projection de qualité, et comme nous le verrons lors de l'utilisation de ce central de projection de diapositives, ils sont au nombre de sept. En fait, sur les schémas de la figure (17), nous n'en donnons que trois et avons, d'une part, volontairement omis le cordon secteur d'alimentation, qui ne pose aucun problème de raccordement, ainsi que

celui faisant partie de l'éclairage salle et d'autre part, les deux cordons blindés correspondant à l'entrée mixage et à la sortie amplificateur, puisque ceux-ci sont des modèles standards et normalisés du commerce. Il restait à préciser le cordon de télécommande, qu'on réalisera avec un fil quatre conducteurs, le câblage étant conforme à ses repères ou au schéma donné, puis le cordon d'enregistrement/lecture central

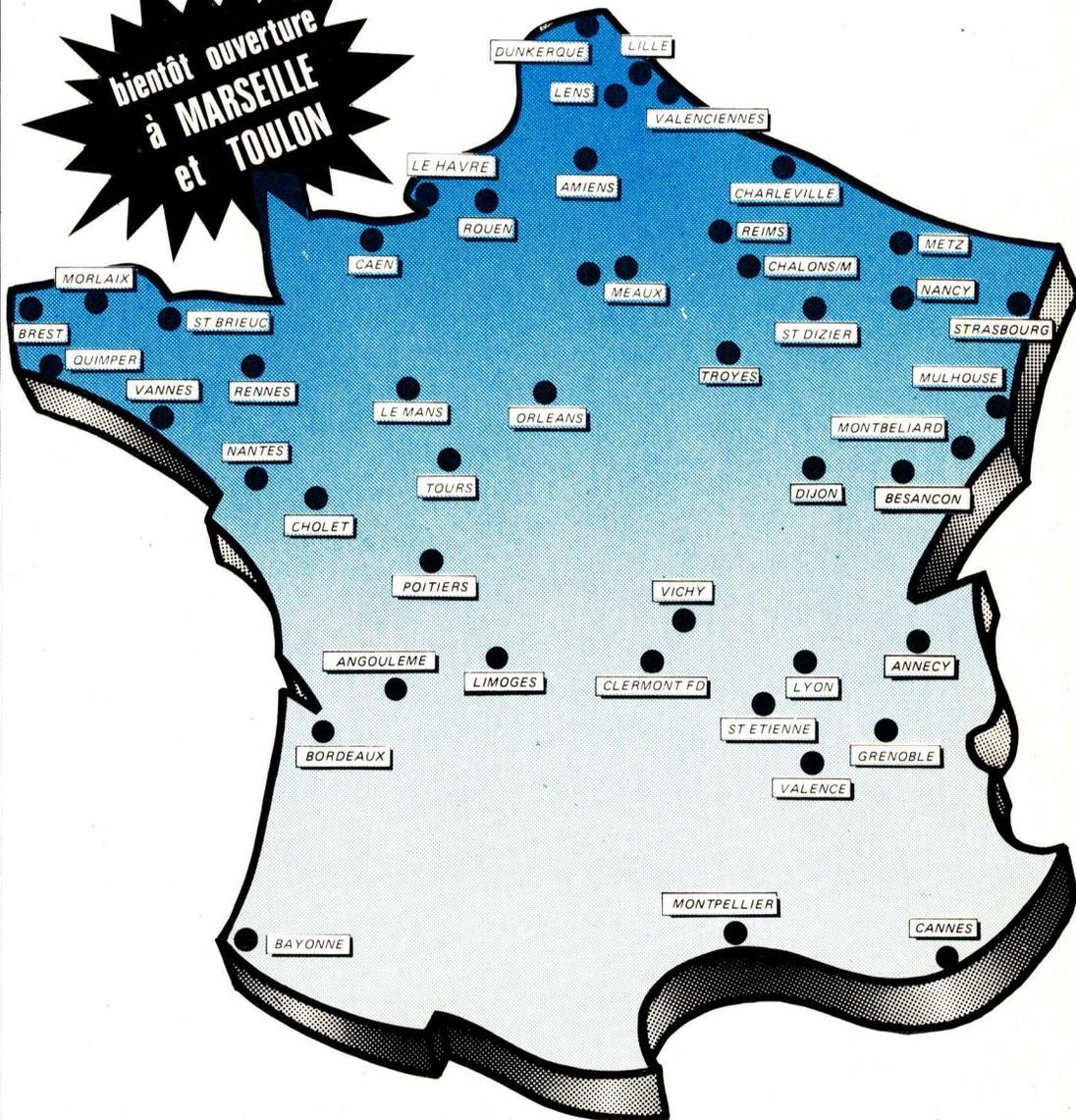
synchronia à magnéto phone. Là aussi, le modèle pourrait être standard, mais si c'est le cas, l'on vérifiera bien la non existence de masse sur le pourtour des fiches mâles, afin d'éviter des retours de masse indésirables. Enfin, toujours à cette même figure (17), nous donnons le schéma de câblage du cordon de pause magnéto phone. Là encore, suivant le type d'appareil, on fera bien attention à la concordance des broches.

Florence Lemoine

<b>AMIENS</b> 19, rue Gresset Tél. (22)91 25 69	<b>MONTBELIARD</b> 27, rue des Febvres Tél. (81)96 79 62
<b>ANGOULEME</b> Espace St Martial Tél. (45) 92 93 99	<b>MONTPELLIER</b> 10, Bd Ledru-Rollin Tél. (67)92 33 86
<b>ANNECY</b> entre belles Galeries et le lac 11, bd B. de Menthon Tél. (50)45 27 43	<b>MORLAIX</b> 16, rue Gambetta Tél. (98)88 60 53
<b>BAYONNE</b> 3, rue du Tour de Sault Tél. (59)59 14 25	<b>MULHOUSE</b> Centre Europe Bd de l'Eu rope Tél. (89)46 46 24
<b>BESANCON</b> 89, rue des Granges Tél. (81)82 21 73	<b>NANCY</b> 133, rue St Dizier Tél. (8)336 67 97
<b>BREST</b> 151, av. J. Jaurès Tél. (98) 80 24 95	<b>NANCY</b> 116, rue St Dizier Tél. (8) 335.27.32.
<b>BORDEAUX</b> 10, rue du Mal Joffre Tél. (56)52 42 47	<b>NANTES</b> 4, rue J.J. Rousseau Tél. (40)48 76 57
<b>CAEN</b> 14, rue du Tour de Terre Tél. (31)86 37 53	<b>ORLEANS</b> 61, rue des Carmes Tél. (38)54 33 01
<b>CANNES</b> 167, Bd de la République Tél. (93)38 00 74	<b>POITIERS</b> 8, Place Palais de Justice Tél. (49)88 04 90
<b>CHALONS/M</b> 2, rue Chamorin (CHV) Tél. (26)64 28 82	<b>QUIMPER</b> 33, rue des Régaires Tél. (98)95 23 48
<b>CHARLEVILLE</b> 1, Av. Jean Jaurès Tél. (24)33 00 84	<b>REIMS</b> 46, Av. de Laon Tél. (26)40 35 20
<b>CHOLET</b> 6, rue Nantaise Tél. (41)58 63 64	<b>REIMS</b> 10, rue Gambetta Tél. (26)88 47 55
<b>CLERMONT-FD</b> 1, rue des Salins Résid. Isabelle Tél. (73)93 62 10	<b>RENNES</b> 12, Quar Duguay Trouin Tél. (99)30 85 26
<b>DIJON</b> 2, rue Ch. de Vergennes Tél. (80)73 13 48	<b>ROUEN</b> 19, rue Gal Giraud Tél. (35)88 59 43
<b>DUNKERQUE</b> 14, rue ML French Tél. (28)66 38 65	<b>ST BRIEUC</b> 16, rue de la Gare Tél. (96)33 55 15
<b>GRENOBLE</b> 18, Place Ste Claire Tél. (76)54 28 77	<b>ST DIZIER</b> 332, Av. République Tél. (25) 05 72 57.
<b>LE HAVRE</b> Place des Halles centrales Tél. (35)42 60 92	<b>ST ETIENNE</b> 30, rue Gambetta Tél. (77)21 45 61
<b>LE MANS</b> 16, rue H. Leclercq Tél. (43)28 38 63	<b>STRASBOURG</b> 4, rue du Travail Tél. (88)32 86 98
<b>LENS</b> 43, rue de la Gare Tél. (21)28 60 49	<b>TOURS</b> 2, bis Pl. de la Victoire Tél. (47)20 83 42
<b>LILLE</b> 61, rue de Paris Tél. (20)06 85 52	<b>TROYES</b> 6, rue de Preize Tél. (25)81 49 29
<b>LIMOGES</b> 4, rue des Charseix Tél. (55)33 29 33	<b>VALENCE</b> 7, rue des Alpes Tél. (75)42 51 40
<b>LYON 2ème</b> 9, rue Grenette Tél. (7)842 05 06	<b>VALENCIENNES</b> 57, rue de Paris Tél. (27)46 44 23
<b>MEAUX</b> C.C. du Connét. de Riche mont Tél. (61)009 39 58	<b>VANNES</b> 35, rue de la Fontaine Tél. (87)47 46 35
<b>MEAUX</b> C.C. du Connétable de Richemont - Bât. B	<b>VICHY</b> 7, rue Grangier Tél. (70)31 59 96
<b>METZ</b> 60, Passage Serpenoise Tél. (81)774 45 29	<b>REIMS</b> 13, Av. J. Jaurès Tél. (26)88 50 81
<b>HBN INFORMATIQUE</b>	<b>NANCY</b> 133, rue St Dizier Tél. (8)336 67 97



**DANS PLUS DE 50 MAGASINS  
EN FRANCE**



**LE SPECIALISTE  
DES PIECES DETACHEES  
ELECTRONIQUES  
ET ELECTRIQUES**



**ELECTRONIC**

Siège social

HBN ELECTRONIC S.A.

B.P. 2739 - 51060 REIMS CEDEX

S.A.E. au capital de 1000.000 F

RCS REIMS B 324 774 017

Tél. (26) 89 01 06 Téléx 830526 F

# stop aux vols !..

## protégez votre habitation :

# HBN



- 1 **AEROSOL NEUTRALISANT**  
Le complément efficace de votre installation d'alarme. Utilisé avec le déclencheur permet de neutraliser l'intrus pour 2 à 4 H. L'effet se dissipe ensuite lentement sans laisser de trace. Vente interdite aux mineurs.
- 2 **DECLENCHEUR PYROTECHNIQUE.** S'adapte sur l'aérosol neutralisant. Alimenté de 9 à 12 V, permet la pulvérisation de l'aérosol neutralisant ou tout autre déclenchement à distance par piston. Course 0,8 cm.
- 3 **CENTRALE D'ALARME BOXER 01.** Alimentation secteur 220 V, 50 Hz. Batterie incorporée. 1 zone temporisée (par ouverture de circuit, réglable en entrée et en sortie). 1 zone directe (par ouverture de circuit). 1 zone prioritaire (par ouverture de circuit). 1 protection anti-sabotage. 1 sirène interne de 110 dB à durée réglable. 1 relais de commande circuit extérieur. 8 leds de couleur pour contrôle.
- 4 **DETECTEUR VOLUMETRIQUE MICRO-ONDES DAV 22.** Haute sensibilité, haute fiabilité. Inviolabilité. Auto-contrôle. Filtre réjecteur à 100 Hz. C.A.G. Analyseur de signal. Test intégral de l'appareil. Sécurité positive. Portée réglable.
- 5 **CELLULES DATALOGIC** Etanches. 30m de portée suivant les modèles. Alimentation 10 à 30 Vcc. Consommation à vide : 30 mA. Protégées contre: court-circuit, surtension, inversion de polarité. Insensibles à la lumière parasite.  
Ex.: RT 6602 + Réflecteur
- 6 **DETECTEUR DE CHOC**
- 7 **INTERRUPTEUR MAGNETIQUE**
- 8 **SIRENE DANS COFFRET + HAUT-PARLEUR.** Alimentation 12 V. Puissance 8 W. Sirène française ETANCHE avec haut-parleur.

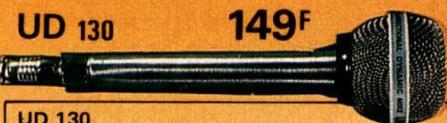
En cas de rupture de stock, HBN s'engage à fournir le matériel manquant au prix en vigueur le jour du bon de commande.



**SE 2**  
**264F**

**CASQUE PIONEER SE 2 -**  
Imp. 150 Ω - Bande Passante : 20 à 20000 Hz **264 F**

**CASQUES PHONIA :**  
- CE 24 - Imp. 4 - 32 Ω - Bande passante : 20 à 20000 Hz **126 F**  
- SR 77 - Imp. 32 Ω - Bande passante : 20 à 20000 Hz **185 F**



**UD 130** **149F**

**UD 130**  
**MICRO DYNAMIC UNI DIRECTIONNEL**  
Bande passante : 50 Hz à 15000 Hz - 2 impédances réglables haut et bas **149 F**

**ECM 2003**  
**MICRO STEREO UNI DIRECTIONNEL**  
Bande passante : de 50 Hz à 16000 Hz. Sensibilité : 68 dB à 1 KHz. Impédance: 600Ω. Alimentation : 1,5 V **349 F**



**Un Multimètre à votre mesure**  
**FLUKE 77**  
**1535F**

Précision : - 0,3 % manuelle ou auto. Gammes 10A + 300 mA. Bip sonore. Mémo. des valeurs crêtes. Sacoche.



**685F**

**TABLE DE MIXAGE ENCASTRABLE STEREO**  
**AVEC PRE-ECOUTE SM500/MM40**  
5 entrées, 2 vu-mètres, prise casque.



**ELECTRONIC**

# COMPOSANTS ACTIFS

DE GRANDES MARQUES : THOMSON,  
MOTOROLA, SIEMENS, TEXAS,  
NATIONAL, etc...

AC	PRIX	BC	PRIX
125	4,00	107 AB	2,50
126	3,90	108 ABC	2,50
127	3,90	109 ABC	2,60
128	3,90	113	2,00
132	3,90	116	4,50
180	2,90	125	3,00
180 K	5,80	141	5,00
181 K	5,80	142	4,00
187 K	6,50	143	5,20
188 K	6,00	148 *	1,70
187 188 K	14,00	151 *	2,00
		158 *	1,50
		161	6,00
		170	1,40
		171	2,00
		172	2,00
		177 AB	3,20
		178 AB	3,00
		179 BC	3,00
		182	1,90
		205	2,80
		207 AB	3,20
		208 AB	3,20
		209	3,00
		212	3,00
		213	1,80
		237 AB	2,00
		238 ABC	1,50
		239 BC	2,00
		251	2,00
		257	2,60
		263	3,00
		266	3,00
		293	9,00
		297	5,00
		300	5,00
		307 AB	1,60
		308 ABC	2,00
		309 BC	2,00
		317 AB	3,00
		318 A C	3,00
		319 C	3,00
		327	2,50
		328	2,50
		337	2,50
		338	1,80
		341	4,00
		384	3,00

AD	PRIX	BD	PRIX
142	15,00	115	6,50
149	13,50	135	5,10
161	8,50	136	5,10
162	6,50	137	4,90
262	12,00	138	4,90
		139	4,90
		140	5,00
		142	9,00
		162	12,00
		163	14,00
		164	13,00
		183	16,00
		189	7,00
		190	7,50
		233	6,00
		234	6,00
		237	6,50
		238	7,00
		241 C	9,50
		242 C	9,50
		437	8,30
		438	8,30
		439	8,50
		440	8,50
		441	10,00
		442	10,00
		507	9,20
		508	9,50
		529	13,00
		530	16,00
		589 537	11,00
		590 538	11,50
		601 801	13,00
		602 802	13,50
		607 807	14,00
		608 808	14,00
		609 809	14,00
		610 810	14,50
		670	9,00
		680	10,00
		699/899	17,50
		700/900	17,50

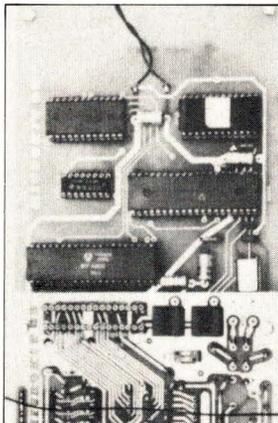
AE	PRIX	BE	PRIX
106	5,00	116	4,50
109 R	8,80	117	2,00
127	4,50	118	2,00
139	6,50	119	2,00
239	8,00	120	2,00

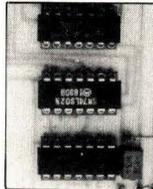
AG	PRIX	BG	PRIX
106	5,00	116	4,50
109 R	8,80	117	2,00
127	4,50	118	2,00
139	6,50	119	2,00
239	8,00	120	2,00

AI	PRIX	BI	PRIX
28	12,00	121	2,00
80	15,00	122	2,00



BC	PRIX	BF	PRIX
440	8,00	337	8,00
487	3,00	450	3,50
546	2,00	458	4,00
547 AB	2,90	459	6,00
548 AB	2,90	479	12,00
549	3,00		
556	3,00		
557 AB	3,00		
558	3,00		
559 AB	3,10		



BCW	PRIX
90 = 91	2,50
94	3,00
96	3,00

BCY	PRIX
BCY 79	4,00

BD	PRIX
115	6,50
135	5,10
136	5,10
137	4,90
138	4,90
139	4,90
140	5,00
142	9,00
162	12,00
163	14,00
164	13,00
183	16,00
189	7,00
190	7,50
233	6,00
234	6,00
237	6,50
238	7,00
241 C	9,50
242 C	9,50
437	8,30
438	8,30
439	8,50
440	8,50
441	10,00
442	10,00
507	9,20
508	9,50
529	13,00
530	16,00
589 537	11,00
590 538	11,50
601 801	13,00
602 802	13,50
607 807	14,00
608 808	14,00
609 809	14,00
610 810	14,50
670	9,00
680	10,00
699/899	17,50
700/900	17,50

BFX	PRIX
44	3,00
90	9,50

BFY	PRIX
50	8,00
90	13,00

BPW	PRIX
34 (Photo Diode)	20,00

BR	PRIX
101	8,40

BRY	PRIX
39	9,00

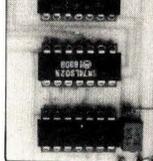
BU	PRIX
104	29,00
105	33,00
109	19,00
113	58,00
124	24,00
208	21,00
326 A	25,00

BDY	PRIX
23	15,50
25	30,00
26	40,00
58	28,00
58	55,00
81 A	8,50

BF	PRIX
167	4,85
173	6,00
180	6,00
181	9,00
183	7,80
184	8,00
194/494	2,90
195/495	3,30
199	3,50
233	3,70
245 ABC	4,50
246	6,00
254	2,50
257	5,10
259	1,80
272	9,00

CA	PRIX
3052	36,00
3053	14,00
3080	15,00
3086	10,00
3089	26,00
3130	19,00
3161 E	19,00
3162 E	62,00

AFFICHEURS	PRIX
AC 8 mm	14,50
KC 8 mm	17,50
AC ± 8 mm	12,00
KC ± 13 mm	15,00
AC 12,7 mm rouge	14,00
KC 12,7 mm rouge	14,00
AC 12,7 mm vert	17,00
KC 12,7 mm vert	17,00
20 mm orange	34,00
LR 4162	59,00



BFR	PRIX
90	26,00
91	26,00
99	18,00

BFT	PRIX
65	25,00

BFW	PRIX
31	3,60

BFX	PRIX
44	3,00
90	9,50

BFY	PRIX
50	8,00
90	13,00

BPW	PRIX
34 (Photo Diode)	20,00

BR	PRIX
101	8,40

BRY	PRIX
39	9,00

BU	PRIX
104	29,00
105	33,00
109	19,00
113	58,00
124	24,00
208	21,00
326 A	25,00

BUX	PRIX
20	180,00
37	47,00
54	50,00
81	59,00

CA	PRIX
3052	36,00
3053	14,00
3080	15,00
3086	10,00
3089	26,00
3130	19,00
3161 E	19,00
3162 E	62,00

CELLULE SOLAIRE	PRIX
3 P 8	20,00
3 P 2	78,00

DIAC	PRIX
	2,50

DIODES	PRIX
AA 119 (GE)	2,50
OA 95	1,50
TV 18	15,00

Commutation :	PRIX
1 N 914	1,30
1 N 4148	0,70

Redressement :	PRIX
1 N 647	2,90
1 N 4004 1A 400 V	1,20
1 N 4007 1A 1000 V	1,20
BA 102	6,00
BA 157	0,60
BY 251 3A 200 V	1,70
BY 253 3A 600 V	3,30
BY 255 3A 1300 V	3,70
P 600 G 6A 400 V	7,00
P 600 J 6A 600 V	7,00
P 600 K 6A 800 V	7,00
46 R 2 6A 600 V	24,00
62 R 2 12A 200 V	20,00
66 R 2 12A 600 V	22,00
68 R 2 12A 800 V	27,00
RG 12 (R) 20A 100 V	22,00
22 R 2 20A 200 V	27,00
28 R 2 20A 800 V	38,00
38 R 2 35A 800 V	44,00
1 N 3911 30A 200 V	33,00

Varicaps :	PRIX
BB 105	3,50

PONTS DE DIODES :	PRIX
110 B6 1,5 A 600 V	5,00
B 250 C 37/22 3A 600 V	13,00
B 250 C 50/33 5A 600 V	14,00
KBPC 10 - 06 10A 600 V	22,00
KBPC 2504 25A 400 V	24,00
KBPC 2508 25A 800 V	30,00
B 380 C 25 25A 900 V	30,00
B 250 C 35 35A 600 V	43,00
SDA 132 G 50A 1000 V	plus fabrique

ZENERS :	PRIX
2,1 à 2,8 V	6,00
3 à 62 V	1,50
150 à 200 V	5,00
5 W	15,00
10 W PZ eu GZ	30,00

LEDS Ø 3 mm :	PRIX
Rouge	1,20
Verte	1,70
Orange	1,70
Jaune	1,70

Plates :	PRIX
Rouge	3,50
Verte	3,50
Jaune	3,50
Orange	3,50

Triangulaires :	PRIX
Rouge	3,00
Jaune	3,00
Verte	3,00

Rectangulaires :	PRIX
Rouge	3,30
Jaune	3,30
Verte	3,30

Hexagonales :	PRIX
Rouge	3,00
Jaune	3,00
Verte	3,00

Bicolores :	PRIX
2 Pattes rondes	13,00
3 Pattes rondes	11,00
3 Pattes rectangulaires	8,50

Haute luminosité :	PRIX
LD 57 C	4,00
Infra rouge LD 271	6,00

SN	PRIX
74145 et 74 LS 145	19,00
74147 et 74 LS 147	21,00
74150	29,00
74151 et 74 LS 151	10,00
74153 et 74 LS 153	10,50
74154 et 74 LS 154	28,00
74155 et 74 LS 155	14,00
74156	12,00
74157 et 74 LS 157	9,70
74158 et 74 LS 158	8,90
74161 et 74 LS 161	12,40
74 LS 162	12,00
74 LS 164	11,50
74165 et 74 LS 165	19,00
74174 et 74 LS 174	10,00
74175 et 74 LS 175	10,00
74181	39,00
74182	17,50
74184	55,00
74185	55,00
74190	13,00
74191 et 74 LS 191	13,00
74 LS 192	13,00
74193 et 74 LS 193	13,00
74194 et 74 LS 194	13,00
74195 et 74 LS 195	12,00
74221 et 74 LS 221	16,00
74 LS 245	22,00
74279 et 74 LS 279	10,00
74298	15,00
74 LS 365	9,50
74390 et 74 LS 390	25,00
74490 et 74 LS 490	32,00
76477	46,00

SO	PRIX
41 P	17,00
42 P	19,00

TAA	PRIX
320	20,00
621 AX 1 *	22,00
661 B	24,00
761 A ou DC 6 br	16,50
761 C TO	16,50
861 TO	13,00

TBA	PRIX
12u	22,00
120 S	22,00
231	12,00
540	18,00
625 B	18,00
651	19,00
800	12,00
810 S	14,00
820	12,00
920	12,00

TCA	PRIX
105	24,00
205	26,00
280	22,00
345	17,00
440	16,00
750 160	21,00
830 S	18,00
900	15,00
910	11,00
940	20,00
965	25,00
4500	29,00

TDA	PRIX
1005	28,00
1006	28,00
1010	16,00
1037	19,00
1040	22,00
1041	24,50
1045	16,00
1046	34,00
1054	19,00
1420	26,00
2002	16,00
2003	20,00
2004	35,00
2010	24,00
2020	25,00
2030	26,00
3810	29,90
7000	43,00

TEA	PRIX
1010	29,90

TIL	PRIX
31	29,00
81	29,00

TIP	PRIX
31 C	10,00
32 C	10,00
34 C	12,00
35 C	18,00
41 C	12,00
42 C	12,00
2955	13,00
3055	11,00

TL	PRIX
071	11,00
072	14,00
081	11,00
082	13,00
084	17,50

TMS	PRIX
1000 - 3318	87,00
1122 NLL	100,00
3874	42,00

UAA	PRIX
170	24,00
180	24,00

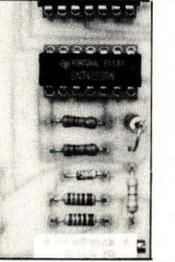
ULN	PRIX
2003	13,50

XR	PRIX
2206	60,00
2240	36,00

V. MOS	PRIX
VN 46 AF	15,00
VN 66 AF	20,00
VN 88 AF	22,00
VN 1000 D	75,00

2 N	PRIX
388	5,00
699	4,80
706	3,80
708	3,80
914	4,60
912	4,90
930	5,30
1132	6,50
1613	4,00
1671 B	80,00
1711	3,70
1889	3,90
1893	4,50
1990	4,50
1991	4,00
2219	4,00

2 N	PRIX
2222 A	2,20
2297	6,00
2369	4,60
2484	5,50
2646 P	4,00
2646	7,90
2647	12,00
2894	6,00
2904	3,50
2905 A	3,60
2906	4,00
2907	3,00
2925	3,50
3053	4,50
3054	12,00
3055 80 V	9,50
3055 H	17,50
3392	3,50
3415	4,00
3416	4,00
3417	4,00
3440	14,00
3441	18,00
3442	24,00
3443	8,20
3553	33,00
3644	20,50
3702	4,50
3704	4,50
3716	21,50
3772	26,00
3773	31,00
3819	4,50
3822	21,00
3823	21,00
3866	18,50
3904	3,50
3906	3,50
4036	8,00
4037	8,00



2 N	PRIX
4059 *	4,00
4092	12,00
4222	20,00
4401	3,00
4403	3,90
4416	13,00
4852	22,00
4915	14,00
4991	9,00
5088	3,50
5089	3,50
5210	4,00
5321	5,00
5323	12,80
5457	6,50
5459	6,50
5460	8,00
5551	4,50
5657	18,50
5777	10,00
5778	10,00
6027	5,00
6042	20,00
6043	5,00
6051	39,90
6058	39,90
6099	12,00

4 N	PRIX
26 (photo-coupleur) ou 28	10,00

TRANSISTORS H.F. : PRIX	
2 SC 1306	29,00
2 SC 1307	29,00
2 SC 2028	24,00
2 SC 2029 = 2075	25,00
TA 7205	28,00
MRF 450	250,00
MRF 454	325,00
UPC 1001	190,00
2 N 6080	48,00
2 N 6081	195,00
2 N 6084	249,00

REGULATEURS AMPLIS OPS PRIX	
709 14 br	11,00
709 TO	15,00
710 14 br	11,00
710 TO	11,00
711 14 br	8,50
723 TO	10,00
741 8 br	4,10
741 TO	8,00
741 TO	11,00
747 14 br	10,00
748 8 br	8,00

Positif TO 220 PRIX	
LM 317 T	17,00
7805	12,00
7806	12,00
7808	12,00
7809	12,00
7812	12,00
7815	12,00
7818	12,00
7824	12,00

Négatif TO 220 PRIX	
LM 337 T	20,00
7905	13,00
7906	13,00
7908	13,00
7912	13,00
7915	13,00
7918	13,00
7924	13,00

Série TO 3 PRIX	
LM 317 K (+)	42,00
LM 323 K (+)	75,00
LM 337 K (+)	62,00
LM 338 K (+)	110,00
LM 396 K (+)	199,00
7805	29,00
7812	25,00
7815	30,00
7824	33,00

C. MOS	PRIX
4000	3,00
4001	3,90
4002	3,00
4006	10,00
4007	3,00
4008	11,00
4009	7,00
4010	9,50
4011	3,90
4012	3,90
4013	8,20
4014	10,00
4015	10,00
4016	7,80
4017	9,00
4018	11,50
4019	9,00
4020	12,50
4021	11,00
4022	10,50
4023	11,50
4024	4,90
4025	3,00
4027	8,90
4028	10,00
4029	15,00
4030	40,70
4035	13,00
4040	11,50
4042	13,00
4043	10,50
4046	15,00
4047	11,00
4048	7,00
4050	8,00
4051	8,50
4053	10,80
4060	14,00
4066	7,40
4068	5,50
4069	5,00
4070	4,50
4071	4,10
4072	4,70
4073	4,70
4075	4,80
4078	10,00
4077	5,30

THYRISTORS	PRIX
C 203 D 0,8A 400V	4,60
TAG 2 200 1,6A 200V	12,00
TAG 2 400 1,6A 400V	15,50
BT 100/2 2A 200V	18,00
BTW 10/400 3A 400V	12,00
BT 119 3,2A 750 V	30,00
BT 120 3,2A 700V	supprimé
2 N 3228 3,2A 200V	15,00
2 P 4 M 4A 400V	4,00
TAG 805-400 4A 400V	12,00
TIC 126 M 12A 600V	8,00
2 N 1772 4,7A 100V	30,00
2 N 1778 4,7 A 500V	66,00

C. MOS	PRIX
4078	5,30
4081	5,90
4082	3,00
4093	7,50
4098	12,00
4160	12,50
4162	12,50
4501	4,50
4502	11,00
4503	10,50
4506	8,00
4507	8,00
4508	33,00
4510	12,00
4511	15,00
4512	17,00
4514	20,00
4515	34,00
4516	17,00
4517	50,00
4518	12,00
4519	7,50
4543	12,00
4522	12,00
4526	12,00
4528	14,00
4538	18,00
4543	18,00
4583	11,50
4585	16,00

REGULATEURS AMPLIS OPS PRIX	
709 14 br	11,00
709 TO	15,00
710 14 br	11,00
710 TO	11,00
711 14 br	8,50
723 TO	10,00
741 8 br	4,10
741 TO	8,00
741 TO	11,00
747 14 br	10,00
748 8 br	8,00

Positif TO 220 PRIX	
LM 317 T	17,00
7805	12,00
7806	12,00
7808	12,00
7809	12,00
7812	12,00
7815	12,00
7818	12,00
7824	12,00

Négatif TO 220 PRIX	
LM 337 T	20,00
7905	13,00
7906	13,00
7908	13,00
7912	13,00
7915	13,00
7918	13,00
7924	13,00

Série TO 3 PRIX	
LM 317 K (+)	42,00
LM 323 K (+)	75,00
LM 337 K (+)	62,00
LM 338 K (+)	110,00
LM 396 K (+)	199,00
7805	29,00
7812	25,00
7815	30,00
7824	33,00

TRIACS	PRIX
2 N 8069 4 A 50 V	10,00
TXAL 226 B 6A 400V	4,20
BTAL 226 B 6A 400V	4,20
TYB 08 B A 400 V	4,70
BT 138/600 10 A 600 V	14,00
TRAL 2215 D 15A	51,00
400V	
2 N 6146 15A 400V	61,00
TIC 236 D 12 A 400 V	20,50
TIC 246 D 16A 400V	18,00
TRAL 3835 35A 700V	73,00
SC 265 M2 40A 800V	94,00

THYRISTORS	PRIX
C 203 D 0,8A 400V	4,60
TAG 2 200 1,6A 200V	12,00
TAG 2 400 1,6A 400V	15,50
BT 100/2 2A 200V	18,00

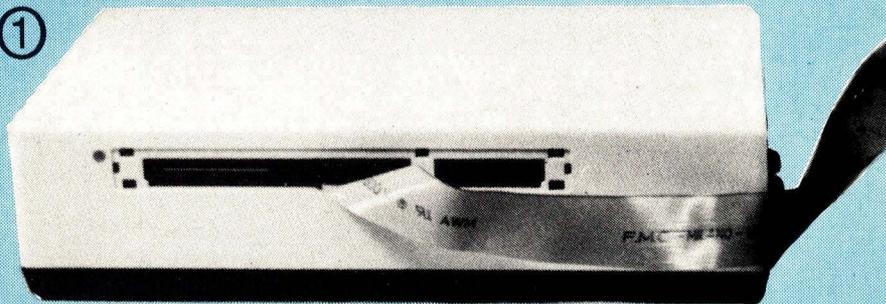
**EXCEPTIONNEL!**



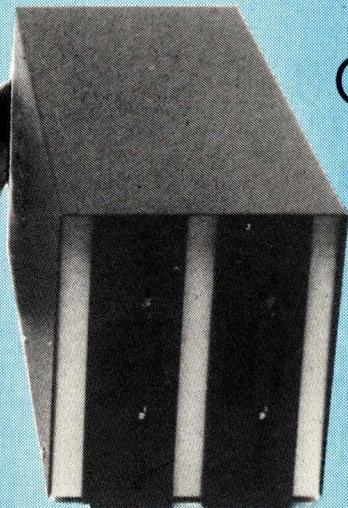
**Pour votre  
VIDEO GENIE I**

**Interfaces de base pour  
toutes extensions :  
Imprimante, Lecteur de  
disquettes, etc...**

①



②



① **INTERFACE EG 3014/16 K OU EG 3014/32 K POUR GENIE I 3003 - 3008 :**

- Extension mémoire 16 K ou 32 K. ● Interface parallèle Imprimante.
- Contrôleur de disquettes (4 drives).

② **DOUBLE LECTEUR DE DISQUETTES - LD 40-2 :**

Comprend l'alimentation et 2 lecteurs de disquettes. Capable de simple ou double densité. Simple face. Capacité formatée : 100 K octets en simple densité, 180 K octets en double densité. Interface standard ANSI.

EG 3014-16 K \_\_\_\_\_ **3500<sup>F</sup>**

EG 3014-32K \_\_\_\_\_ **3800<sup>F</sup>**

DOUBLE LECTEUR

DE DISQUETTES \_\_\_\_\_ **4990<sup>F</sup>**

**UNE  
AFFAIRE :**

EG 3014-32K +  
DOUBLE LECTEUR  
DE DISQUETTES

**8000<sup>F</sup>**



# MICROKIT 09

Les cinq premiers articles parus\* étaient consacrés à la présentation de la maquette Microkit 09, à la programmation de travail de l'unité centrale, en particulier en liaison avec les mémoires. Puis deux programmes nous ont initiés à l'utilisation de l'affichage et du clavier, après avoir analysé leur fonctionnement. L'utilisation de ces deux « périphériques » n'a été possible que grâce au coupleur d'entrée/sortie, le circuit PIA (Peripheral Interface Adapter) 6821. C'est la programmation et l'utilisation de ce circuit que nous allons découvrir dans cet article à l'aide de très nombreux exemples qui vous permettront de mettre au point vos propres applications.

## LE CIRCUIT PIA 6821

(Fig. 1)

Ce coupleur d'entrée/sortie permet :

— soit de recevoir des données en « parallèle » (c'est-à-dire sous forme de signaux simultanés représentant des nombres de huit chiffres binaires maximum) provenant de périphériques (ex. : clavier, convertisseur analogique numérique, codeur angulaire de position absolue...) et de les transmettre via le bus de données à l'Unité Centrale pour traitement ou mémorisation.

— soit, inversement, de transmettre des données provenant de l'Unité Centrale ou des mémoires vers des périphériques (afficheurs, convertisseur numérique-analogique, imprimante...). C'est donc en fait un « aiguillage » bidirectionnel du bus de données. Pour cela il comprend 2 borniers A et B (« port A » et « port B » en anglais) sur chacun desquels on peut brancher huit fils, programmables individuellement en entrée (vers le microprocesseur) ou en sortie (vers les périphériques) et qui permettront le transit des données,

\* Nous rappelons que pour des raisons techniques, les articles concernant la maquette MICROKIT 09 paraissent un mois sur deux.

\*\* Le prochain article sera entièrement consacré aux interruptions.

— de 2 broches (CA2 et CB2) servant soit à générer des signaux de commande soit à recevoir des signaux, susceptibles de générer des demandes d'interruption IRQA ou IRQB\*\*.

— de 2 broches CA2 et CB2 destinées uniquement à recevoir des signaux et susceptibles, de même, de générer des demandes d'interruption IRQA ou IRQB\*\*.

Ces 4 broches sont indispensables pour le « dialogue » entre le micro-ordinateur et les périphériques.

## LE CIRCUIT PIA 6821 ET LA MAQUETTE MICROKIT 09

(Fig. 2)

Ce coupleur entrée-sortie sert à interfacer :

— les afficheurs (voir Led n°14 pages 54 à 57)

— le clavier (voir Led n°16)

— un lecteur-enregistreur de cassettes (voir programme 6 à la fin de cet article)

— d'autres périphériques, en particulier en utilisant les lignes disponibles sur la maquette : PB4, PB5, ainsi que PB6 et PB7 (avec le commutateur de l'interface cassette en position haute), CA1, CA2 et CB1, CB2. A noter que toutes les autres lignes (PA0 à PA7, PB0 à PB3) servant à la gestion des afficheurs et du clavier et à l'interface cassette sont contrôlées par le programme-moniteur. Elles

sont donc aussi disponibles pour l'utilisateur dans le cadre d'un programme d'application particulier. On peut alors déconnecter la carte périphérique de la maquette, si l'application n'en utilise pas le clavier et les afficheurs, et bénéficier de toutes les lignes d'entrée-sortie.

La figure 2 représente le schéma électrique des branchements des divers périphériques de la maquette au circuit 6821 ainsi que le brochage des barrettes d'interconnexion de la carte centrale avec la carte périphérique permettant de relier sa propre application à la maquette Microkit 09.

## PROGRAMMATION DU CIRCUIT PIA 6821

Comme l'indique la figure 3, le circuit PIA 6821 est un circuit parfaitement symétrique de deux zones d'entrées/sorties A et B. Chacune de ces zones comporte trois registres :

— un registre de commande CRA pour le bornier A (ou CRB) : CONTROL REGISTER

— un registre de données ORA (ou ORB) : OUTPUT REGISTER. Ce registre mémorise seulement les données en sortie ; l'interface est transparent en entrée de données (venant de périphériques). A noter que l'on peut écrire des données dans ORx, bien que DDRx ait programmé les lignes de données en entrée (suite à un RST

# UN MONTAGE PLEIN DE PUCES

par exemple, qui n'affecte pas DRx), ceci pour éviter le démarrage intempestif d'un équipement lors d'un «Reset».

— un registre de direction de transfert des données DDRA (ou DDRB) : DATA DIRECTION REGISTER qui détermine pour chacun des fils PA0 à PA7 (ou PB0 à PB7) s'il sera en entrée ou en sortie.

Ces registres sont considérés par l'Unité Centrale comme de simples cases-mémoires, avec lesquelles toutes les opérations sont possibles : chargement, stockage, incrémentation, rotation...

Pour les adresser il suffirait donc de leur affecter trois adresses différentes. Mais pour des raisons techniques (nombre de broches) deux adresses seulement leur sont affectées :

— une adresse pour le registre CRx  
— une adresse pour le couple de registres ORx, DDRx ; chaque registre du couple étant identifié par un des chiffres binaires du registre CRx : le «bit» b2.

Si b2 = 0 on accède à DDRx ;  
Si b2 = 1 on accède à ORx.

Sur la maquette Microkit 09 en fonction du branchement des lignes de sélection du boîtier et des registres (voir détail figure 2), les adresses sont les suivantes :

A004 : ORA (si b2 de CRA = 1),  
DDRA (si b2 de CRA = 0)  
A005 : ORB (si b2 de CRB = 1),  
DDRB (si b2 de CRB = 0)  
A006 : CRA  
A007 : CRB

Ces adresses conjointes permettent d'utiliser des instructions de 16 bits STD ou LDD. Dans les exemples qui suivent on utilisera les étiquettes PIAOR ou PIADD pour désigner A004 ou A005 et PIACR pour désigner A006 ou A007.

Pour programmer le circuit PIA 6821 il faut :

— déterminer si les lignes de données connectées aux borniers A et B («ports») sont des entrées ou sorties

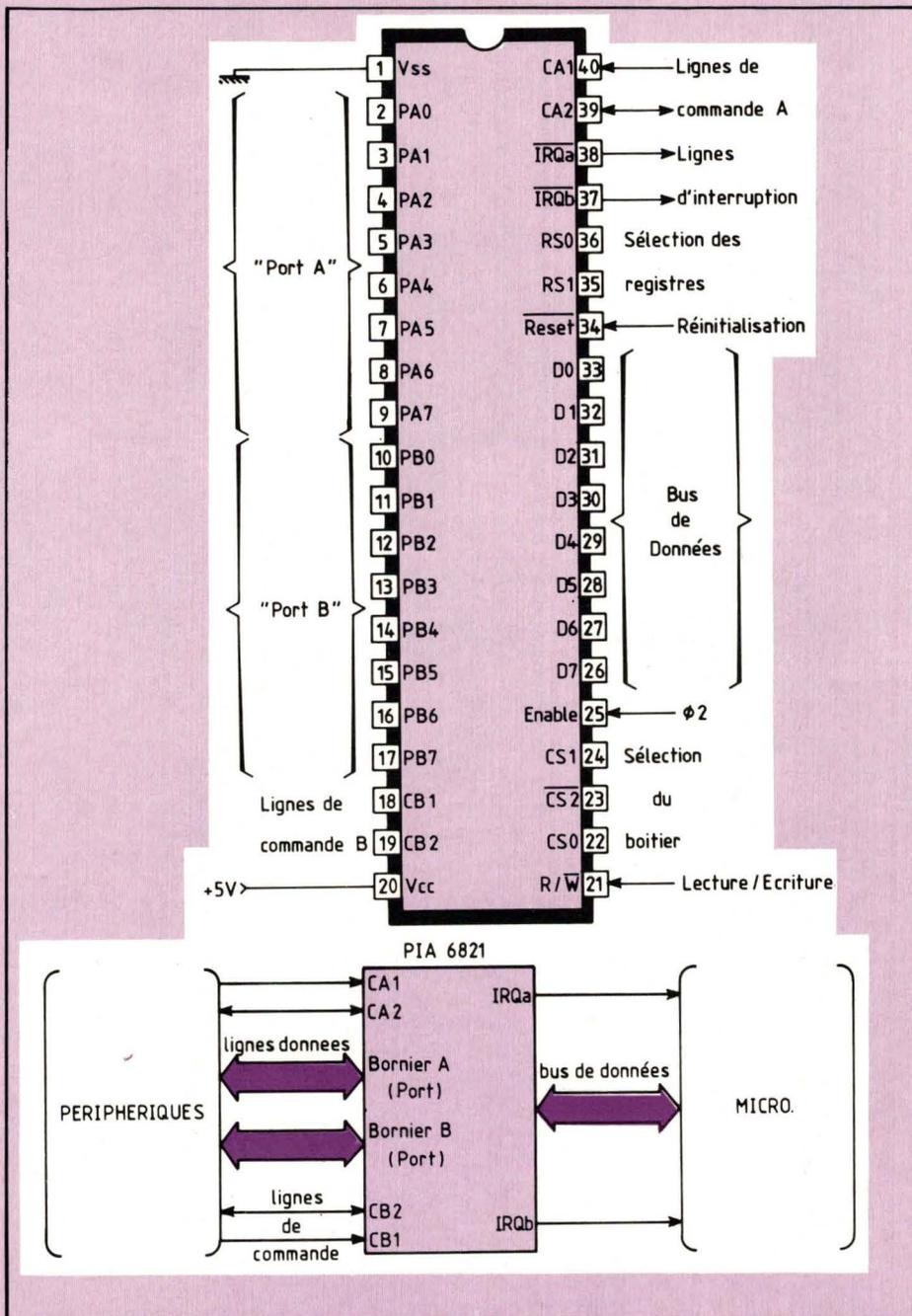
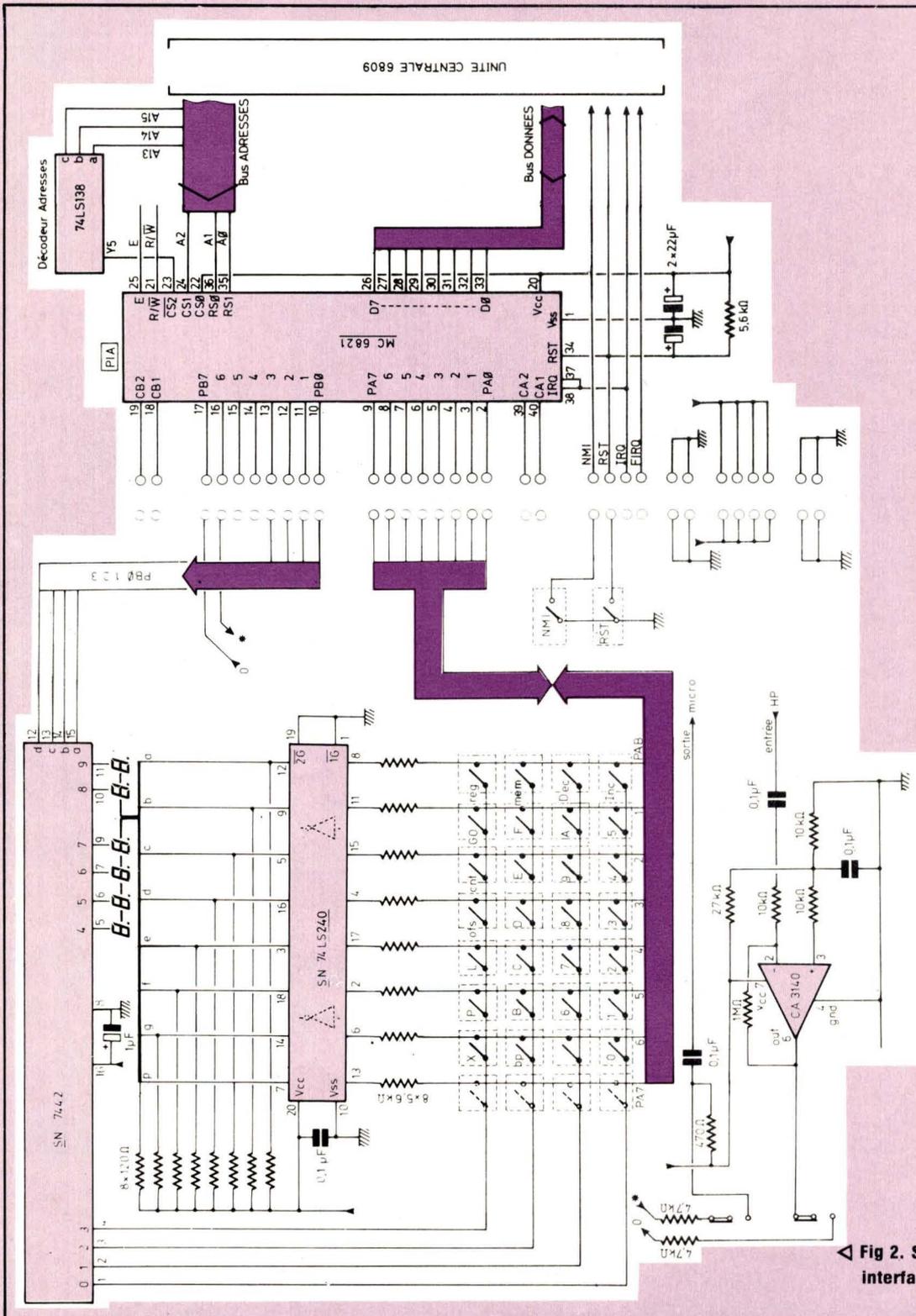


Fig 1. Schéma et brochage du circuit PIA 6821

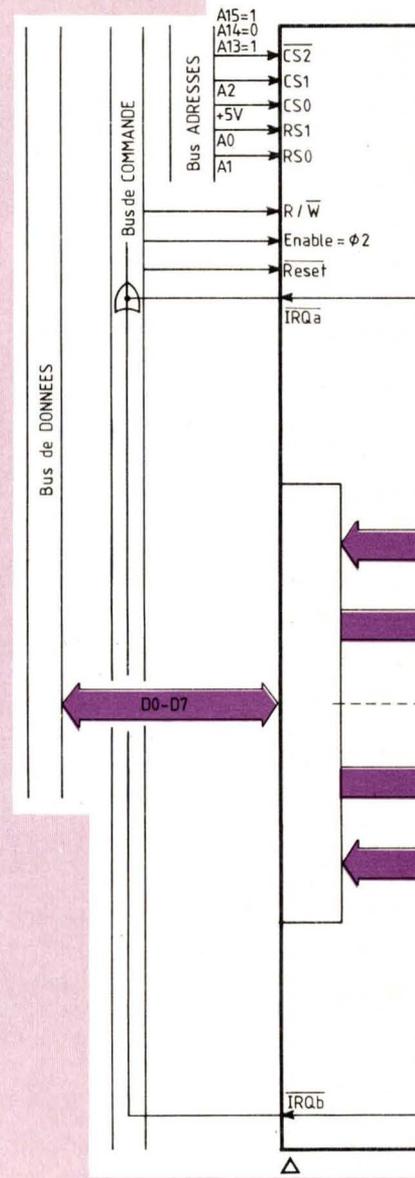
en programmant le registre DDRx (adressé à l'aide du bit b2 du registre CRx)  
— déterminer le fonctionnement des lignes de commande et de contrôle

(CA1, CA2/CB1, CB2) en programmant les autres bits du registre CRx. La séquence classique d'**initialisation** d'une zone du circuit PIA 6821 est schématisée ci-dessous :

# UN MONTAGE PLEIN DE PUCES



◀ Fig 2. Schéma électrique et brochage du circuit interface de la maquette Microkit 09



△ Fig 3. Schéma

# KIT ~ 10P

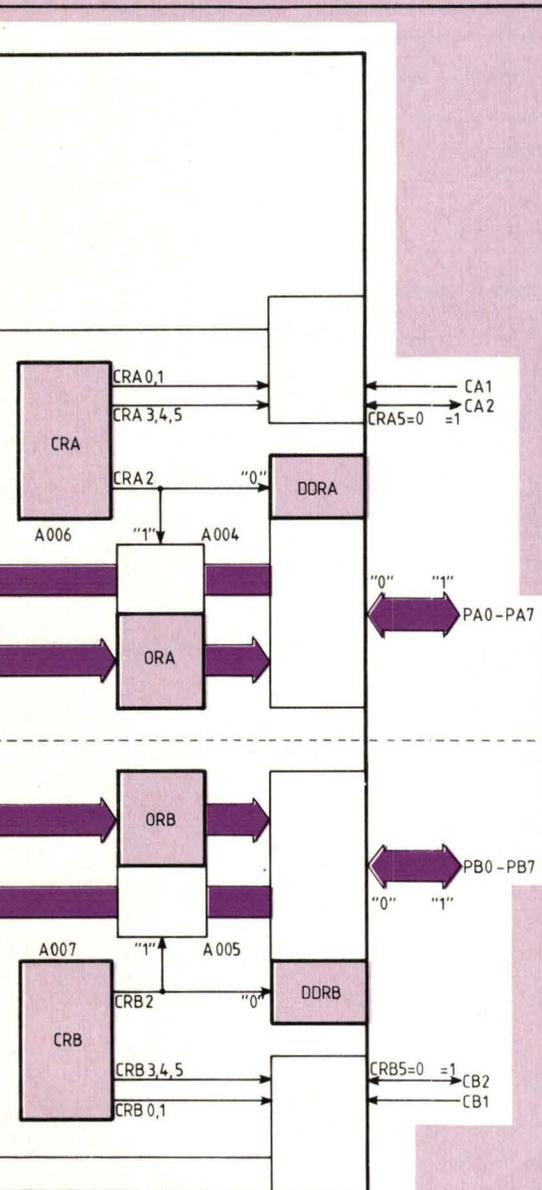


Schéma de configuration du circuit PIA 6821

1. Adresser le Registre de Direction de transfert des Données (DDR)
    - en mettant à zéro le bit 2 du Registre de Commande (CR)
    - N.B. : cette opération n'est pas nécessaire à la suite d'un RESET qui met à zéro tout le CR
  2. Déterminer les lignes des «ports» qui sont des ENTREES ou SORTIES
    - en chargeant des 0s (pour les ENTREES) ou des 1s (pour les SORTIES) dans les positions de bits correspondantes du DDR
  3. Déterminer le fonctionnement des lignes de commande et de contrôle
    - en positionnant les bits 0, 1 et 3, 4, 5 du CR
  4. Adresser le Registre de Données OR en mettant à 1 le bit 2 du CR
    - seulement alors l'Unité Centrale peut recevoir ou envoyer des données via les broches E/S
- Suite du Programme

La figure 4 représente la configuration et la programmation du registre de commande de chaque zone du PIA 6821

- Les bits b0, b1 et b3, b4, b5 servent à programmer les lignes de commande CA1, CA2 (ou CB1, CB2). Les bits b6 et b7, qui peuvent être seulement lus, permettent de contrôler l'activité de ces lignes.

- Le bit b2 sert à sélectionner soit le registre de données ORx, soit le «registre de direction de transfert des données» DDRx, registres qui ont la même adresse physique. Pour comprendre la programmation de ce registre de commande, analysons ci-dessous les instructions des deux premières étapes de la séquence d'initialisation du PIA 6821 :

1. L'adressage du DDR, peut s'effectuer ainsi :
  - CLR PIACR                    mise à zéro de tout le registre de contrôle et donc du bit b2 (PIACR est une «étiquette» désignant l'adresse du CR et qui pourra être remplacée par la valeur absolue de cette adresse)
  - ou de préférence :
    - LDA PIACR                    en adressage direct, ou étendu, ou indexé
    - ANDA # %1111 1011        mise à zéro sélective du bit b2
    - STA PIACR                    (avantage : les autres bits du CR ne sont pas modifiés, cette solution est donc à utiliser en cours de programme)
2. La détermination des lignes de données en entrée/sortie est illustrée ci-dessous :
  - CLR PIADDR                toutes les lignes connectées au bornier correspondant sont mises en entrée
  - LDA #\$FF                    toutes les lignes sont mises en sortie
  - STA PIADDR
  - LDA #\$F0                    les lignes 0 à 3 sont en entrée,
  - STA PIADDR                    les lignes 4 à 7 en sortie.

# UN MONTAGE PLEIN DE PUCES

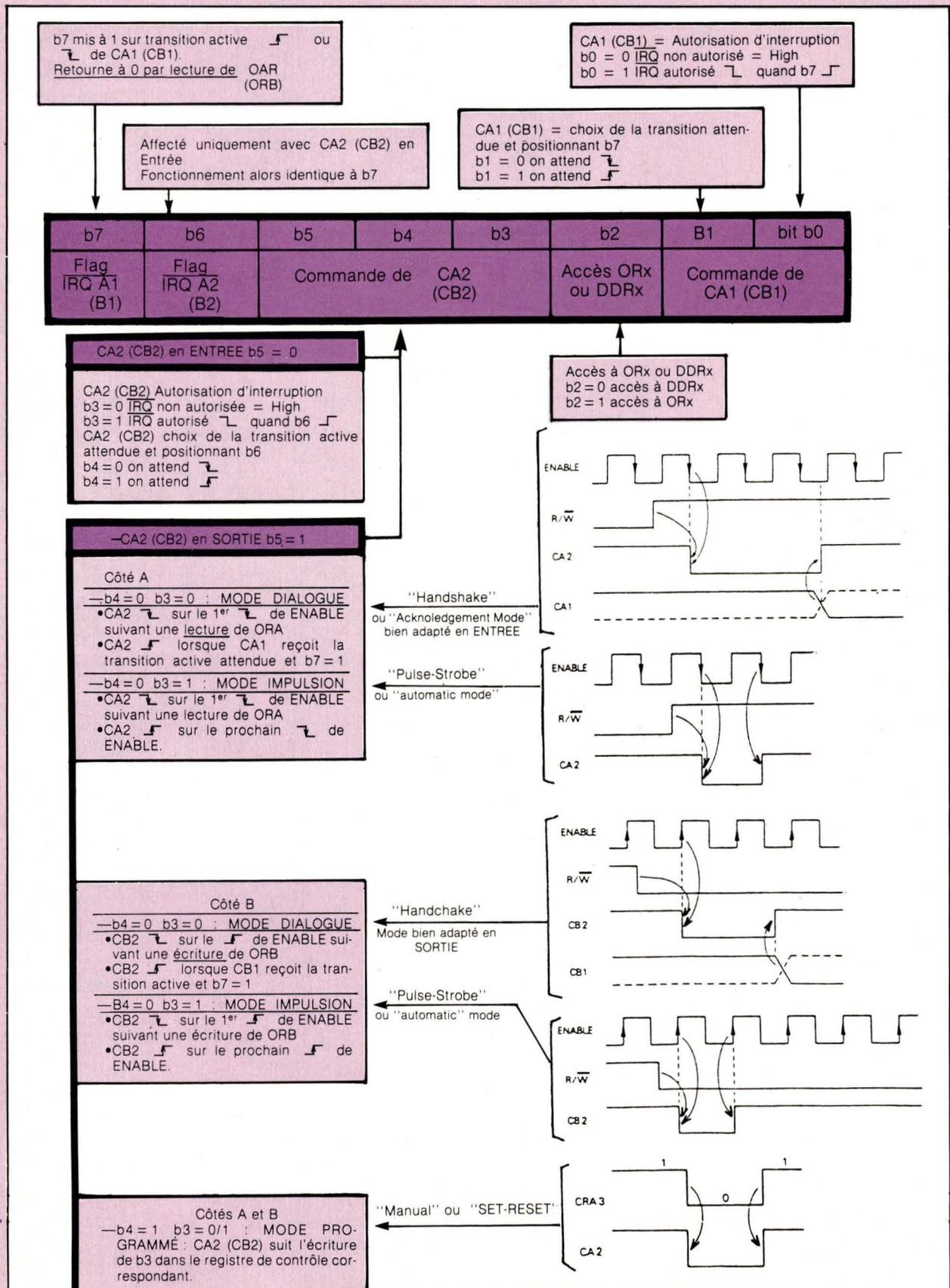
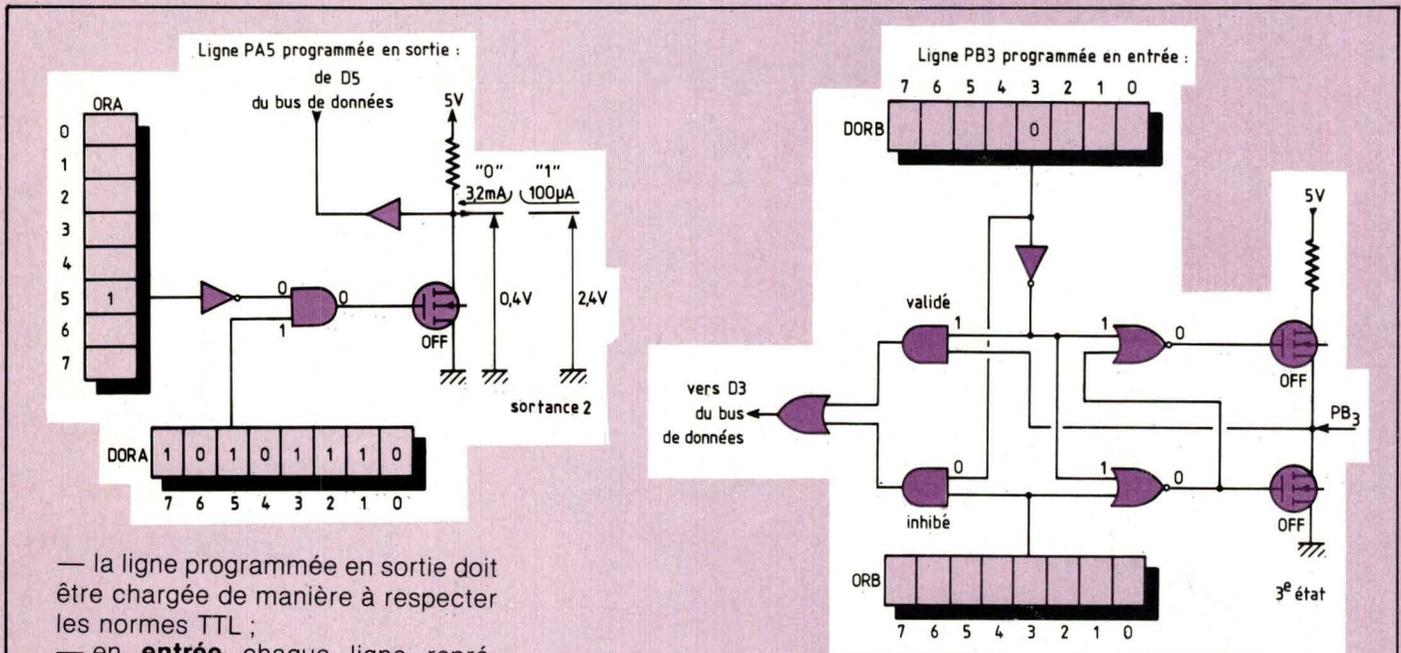


Fig. 4 : Programmation du registre de commande CR.



— la ligne programmée en sortie doit être chargée de manière à respecter les normes TTL ;  
 — en **entrée** chaque ligne représente un maximum de 1,5 charge TTL standard.

La figure 5 représente la connexion physique de ces lignes à l'intérieur du circuit. (On notera que les borniers A et B ne sont pas tout à fait identiques ; les lignes du «port» A étant utilisées de préférence en entrée et celles du «port» B en sortie grâce à leur sortance plus élevée).

Les programmes ci-après présentent diverses utilisations du circuit interface 6821. Ils devront être analysés en référence aux figures 3 et 4.

### Programme 1: Un bornier en entrée sans lignes de commande

• Interfaçage d'un bouton-poussoir (figure 6).

L'appui sur le bouton-poussoir connectera à la masse une des lignes données du circuit PIA 6821 (PB4 par exemple sur la maquette), et mettra la case-mémoire 0100 à zéro. La résistance de rappel (1k environ) maintient l'entrée à l'état haut en cas de non-appui, la case-mémoire indicateur 0100 étant alors à Un.

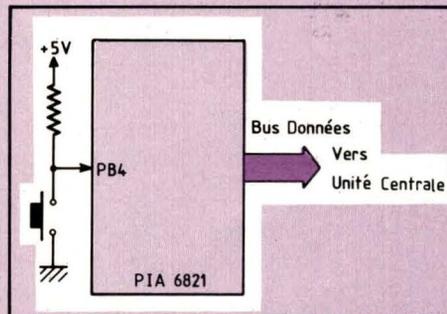


Fig. 6 : Circuit bouton-poussoir.

- ▷ Les lignes B sont en logique 3 états ce qui leur permet de prendre un état **haute-impédance** quand elles sont programmées en entrées.
- ▷ De plus, quand les lignes sont programmées en sorties, elles peuvent être lues par l'unité centrale, même si leur tension est 2 volts pour l'état haut.
- ▷ Comme sorties, ces lignes sont compatibles TTL et peuvent être utilisées comme sortie (1 mA/1,5 V) pour attaquer directement la base d'un transistor de commutation, 2N2222 par exemple.

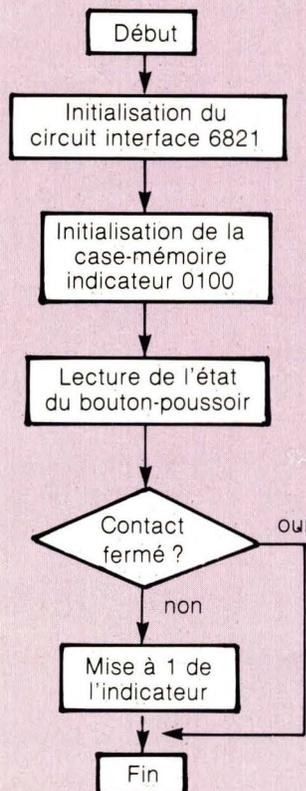
Le programme détectera l'état du bouton-poussoir au moment du lancement. L'ordinogramme et le listing sont détaillés ci-dessous :

Le programme est écrit en langage assembleur et en code machine.

# UN MONTAGE PLEIN DE PUCES

Adresse	Code machine	Etiquette	Assembleur	Commentaires
0000	5F 1F 9B 7F A007 7F A005 86 04 B7 A007 0F 40 B6 A005 84 10 27 02 0C 40 3F	PIACRB PIAORB PIADDB MASQUE            FIN	EQU \$A007 EQU \$A005 EQU PIAORB EQU %0001 0000 ORG \$0000 CLR B TFR B,DP  (1) CLR PIACRB  (2) CLR PIADDB  (4) LDA #%0000 0100 STA PIACRB CLR \$40 LDA PIAORB ANDA #MASQUE  BEQ FIN INC \$40 SWI	Initialisation du Registre de Page Directe Adressage du Registre Direction des Données Programmation en Entrée des Lignes Données Adressage du Registre Données  Mise à Zéro de l'indicateur Lecture de l'état du bornier Lecture par masquage de l'état du bouton-poussoir Si contact fermé fin programme Si non mise à 1 de l'indicateur

Examiner le contenu de la case-mémoire 0040.



## Programme 2 : Un bornier en sortie sans lignes de commande

- Affichage sur une led (fig. 7)

On peut utiliser le PIA 6821 pour commander des diodes électroluminescentes spécialement à partir du bornier B, en utilisant par exemple la ligne 5 sur la maquette.

Les circuits MOS ne pouvant normalement commander directement une led, un transistor de commande et une résistance de limitation du courant dans la led (10 à 50 mA) sont habituellement nécessaires.

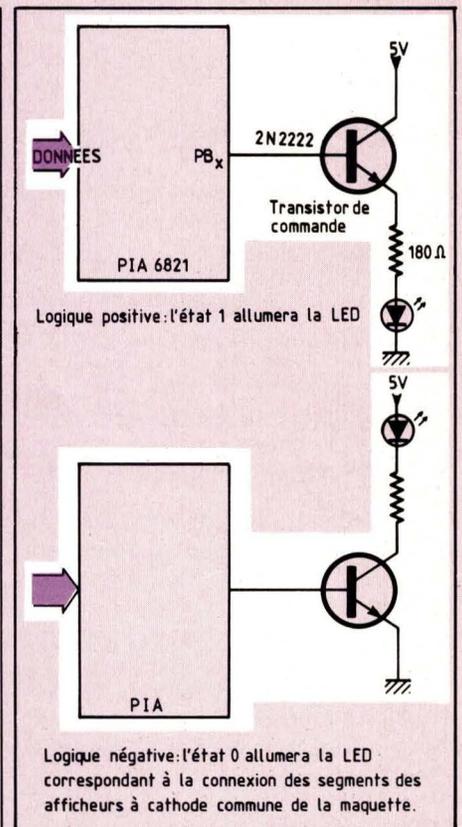


Fig 7. Circuits LED

# KIT ~ 10P

—Envoi d'un 1 logique à la led (allumage en logique positive, extinction en logique négative).

Adresse	Code machine	Etiquette	Assembleur	Commentaires
0020	7F A07	PIACRB	EQU \$A007	Adressage du registre Direction des Données Programmation en Sortie des lignes données
		PIAORB	EQU \$A005	
	PIADDB	EQU PIAORB		
	MASQUE	EQU %0010 0000		
		ORG \$0020		
		(1) CLR PIACRB		
		(2) LDA #\$FF		
		(4) STA PIADDB	Adressage du Registre Données	
	86 FF	LDA #%0000 0100		
	B7 A005	STA PIAORB	Chargement de l'état de la LED Commande de l'état de la LED	
86 04	LDA #MASQUE			
B7 A007	STA PIAORB			
86 20	SWI			
B7				
3F				

La présence d'un registre-tampon en sortie des données permet une lecture de l'état de la LED si nécessaire et un rafraîchissement des données.

	B6 A005 8A 20 B7 A005 3F		LDA PIAORB ORA #MASQUE STA PIAORB SWI	} Lecture de l'état précédent de la LED Ecriture du nouvel état
--	-----------------------------------	--	--	--

—Envoi d'un 0 logique à la led (extinction en logique positive, allumage en logique négative).

Il suffit de remplacer

— MASQUE par son complément logique (comportant un bit 0 à la position led et des 1 sur les autres positions)

— et ORA par ANDA, ce qui permet de ne pas affecter les autres lignes.

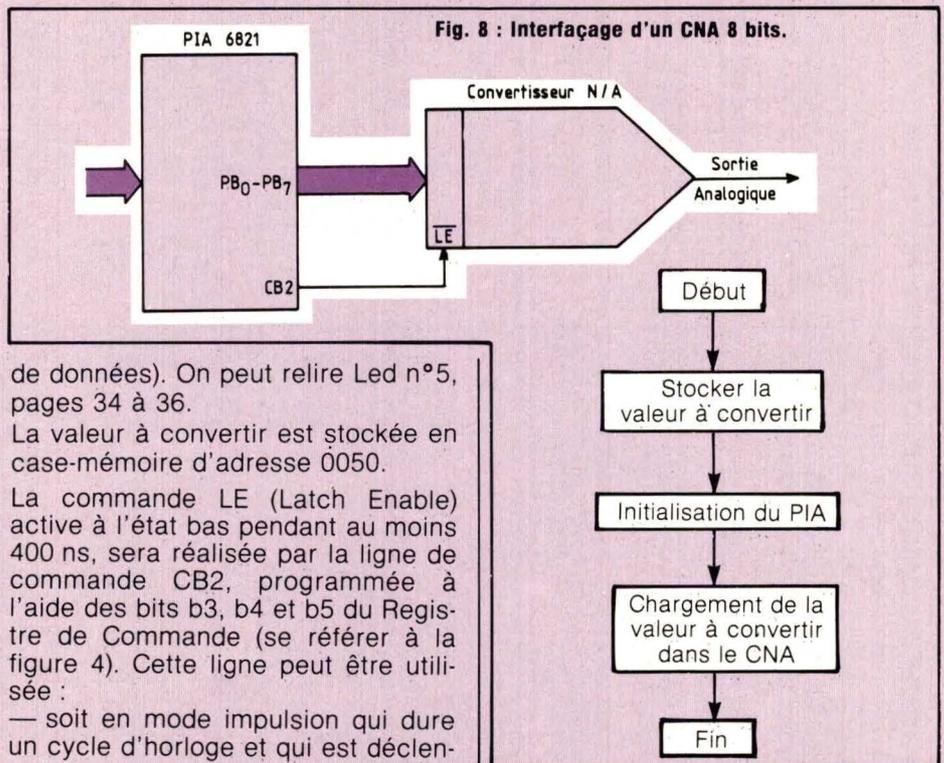
### Programme 3 :

Il vous est maintenant facile de faire «tourner» un programme pour lire en permanence l'état du bouton-poussoir connecté sur PB4 et le visualiser sur la led connectée en PB5. On tiendra compte des rebonds mécaniques du contact du bouton-poussoir (durée maximum : 20 ms).

### Programme 4 : Bornier en sortie avec ligne de commande

• Interfaçage d'un convertisseur numérique analogique (figure 8).

Nous illustrerons la connexion d'un CNA 8 bits comportant un registre-tampon d'entrée (et qui pourrait être donc directement connecté au bus



de données). On peut relire Led n°5, pages 34 à 36.

La valeur à convertir est stockée en case-mémoire d'adresse 0050.

La commande LE (Latch Enable) active à l'état bas pendant au moins 400 ns, sera réalisée par la ligne de commande CB2, programmée à l'aide des bits b3, b4 et b5 du Registre de Commande (se référer à la figure 4). Cette ligne peut être utilisée :

— soit en mode impulsion qui dure un cycle d'horloge et qui est déclenchée par une instruction d'écriture (1<sup>er</sup> listing) ;

Ordinogramme de la conversion numérique-analogique.

# UN MONTAGE PLEIN DE PUCES

— soit en mode manuel, l'état de CB2 dépendant du bit b3 du Registre de Contrôle (2<sup>e</sup> listing).

Adresse	Code machine	Etiquette	Assembleur	Commentaires
	7F A007	(1)	CLR PIACRB	Adressage du Registre Direction des Données Programmation en Sortie des Lignes Données
	86 FF	(2)	LDA # \$FF	
	B7 A005	(3)(4)	STA PIADDB	Adressage du Registre Données et programmation impulsion
	86 2C		LDA # %0010 1100	
	B7 A007		STA PIACRB	
	D6 50		LDB \$50	
	F7 A005		STB PIAORB	Chargement de la valeur à convertir dans le CNA
	3F		SWI	

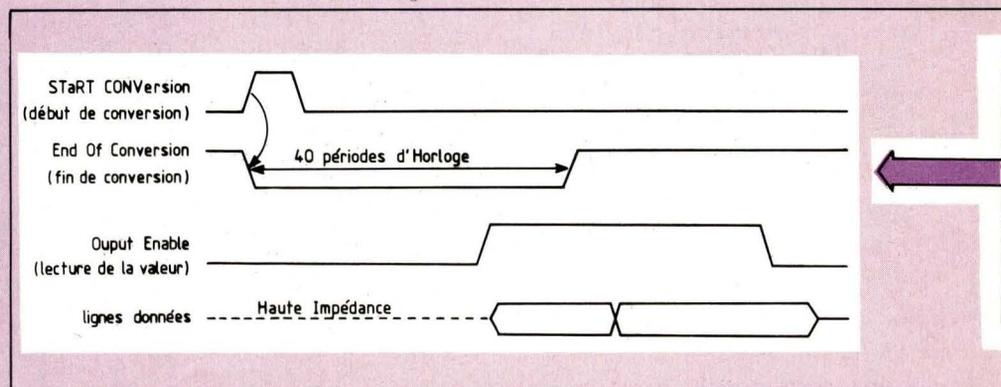
Si l'impulsion doit durer plus d'un cycle d'horloge, on utilisera le mode manuel, CB2 recopiant le bit b3 du registre de contrôle :

Adresse	Code machine (A COMPLETER)	Etiquette	Assembleur	Commentaires
		(1)	CLR PIACRB	Adressage du Registre Direction des Données Programmation Sortie des lignes Données
		(2)	LDA # \$FF	
		(3)(4)	STA PIADDB	Adressage du Registre Données et Mise de la ligne à l'état haut Dépôt de la valeur à convertir dans le PIA Envoi vers le CNA
			LDA # %0011 1100	
			STA PIACRB	
			LDB \$50	
			STB PIAORB	
			ANDA # % 1111 0111	
			STA PIACRB	
			ORA # %0000 1000	
		STA PIACRB	Chargement et verrouillage de la valeur dans le registre-tampon du CNA	
		SWI		

La commande «Latch Enable» est en fait seulement nécessaire dans le cas où ce convertisseur, possédant un registre-tampon d'entrée est connecté directement au bus de données.

## Programme 5: Bornier en sortie avec lignes de commande et de dialogue

- Interfaçage d'un convertisseur analogique numérique (voir fig 9 et Led n°5).



# KIT ~ 10P

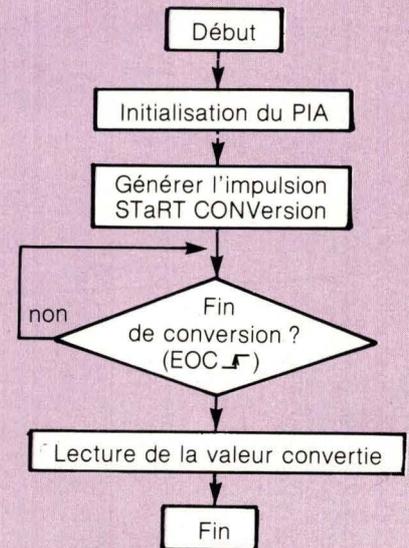
Le Convertisseur Analogique-Numérique utilisé correspond à la conversion par approximations successives qui nécessite dans ce cas 40 périodes d'horloge. Deux signaux de commande et de dialogue vont être utilisés :

— le signal «**STaRT CONVersion**» est une commande générée par le microprocesseur pour démarrer la conversion ;

— le signal «**End Of Conversion**» est

générée par le convertisseur pour signaler au microprocesseur qu'il peut lire la valeur convertie ;

— la commande «**Output Enable**» est seulement nécessaire dans le cas où ce convertisseur, possédant un registre-tampon de sortie avec lignes de données trois-états, est connecté directement au bus de données. On l'a reliée ici au + 5 V pour la valider en permanence, le PIA 6821 jouant le rôle de porte.



Adresse	Code machine	Etiquette	Assembleur	Commentaires
0000	7F A006	PIACRA	EQU A006	Adressage du Registre Direction des Données Programmation en ENTREE des Lignes Données Adressage du Registre Données signal STRT CONV à l'état Bas attente d'un front montant sur ECC Mise du signal STRT CONV à l'état Haut  Remise du signal STRT CONV à l'état Bas  Test de fin de conversion par lecture du bit b7 indicateur d'un sur EOC Si oui, lecture de la valeur convertie et sauvegarde en mémoire
	7F A004	PIAORA	EQU A001	
	86 36	PIADDA	EQU PIAORA	
	B7 A006		ORG \$0000	
	8A 08		CLR PIACRA	
	B7 A006		CLR PIADDA	
	84 F7		LDA # %0011 0110	
	B7 A006		STA PIACRA	
	B6 A006		ORA # %0000 1000	
	2A FB		STA PIACRA	
	B6 A004		ANDA # %1111 0111	
	97 60	ATTEND	STA PIACRA	
	3F		LDA PIACRA	

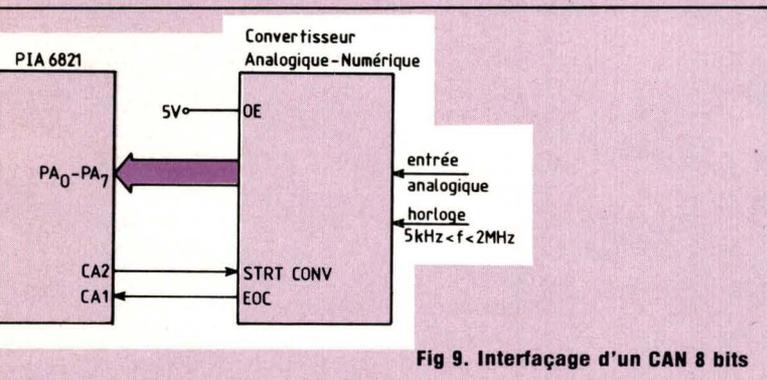


Fig 9. Interfaçage d'un CAN 8 bits

Critiquez et modifiez ce programme, pour qu'il nécessite moins de temps et de place-mémoire, en utilisant le Registre d'Index X ou Y.

**D**upetitmagneux Gérard  
**V**icidomini Claude  
**G**ouyet Jean-Noël

Dans le prochain article nous vous proposerons un sixième et dernier programme :  
Interfaçage avec un magnétophone à cassette.

# TRACEUR DE COURBES POUR TRANSISTORS

## LA BONNE PAIRE

Quiconque a un jour monté un amplificateur hifi à transistors s'est heurté au problème de l'appairage des transistors de l'étage d'entrée. En effet, cet appairage est chose critique pour les caractéristiques de distorsion et d'impédance d'entrée. Les revues spécialisées recommandent de le faire au Beta-mètre ou mieux avec un traceur de courbes.

**M**alheureusement, un traceur de courbes, étant donné son prix, a rarement sa place dans le laboratoire d'un amateur. Toutefois, un oscilloscope est plus courant et il est possible d'en faire un traceur avec ce petit appareil qui, si son étalonnage ne permet pas des mesures à 0,1 %, autorise des contrôles rigoureux et des comparaisons nécessaires aux transistors des amplis hifi.

### FONCTIONNEMENT

Le but est de tracer les caractéristiques  $I_C$  fonction de  $V_{CE}$ .

Le fonctionnement s'explique au vu des caractéristiques à obtenir et du synoptique.

Une horloge commande simultanément un générateur de rampe et un générateur d'escalier. Chaque marche de l'escalier va déterminer, par la résistance  $R_B$  une valeur  $I_B$ .

A chaque valeur de  $I_B$  correspond une rampe, qui, par  $R_C$ , va balayer  $V_{CE}$  et  $I_C$ . Le générateur d'escalier a 10 «mar-

ches» ; on aura donc 10 valeurs de  $I_B$  pour tracer 10 caractéristiques. Il suffira ensuite d'envoyer  $I_C$  en Y et  $V_{CE}$  en X à l'oscilloscope, branché en mode «XY».

### L'HORLOGE

Elle est constituée d'un montage devenu classique du 555, C1 se charge à travers  $R1 + R2$ , et se décharge à travers R2. Le temps de décharge de C1 ( $0,1 \mu F$ ) à travers R2 ( $470 \Omega$ ) peut être négligé devant le temps de charge à travers R1 ( $10 k\Omega$ ). Les seuils sont à  $1/3 V_{CC}$  et  $2/3 V_{CC}$ .

Calcul de la période : elle correspond à la charge de C1 à travers  $R1 + R2$  entre  $1/3 V_{CC}$  et  $2/3 V_{CC}$  sous une tension de  $2/3$  de  $V_{CC}$ . Soit une charge sous une tension  $E = 2/3 V_{CC}$  avec basculement à  $E/2$ .

$$E/2 = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

$$\rightarrow t = 0,7(R1 + R2)C1 = 0,73 \text{ ms}$$

Soit une fréquence de 1,36 kHz. On mesure sur la maquette de l'auteur  $f = 1,2 \text{ kHz}$ , compte tenu de la présence de C3 et R9, ramenés en parallèle sur C1.

### GENERATEUR DE MARCHE D'ESCALIER

Il est constitué d'un compteur binaire pur suivi d'un «mini convertisseur numérique-analogique».

On donne ci-contre le schéma de ce «mini-convertisseur».  $a_0$  à  $a_3$  représentent les inverseurs qui connectent les résistances à la masse ou à  $V_{CC}$  -  $a_0... a_3 = 0$  si l'inverseur va à la masse,  $a_0... a_3 = 1$  si l'inverseur va à  $V_{CC}$ .

Les fanatiques de calculs s'amuseront...

L'expression de  $V_S$  est :

$$V_S = V_{CC} \left[ \frac{R1}{R2} - \frac{R1}{R} \right]$$

$$\left( a_0 + \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{4} + \frac{a_3}{8} \right)$$

$a_0... a_3$  vont représenter les quatre sorties du compteur par dix 4518 pour  $a_0 = a_1 = a_2 = a_3 = 0$ , on désire  $V_S = +V_{CC}$  (le système est inverseur). On en déduit  $R1 = R2$ . [On prendra  $R8 = R7 = 47 k\Omega$ ]

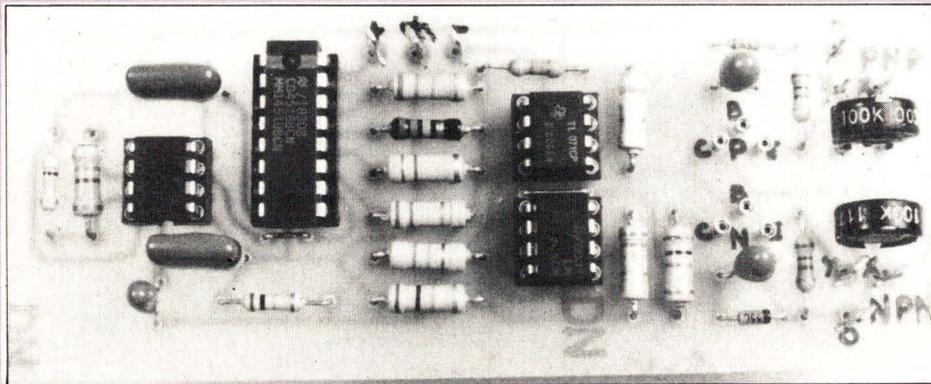
pour  $a_0 = a_3 = 1$ ,  $a_1 = a_2 = 0$ , on désire  $V_S = -V_{CC}$  (soit le chiffre 9 en binaire)

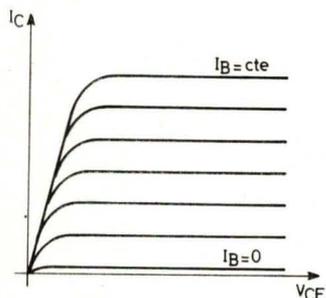
$$V_S = -V_{CC} \Rightarrow \frac{R1}{R} \left( 1 + \frac{1}{8} \right) = 2$$

$$\Rightarrow R = \frac{1,13}{2} R1 = 26,4 k\Omega$$

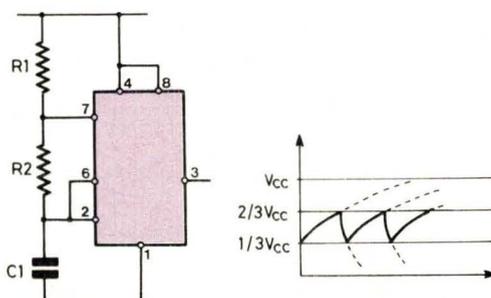
[On prendra  $R6 = 27 k$ ,  $R5 = 56 k$ ,  $R4 = 100 k\Omega$ ,  $R3 = 220 k\Omega$ ]

En mettant à l'entrée de ce «convertisseur» un compteur binaire pur, on obtient successivement toutes les valeurs analogiques possibles, soit un escalier «descendant» comportant 10 marches d'environ 3 V chacune, entre + 15 et - 15 volts.

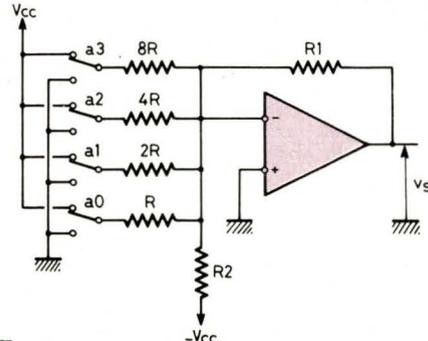




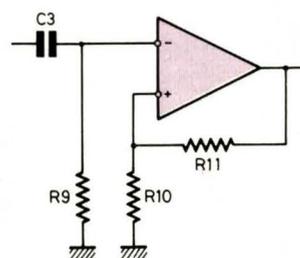
Caractéristique  $I_C/V_{CE}$ .



Une horloge classique avec un 555.



Mini-convertisseur numérique-analogique.



Etage amplificateur.

## GENERATEUR DE RAMPE

Le but est d'obtenir une rampe de tension parfaitement synchrone avec chaque marche d'escalier. Des montages performants à amplis OP existent. On aurait pu prendre un intégrateur équipé d'un dispositif de décharge du condensateur pour la synchronisation. N'ayant pas besoin d'une rampe parfaite, l'auteur a préféré utiliser la rampe existante aux bornes du condensateur C1 de l'étage horloge.

Cette tension est ramenée à l'entrée d'un étage amplificateur. C3 élimine la composante continue. La tension crête aux bornes de C1 est de

$$2/3 V_{CC} - 1/3 V_{CC} = 5 V.$$

IL faut donc que l'ampli ait un gain de 6 pour obtenir une tension comprise entre + 15 et - 15 V.

## REMARQUE CHOIX DES COMPOSANTS

La fréquence élevée de l'horloge a été choisie telle que le réseau de courbe soit stable sur l'écran (environ 100 Hz). Cette fréquence a imposé de prendre pour IC3 un bi-FET à haut slew-rate. L'utilisation d'un 741 serait possible en diminuant la fréquence ( $R1 = 33 \text{ k}\Omega$ ), sous peine de voir, sur l'écran, des courbes dans n'importe quel sens.

Les résistances R12 et R13 sont de valeurs assurant un compromis pour la mesure des transistors petits signaux. Elles peuvent être éventuellement modifiées.

## L'ETAGE DE MESURE

La résistance R12 constitue la résistance de polarisation de la base du transistor testé. Avec  $R12 = 470 \text{ k}\Omega$ , la variation de  $I_B$  sera de  $6 \mu\text{A}$  par courbe sur le réseau de caractéristiques.

La résistance R13 constitue la charge du transistor testé. Les diodes DZ1 et DZ2 servent à se démarquer des tensions de déchet des amplis-OP et à ainsi obtenir la courbe  $I_B = 0$ . R14 et R15 sont utilisées en détecteur de courant  $I_C (\approx I_E)$ . P1 et P2 atténuent la valeur mesurée de  $V_{CE}$ . Ils sont nécessaires à l'auteur car son oscilloscope ne possède pas d'atténuateur sur X en mode XY. P1 et P2 peuvent être supprimés pour une utilisation sur un oscillo équipé de cet atténuateur.

Nota. L'oscillo de l'auteur (d'un modèle ancien : PM 3230 Philips) voit le spot se déplacer à gauche lorsque la tension augmente (en mode XY). Le tracé des caractéristiques se fait donc avec l'axe  $V_{CE}$  orienté vers la gauche.

## UTILISATION

- Alimenter le montage en + 15 et - 15 volts
- Positionner l'oscillo sur «XY»
- Brancher la masse sur la borne «0» (NPN ou PNP selon le transistor à tester)
- Brancher l'entrée X sur la borne «X»
- Brancher l'entrée Y sur la borne «Y»

- Enfiler le transistor à tester sur son support
- Ajuster P1 et P2, et l'atténuateur de l'oscillo.

**Remarque :** La masse oscilloscope est distincte de la masse alimentation.

## COMPLEMENT DE CONSTRUCTION

Pour conserver à ce montage les avantages d'un prix de revient bas, l'auteur n'a pas prévu, ni d'alimentation, ni de mise en coffret.

Toute alimentation de faible puissance (100 mA maximum), symétrique, de tension  $\pm 15 \text{ V}$ , décrite dans LED pourra convenir.

La mise en coffret est simple. Outre les sorties oscillos, on pourra prévoir, pour chaque type de transistor, deux supports distincts commutables par un inverseur, de manière à faciliter l'appariage.

**Philippe Raviari**

# TRACEUR DE COURBES POUR TRANSISTORS

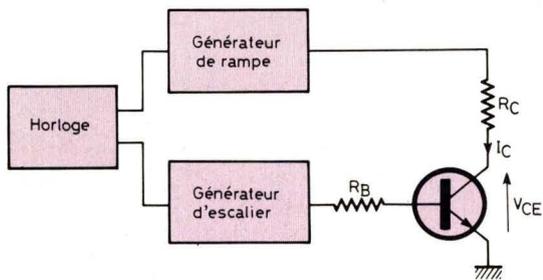
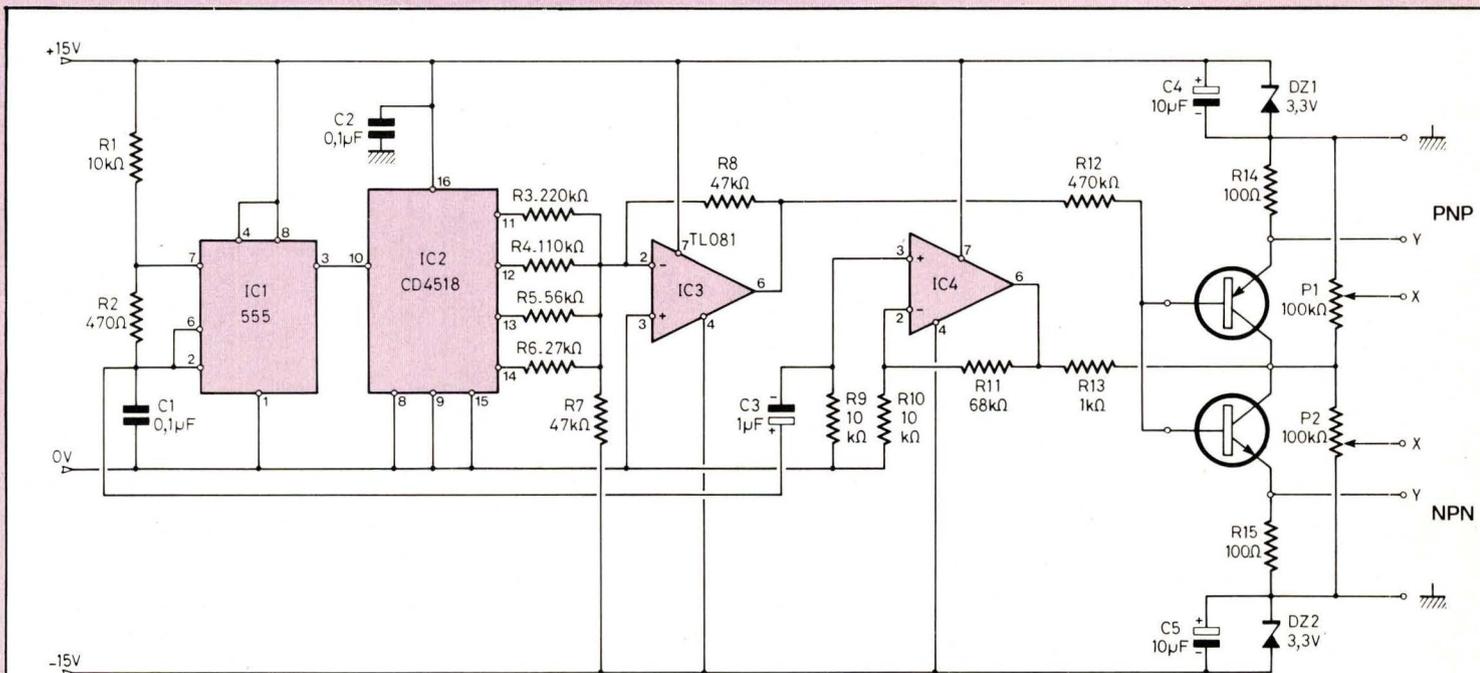
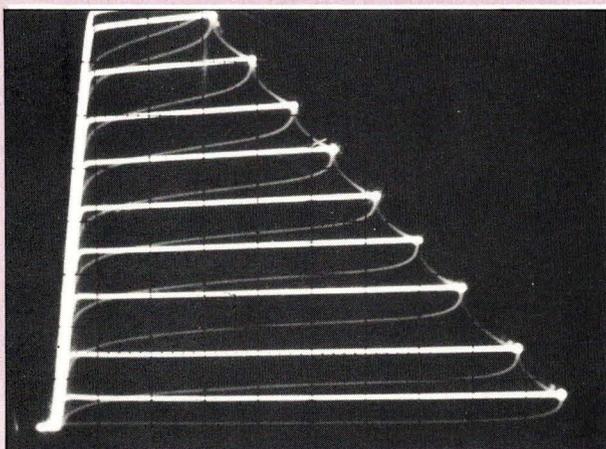
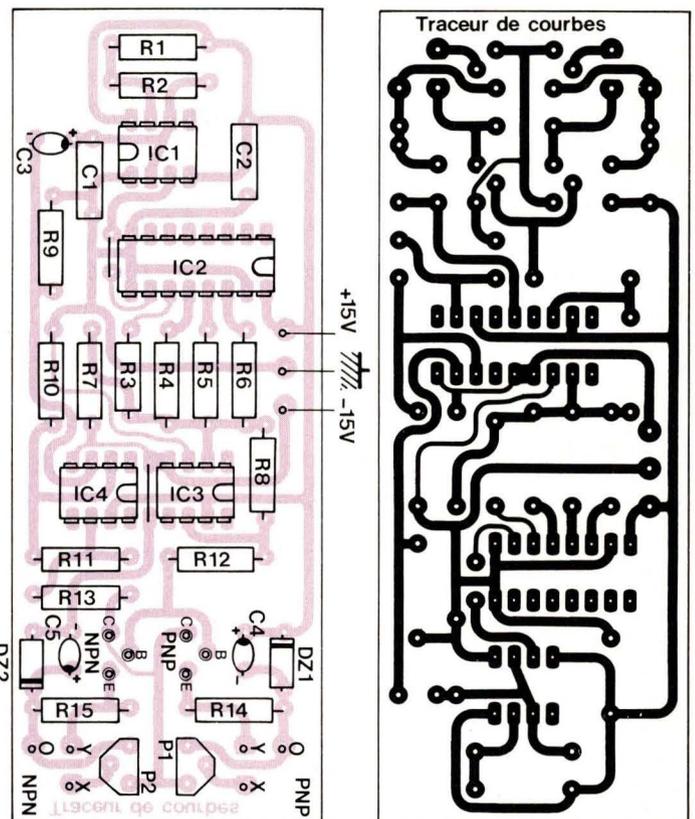


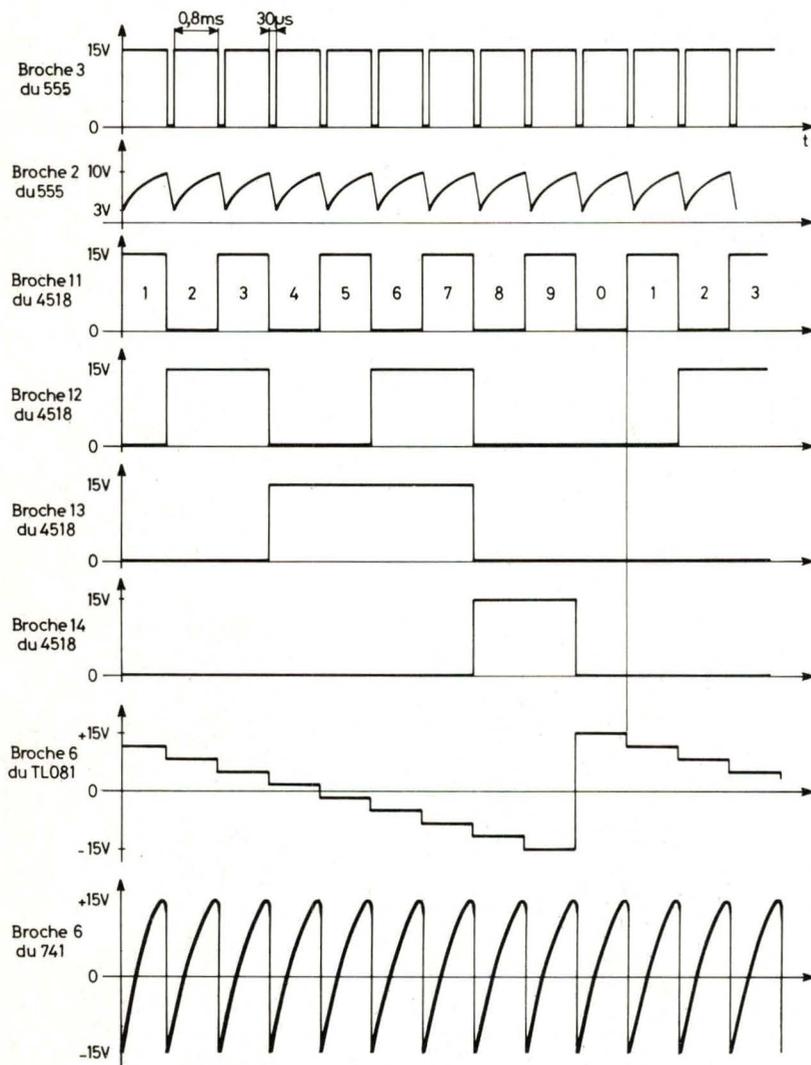
Schéma de principe complet du traceur de courbes.



Un transistor 2N2222 à l'essai.



Un petit circuit imprimé regroupe tous les composants de ce traceur de courbes.



Oscillogrammes relevés en différents points du montage.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche ± 5 % 1/2 W

R1 - 10 kΩ  
R2 - 470 Ω  
R3 - 220 kΩ  
R4 - 110 kΩ  
R5 - 56 kΩ  
R6 - 27 kΩ  
R7 - 47 kΩ  
R8 - 47 kΩ  
R9 - 10 kΩ  
R10 - 10 kΩ  
R11 - 68 kΩ  
R12 - 470 kΩ  
R13 - 1 kΩ  
R14 - 100 Ω  
R15 - 100 Ω

### • Condensateurs non polarisés

C1 - C2 - 0,1 µF

### • Condensateurs « tantale goutte »

C3 - 1 µF/16 V  
C4 - C5 - 10 µF/16 V

### • Semiconducteurs

DZ1 - DZ2 - BZX55 - 3,3 V  
IC1 - NE555  
IC2 - CD4518  
IC3 - TL081  
IC4 - LM741

### • Ajustables

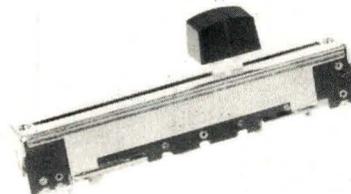
P1 - P2 - 100 kΩ

### • Divers

2 supports pour transistors T05

# SONEREL

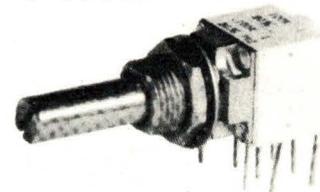
## RUWIDO



Potentiomètre rectiligne  
de qualité. A piste carbone

# SONEREL

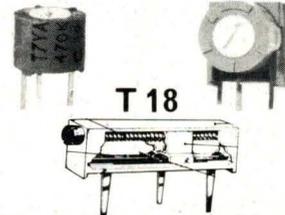
## SFERNICE P 11VZ



Potentiomètre rotatif de qualité  
à piste Cermet

# SONEREL

## SFERNICE T7YA T7X



Trimmers mono et multitours  
à piste Cermet

33, rue de la Colonie  
75013 PARIS - 580.10.21

Comptoir Détail :  
3, rue Brown-Séguar  
75015 PARIS

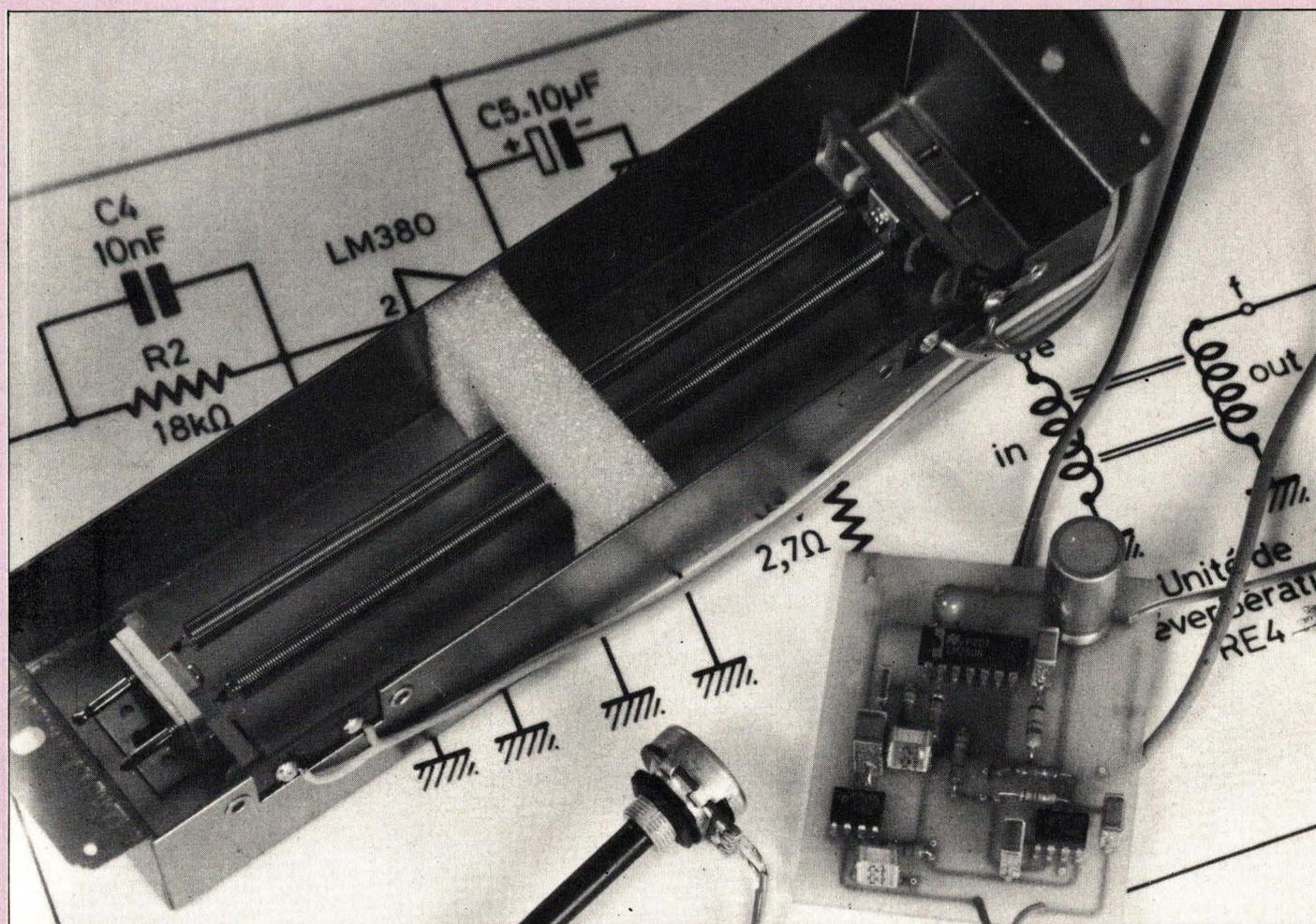
Vente par correspondance  
Catalogue gratuit sur demande

# UNITE DE REVERBERATION n° 1848

## REVERBERATION BERATION BERA ...

La réverbération est un phénomène acoustique naturel bien connu qui est dû à la réflexion des ondes contre des parois lisses.

Plus le volume d'une pièce non aménagée est important et plus cet effet est prononcé. On peut artificiellement recréer la réverbération en utilisant ce que l'on appelle une ligne de retard, le rôle de celle-ci étant de transmettre un signal électrique à travers un ou plusieurs ressorts. Ce signal parcourt plusieurs fois le ou les ressorts dans un mouvement oscillant amorti, ce qui permet d'obtenir un effet de décalage du son, donnant à celui-ci un relief et une profondeur comparables à ce que l'on constate dans une grande pièce vide ou une église.



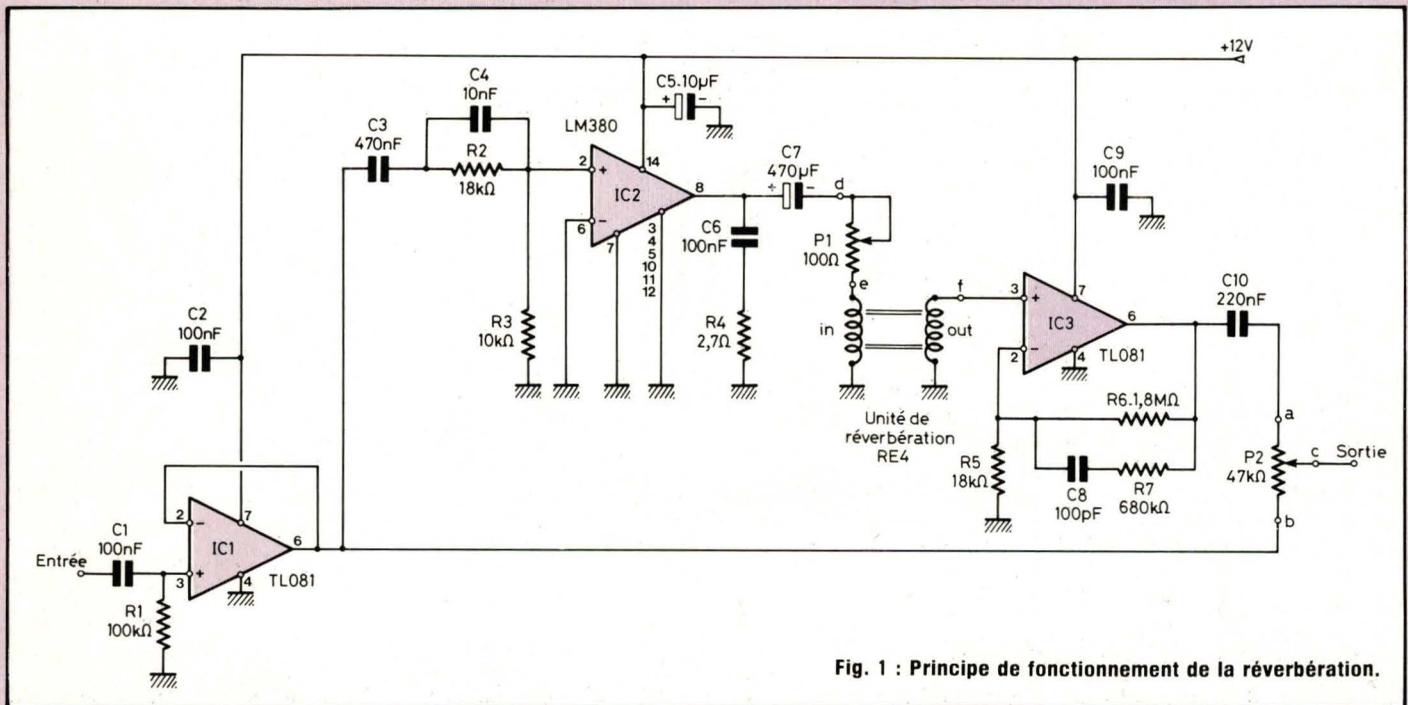


Fig. 1 : Principe de fonctionnement de la réverbération.

C'est l'un des effets spéciaux les plus utilisés actuellement pour enrichir les timbres d'instruments ou de la voix. Cette réverbération pourra donc compléter le «Préamplificateur Guitare» décrit dans le n°15 de Led.

## LE SCHEMA

Le principe de fonctionnement de cette réverbération est simple et ne nécessite que l'utilisation de trois circuits intégrés courants, ce qu'indique la figure 1.

La modulation est transmise à l'entrée non inverseuse (+) d'un ampli opérationnel faible bruit TL 081 par un condensateur de 100 nF. Ce circuit intégré est monté en étage tampon et son impédance d'entrée est déterminée par la résistance R1 de 100 kΩ.

Cette résistance associée au condensateur C1 forme un filtre passe haut qui limite la réponse aux basses fréquences de cet étage d'entrée suivant la relation :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R_1.C_1} \# 15 \text{ Hz}$$

Le signal disponible sur la broche 6 de IC1, à basse impédance, est appliqué d'une part à une extrémité du potentiomètre P2 de 47 kΩ, d'autre part à l'entrée non inverseuse (+) d'un LM 380.

Le LM 380 est un amplificateur de puissance encapsulé dans un boîtier

Dual in Lin 14 broches.

Le schéma interne simplifié de ce C.I. est donné à la figure 2. Son gain en tension est fixé à 50 (34 dB) par les résistances R2 et R3.

L'étage d'entrée est un transistor PNP monté en collecteur commun, il pilote un différentiel PNP.

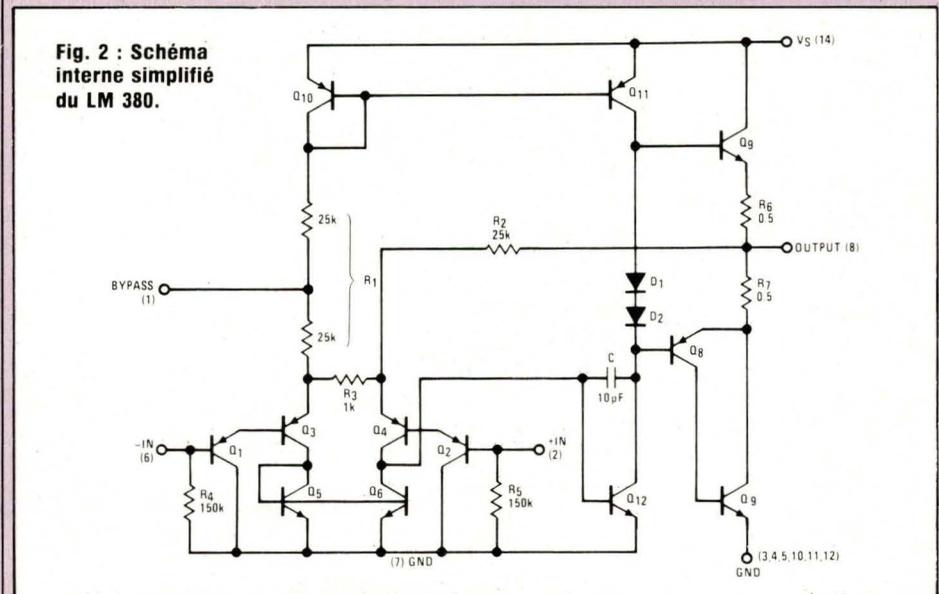


Fig. 2 : Schéma interne simplifié du LM 380.

# UNITE DE REVERBERATION n° 1848

Le second étage est un amplificateur en tension du type émetteur commun, il est chargé par une source de courant.

L'étage de sortie est un quasi-complémentaire.

La sortie, broche 8 du LM 380 est polarisée à la moitié de la tension d'alimentation par le rapport des résistances R2/R1.

Le LM 380 est polarisé intérieurement par une résistance de 150 kΩ dérivée à la masse (bases de Q1 et Q2).

Le réseau C6-R4 qui court circuite la sortie du LM 380 (broche 8) supprime les oscillations qui pourraient apparaître vers 5 à 10 MHz, pendant les alternances négatives du signal, dans la charge, lors du passage d'un fort courant.

Ces oscillations, si elles ne sont pas audibles dans un haut-parleur, peuvent perturber le fonctionnement d'un récepteur radio.

Le condensateur C7 tout en bloquant la tension continue présente sur la broche 8 de IC2, transmet le signal alternatif à l'unité de réverbération. Il limite également la réponse aux basses fréquences pour que l'unité de réverbération travaille dans de bonnes conditions, sans saturation. Le potentiomètre P1 permet de doser le niveau de réverbération en modifiant l'amplitude du signal.

L'unité de réverbération peut être une RE4, une RE5, une RE21 ou un tout autre modèle.

Nous avons essayé la maquette avec le modèle RE4 dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- Entrée 350 mA
- Impédance d'entrée : 16 Ω
- Impédance de sortie : 10 kΩ
- Bande passante : 100 Hz - 3 kHz

Le signal réverbéré est appliqué à l'entrée non inverseuse (+) d'un second TL 081. Son amplitude étant très faible, il va être réamplifié par IC3.

Le gain en tension est déterminé par les résistances R5 et R7 suivant la relation

$$G = \frac{R7 + R5}{R5} \# 38$$

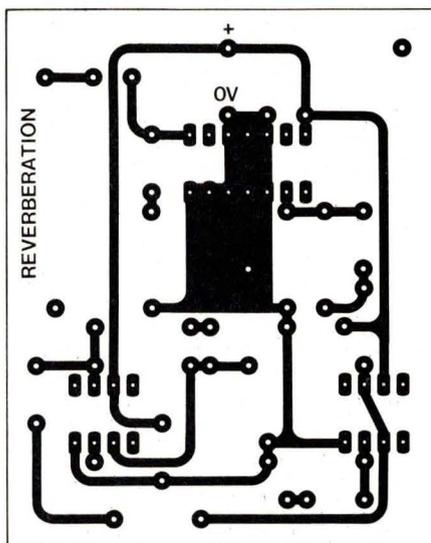


Fig. 3 : Un circuit imprimé simple à reproduire, que ce soit avec des transferts ou par notre procédé « Gravez-les vous-même ».

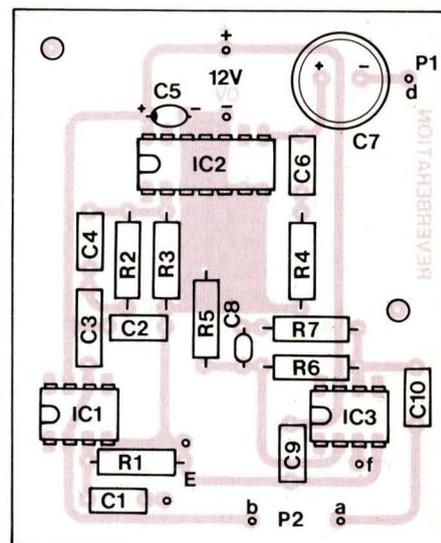


Fig. 4 : Un plan de câblage qui n'autorise aucune erreur, vu sa simplicité.

La réponse aux hautes fréquences de cet étage est déterminée par les éléments R6 - R7 et C8. Il est nécessaire de limiter assez bas la réponse en fréquence du signal pour ne pas

introduire de bruits métalliques désagréables à l'écoute.

N'oublions pas que de toute façon, la RE4 est limitée à 3 kHz.

Avec les valeurs mentionnées sur le

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances à couche

± 5 % 1/2 W

R1 - 100 kΩ

R2 - 18 kΩ

R3 - 10 kΩ

R4 - 2,7 Ω

R5 - 18 kΩ

R6 - 1,8 MΩ

R7 - 680 kΩ

### • Potentiomètres

P1 - 100 Ω lin

P2 - 47 kΩ lin

### • Condensateurs non polarisés

C1 - 100 nF

C2 - 100 nF

C3 - 470 nF

C4 - 10 nF

C6 - 100 nF

C8 - 100 pF céramique

C9 - 100 nF

C10 - 220 nF

### • Condensateurs polarisés

C5 - 10 μF/25 V tantale goutte

C7 - 470 μF/16 V liaisons radiales

### • Semiconducteurs

IC1 - TL 081

IC2 - LM 380

IC3 - TL 081

### • Divers

Unité de réverbération RE4

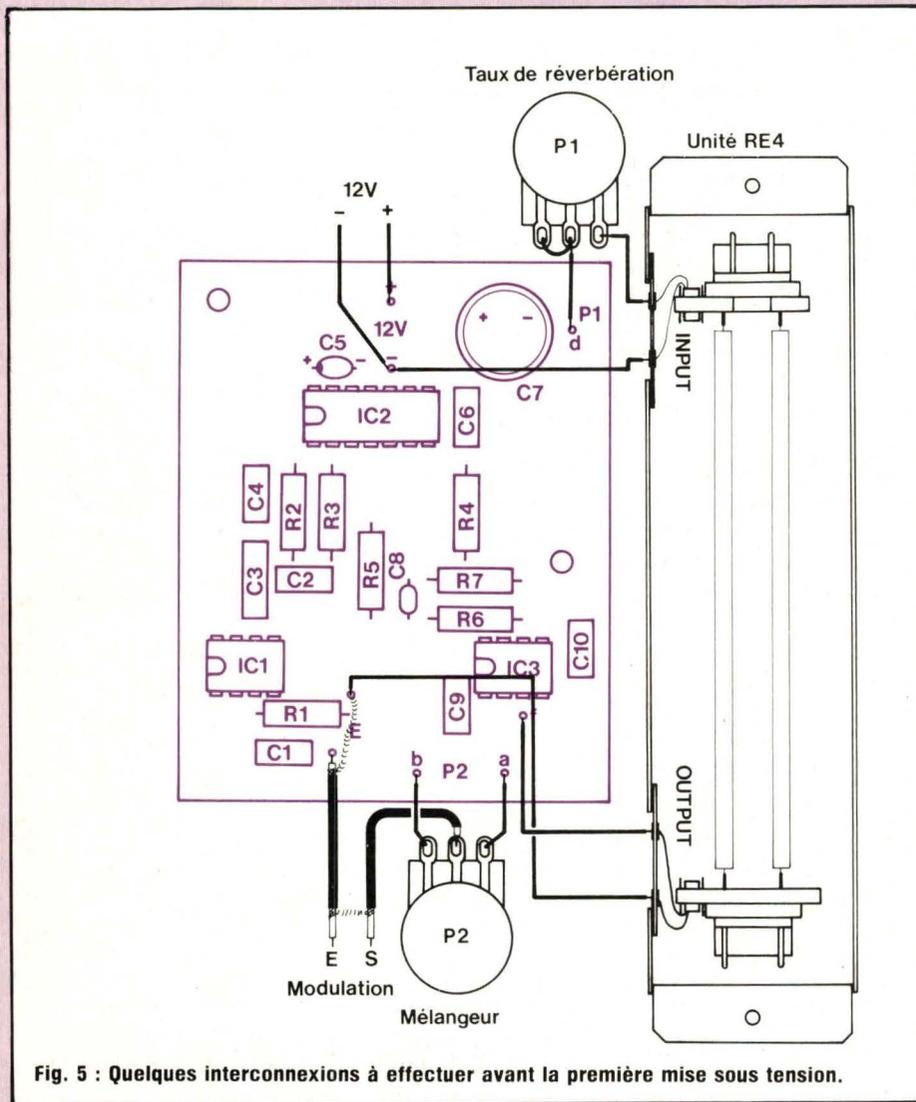


Fig. 5 : Quelques interconnexions à effectuer avant la première mise sous tension.

schéma, la fréquence de coupure intervient à

$$f_1 = \frac{1}{2\pi R_6.C_8} \approx 900 \text{ Hz}$$

Puis à

$$f_2 = \frac{1}{2\pi R_7.C_8} \approx 2\,300 \text{ Hz}$$

Le signal réverbéré est prélevé par le condensateur C10 et appliqué à une extrémité du potentiomètre P2 qui sert de mélangeur. On obtient ainsi sur le curseur de P2 un signal plus ou moins réverbéré.

Cette réverbération peut fonctionner

avec des tensions d'alimentation pouvant varier de + 9 à + 15 volts. Chaque circuit intégré est découplé par un condensateur pour parfaire la stabilité du fonctionnement.

## LA REALISATION

### A. Le circuit imprimé

Une implantation est proposée à la figure 3. Cette plaquette regroupe tous les composants à l'exception des potentiomètres et bien entendu de l'unité de réverbération RE4.

Le circuit gravé, percé et découpé aux dimensions de 71 × 57 cm, nous

conseillons de désoxyder les surfaces cuivrées en les frottant avec de la toile émeri fine.

L'adhérence de la soudure en est grandement améliorée, ce qui évite de surchauffer les semiconducteurs et de les détruire.

### B. Câblage du module

Le plan de câblage de la figure 4 permet d'insérer tous les composants sans risque d'erreur possible. La nomenclature donne la valeur nominale de chacun d'eux ainsi que la tolérance et la puissance pour les résistances.

Attention à l'orientation des circuits intégrés, une fois soudé ce composant est difficile à enlever, même avec une pompe à dessouder.

Pour une question d'encombrement, le condensateur chimique C7 a été choisi avec liaisons radiales.

La polarité positive du tantale goutte C5 est marquée avec un (+) ou un point de couleur.

### C. Interconnexions

Elles sont simples et font l'objet de la figure 5. Le potentiomètre P1 est monté en résistance variable, d'où la présence du strap entre son curseur et l'une de ses extrémités.

L'entrée de l'unité de réverbération est marquée INPUT et OUTPUT pour la sortie. Ne pas inverser ces deux branchements, car les impédances des deux bobinages ne sont pas du tout les mêmes (16 Ω en INPUT et 10 kΩ en OUTPUT).

### D. Essais

Si l'on a suivi scrupuleusement toutes les indications données dans cet article, la réverbération fonctionne à la première mise sous tension.

Comme nous l'avons mentionné en début d'article, ce module peut être installé dans le coffret du «Préamplificateur Guitare» avec l'unité RE4. On bénéficie ainsi de l'alimentation de l'appareil.

Le potentiomètre P1 permet de régler le niveau de réverbération, tandis que P2 mélange le signal direct avec le signal réverbéré.

**Bernard Duval**

## L'ALARME DE L'ALARME

Plusieurs amis lecteurs nous ayant très judicieusement fait remarquer une lacune dans le comportement de l'antivol 12 volts auto, kit n° 1031, Led n° 10, suite nos 11 et 14, l'auteur vous dévoile aujourd'hui les plaquettes complémentaires répondant au cas : Si une porte est restée ouverte après une tentative d'emprunt ? Bien sûr cet antivol, comme les autres, ne sait ni refermer les portes, ni remettre en place un pare-brise enlevé !

**S**on rôle est de faire fuir le voleur, tout en prévenant le propriétaire de la voiture, qui doit intervenir. Si son alarme, après un certain temps, n'est pas arrêtée, soit automatiquement, ce que fait l'antivol en version normale, soit par ses soins ou ceux d'une autre personne, le répondeur de la voiture bruyante est passible d'une contravention. Nous mettons nos amis lecteurs en garde sur ce point.

### FONCTIONNEMENT PRATIQUE

Un emprunteur force une porte de votre voiture. Naturellement celle-ci, ne connaissant pas cette personne, se met à pousser des cris d'alarme. Ce qui a pour effet, en principe, de faire s'éloigner le visiteur, plus ou

moins vite selon qu'il sait ou ne sait pas courir !...

Mais vous pouvez parier, à 10 contre 1, qu'il oublie de refermer la porte derrière lui !

Normalement vous devez intervenir. Ayant entendu les cris de détresse poussés par votre véhicule, avec un peu d'habitude sa voix se reconnaît entre mille, vous vous précipitez à son secours.

Vous refermez les portes et l'antivol reprend gentiment son rôle de chien de garde.

Si vous n'intervenez pas tout de suite ; soit que votre sommeil est très profond ; vous n'avez rien entendu ; soit qu'il fait très froid ou qu'il pleut, alors qu'il fait si bon dans son lit ; notre petit montage intervient.

L'état post-alarme met en marche un circuit de comptage qui, après un certain temps, remet l'alarme en service.

Ce temps, réglable entre 7,5 et 15 minutes environ, est largement suffisant pour vous permettre d'intervenir.

Dans le cas de non intervention de votre part, après temporisation, l'alarme sonore vous rappelle qu'une issue est restée ouverte. Le temps de remise en action de l'alarme est également réglable ; de quelques coups de klaxon au temps complet d'alarme.

Autrement dit, pour une utilisation rationnelle de ce circuit, surtout si le temps ne vous incite pas à une promenade nocturne, vous restez au chaud en attendant le second appel de votre voiture.

Si rien ne s'est passé après 10 minutes, 1/4 d'heure, suivant réglage, le pari (à 10 contre 1) est perdu !

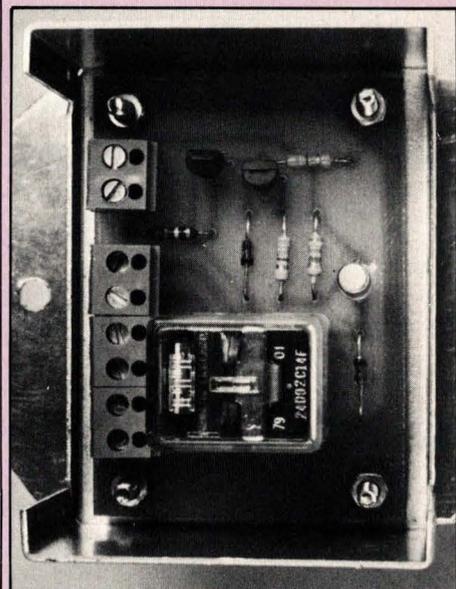
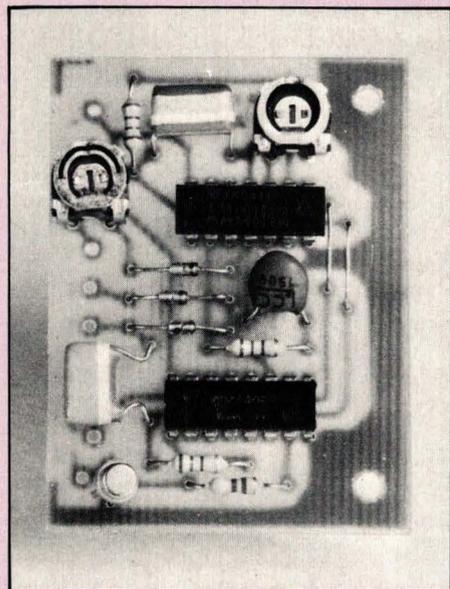
Le visiteur est une personne fort courtoise. Il a tout remis en ordre avant de partir. Vous pouvez continuer vos rêves !... Dans le cas contraire mieux vaut y aller voir, même si le temps est contre vous !

### FONCTIONNEMENT ELECTRIQUE

Pour bien comprendre ce fonctionnement, un retour en arrière s'impose : se reporter au schéma de l'antivol - LED n°10 page 68.

Des éléments de ce schéma, correspondant à la temporisation d'alarme sont repris fig. 1.

Le fonctionnement de cette partie de



# circuits rappel d'alarme et relais de blocage

l'antivol se décompose en trois états stables et deux états de transition. Le graphique indique l'état des points mentionnés sur le schéma.

— I /Etat stable : Inhibition

— Le point 1 est positif. C3 est maintenu chargé à travers R4/D3. La sortie de la porte IC1-4 est à 0. Quel que soit l'état entrée alarme, point 2, cette dernière ne peut être déclenchée. Point 4 à 0, C2 ne peut se charger, le courant passant par D4.

— M /Etat transitoire : Mise sous surveillance.

— Les points 1 et 2 sont à 0. C3 se vide à travers R6. Lorsque la tension à ses bornes atteint le seuil de basculement, la sortie de IC1-4 passe à 1. D4 interdit le passage du courant vers C2.

— S /Etat stable : Surveillance

— Les points 1, 2, 3 sont à 0 ; le point 4 à 1.

Les choses restent dans cet état jusqu'à intervention sur les points 1 (inhibition) ou 2 (alarme).

— A /Etat transitoire : Alarme.

— Le point 2 devient positif. Il charge C3 à travers R6 jusqu'au basculement de la porte IC1 ; la sortie 4 passe à 0. En début de cet état, C2 est chargé, soit par le circuit instantané (pointillés sur le graphique), soit à travers R5, circuit retardé. Le temps d'alarme étant déterminé par la charge de C3, le fonctionnement du klaxon, ainsi que démontré sur le graphique, dure plus longtemps en alarme instantanée qu'en alarme retardée.

— PA /Etat stable : Post-alarme.

— Les points 2 et 3 sont à 1. La sortie de IC1-4 à 0 maintient C2, à travers D4, à ce potentiel.

A noter que la seule différence entre post-alarme et inhibition est le point sous tension.

Point 1 pour inhibition, point 2 pour post-alarme. Dans les deux cas, la surveillance ne peut être reprise qu'après avoir vidé C3, à travers R6 ; les diverses entrées étant en état de surveillance.

Notre circuit complémentaire, Rappel d'Alarme, est mis en service par deux états de l'antivol.

— Au cours de la mise sous surveillance, mais sans atteindre la fin du comptage.

— Au cours de l'état post-alarme avec rappel de cette dernière. C3 est partiellement ou entièrement vidé en fin de comptage.

## CIRCUIT RAPPEL D'ALARME

Ce circuit, schéma fig. 2, utilise deux C MOS ; un CD 4001 - IC1 et un CD 4040 - IC2.

Ces composants classiques ne posent aucun problème d'approvisionnement.

Le CD 4001 est composé de 4 portes NOR (NON-OU) ce qui signifie qu'il suffit d'une seule entrée positive sur une porte pour bloquer sa sortie à 0. Trois portes de IC1, câblées en oscillateur, constituent la base de temps du comptage.

IC2 - CD 4040 est un compteur binaire de 12 étages.

La sortie Q12, par l'intermédiaire de la porte de IC1 restée libre, est utilisée pour la remise en action de l'alarme.

La sortie Q2 commande un clignotant qui reste en action tant que dure le comptage.

En tête du schéma nous retrouvons les résistances R4/R6, la diode D3, le condensateur C3 et IC1 antivol de la figure 1 qui font partie intégrante du circuit de base. Voir Led n°10 page 68.

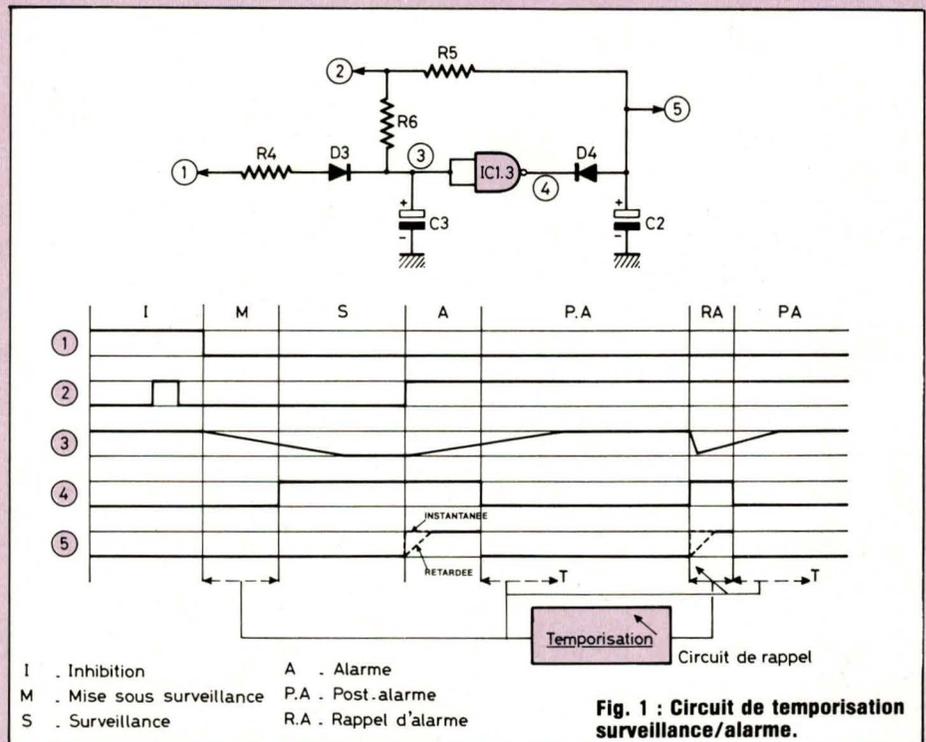
Ces éléments sont les points clé où vient se raccorder le circuit de rappel d'alarme.

Son alimentation est prélevée en parallèle au circuit extension, ou à sa place si ce dernier n'est pas utilisé.

Aucune mention n'est faite par ailleurs concernant ce circuit extension. Son rôle est de multiplier les entrées instantanées, il n'a aucune incidence sur les circuits concernés par ce montage.

## Voyons le fonctionnement en détail

— L'entrée inhibition est sous tension. Le + 12 volts, à travers D1 est appliqué : d'une part à l'entrée pin 2 de IC1, ce qui bloque la sortie pin 3 à 0 ; d'autre part à l'entrée RAZ de IC2, pin 11. Toutes ses sorties sont à 0.



# ANTIVOL 12 VOLTS AUTO n° 1031

— Autre cas, l'antivol est en surveillance. C3 est à 0 ; la sortie 4 de IC1 antivol est à 1.

Le même circuit que précédemment est établi à travers D3.

Pour ces deux cas, le circuit rappel d'alarme est au repos.

— L'antivol est en post-alarme ou en transitoire mise sous surveillance.

C3 est à 1. L'entrée inhibition et la sortie IC1 antivol sont à 0. Les entrées, 2 de IC1, 11 de IC2, reliées au 0 par R1 libèrent ces deux IC. C3 élimine les tensions parasites.

Les trois portes de IC1 entrent en oscillation. La fréquence est déterminée par les valeurs de C3, R3, A2.

Ces impulsions sont appliquées à l'entrée pin 10 de IC2.

Après 2048 impulsions (12 étages), correspondant à 512 sur la sortie Q2 utilisée pour actionner un clignotant, la sortie Q12 passe à 1. Cet état 1 est appliqué à son tour sur les deux entrées d'une porte IC1, pins 5 et 6. La sortie de cette porte, pin 4, devient 0 et vide C3 antivol à travers A1 et D2.

Dès que la tension, aux bornes de C3, atteint le seuil de basculement, IC1 antivol passe à 1.

Cette sortie positive bloque les oscillations sur IC1 et fait retomber Q12 sur IC2 à 0. Mais le circuit R2/C2 introduit un petit décalage qui maintient un bref instant le 0 devant D2.

Selon la valeur donnée à A1, la décharge de C3 antivol sera plus ou moins accentuée, ce qui détermine la durée de l'alarme en rappel, correspondant au temps mis par C3 pour se recharger à travers R6. En fin d'alarme, IC2 remis à 0, recommence le comptage. Il est bien évident qu'il n'y aura pas de déclenchement d'alarme si les entrées de l'antivol sont redevenues normales.

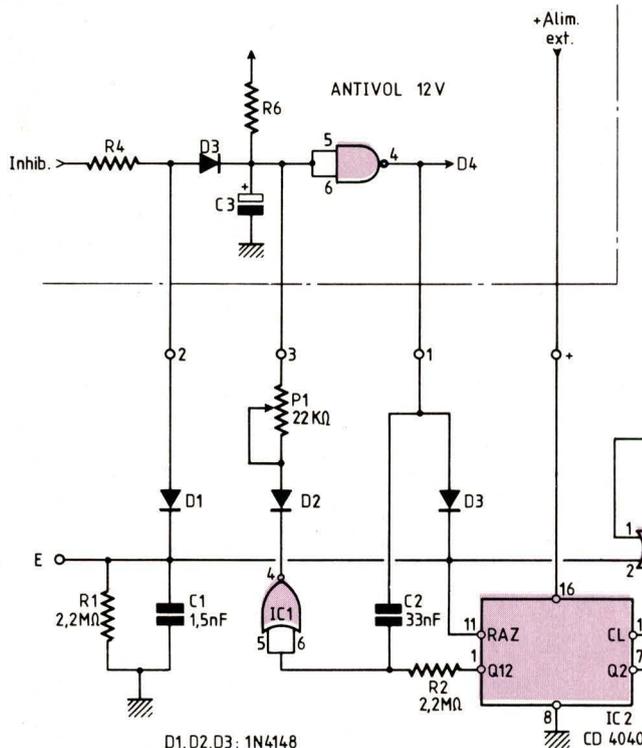
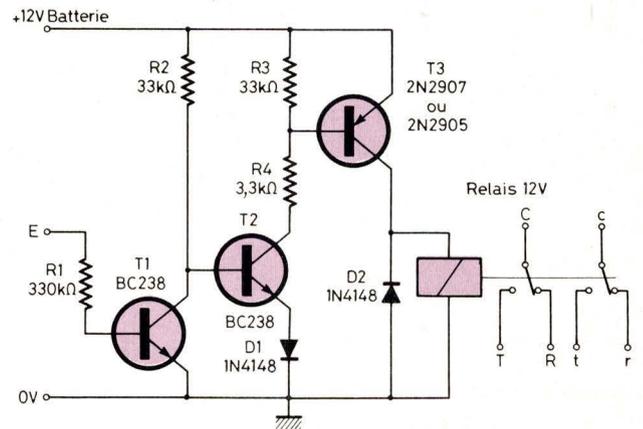
De même, si C3 est vidé à travers R6,

après mise à 0 de l'entrée inhibition par exemple, le comptage sera interrompu et remis au 0 dès que la voiture sera effectivement passée sous surveillance.

Le comptage étant basé sur des impulsions, pourquoi ne pas les utiliser pour actionner un voyant.

Ce dernier peut être utile. Il signale la phase transitoire entre l'arrêt de la voiture et la mise sous surveillance. Il est également en marche entre les rappels d'alarme ; son fonctionnement risque de fort intriguer la personne intéressée par votre voiture. Tous les éléments de commande étant dans IC2, sa sortie ne demande qu'une résistance R4 et un transistor 2N2222 ou NPN similaire. Le voyant peut être un classique voyant de

**Fig. 3 : Relais de blocage. Il fait appel à deux transistors NPN et à un PNP.**



**Fig. 2 : Rappel d'alarme et clignotant. Il utilise deux C-MOS.**

# circuits rappel d'alarme et relais de blocage

tableau, lampe à filament, ou une ou plusieurs leds avec résistance en série pour limiter l'intensité. Exemple, pour fixer le courant à environ 10 mA utiliser pour une led 1 k $\Omega$ , pour 2 leds 820  $\Omega$ , pour 3 leds 680  $\Omega$ , pour 4 leds 560  $\Omega$  pour 5 leds 390  $\Omega$ . Le tout monté en série.

Sur le schéma figure également un point de sortie repère E. Cette sortie sert à la commande d'un relais qui, si vous décidez de son intégration, empêche le démarrage de la voiture ainsi que l'inhibition de l'antivol tant que le cycle comptage est en marche, même avec la clé de la voiture. Avant de prendre une décision, à savoir si vous devez utiliser ce relais de blocage, songez au désappointement que vous risquez de créer ! Sur-tout avec cet œil qui vous regarde, pardon, ce clignotant qui n'arrête pas !...

## CIRCUIT RELAIS DE BLOCAGE

Le schéma -fig. 3- fait appel à : 2 transistors NPN genre BC238 ou similaire, un transistor PNP -2N2907 ou 2N2905, deux diodes 1N4148, quatre résistances et un relais type miniature européen pour circuit imprimé, modèle fabriqué par plusieurs constructeurs.

### Le fonctionnement est le suivant.

En présence d'une tension positive sur E, cette tension est appliquée par R1 à la base de T1, ce qui le rend conducteur (NPN).

La base de T2, également un NPN, reliée à travers T1 à la masse bloque T2. La diode D1 accentue le blocage. Aucun courant ne circulant à travers R4, le transistor T3 (PNP) est également bloqué, base et émetteur reliés par R3 au même potentiel positif.

Cet état est acquis en positions inhibition, alarme ou surveillance.

En phase post-alarme, ou mise sous surveillance, l'entrée E est à 0 volt.

Le transistor T1 est bloqué. T2 est conducteur. Le courant passant par R4 ouvre T3.

Le relais est excité ; il reste dans cette position durant tout le temps de comptage.

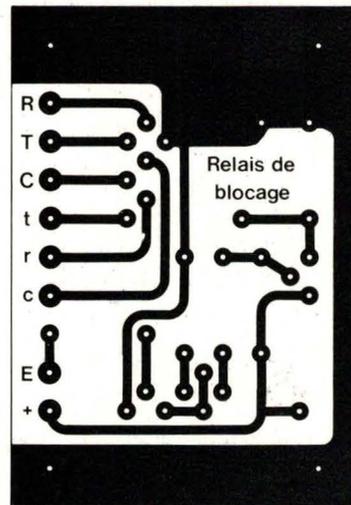


Fig. 5

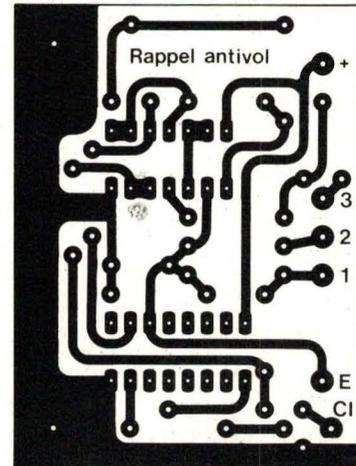
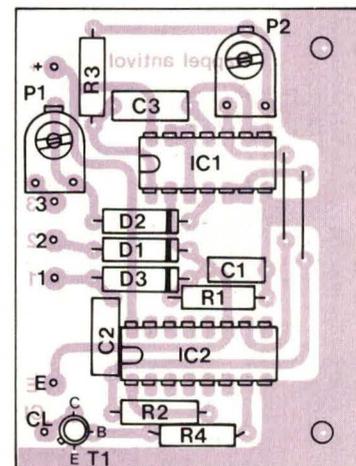
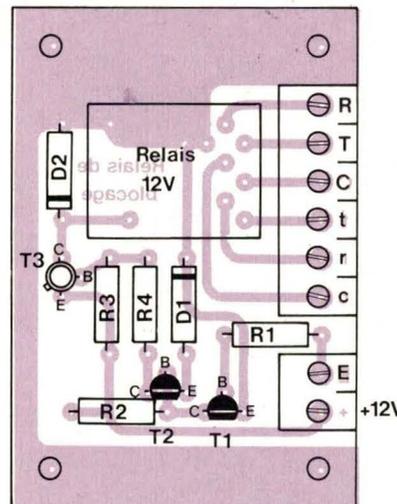


Fig. 4



La base du succès dépend de la réalisation des CI et du respect de l'implantation des composants.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### CIRCUIT RAPPEL

#### • Résistances 1/4 W $\pm$ 5 %

R1, R2, R3 - 2,2 M $\Omega$

R4 - 4,7 k $\Omega$

#### • Condensateurs

C1 - 1,5 nF

C2 - 33 nF

C3 - 68 nF

#### • Ajustables $\varnothing$ 10 mm Hor.

A1 - 22 k $\Omega$

A2 - 2,2 M $\Omega$

#### • Semiconducteurs

D1, D2 - 1N4148

T1 - 2N2222

IC1 - CD4001

IC2 - CD4040

#### • Divers

2 bornes pour sortie

### CIRCUIT BLOCAGE

#### • Résistances 1/4 W $\pm$ 5 %

R1 - 330 k $\Omega$

R2, R3 - 33 k $\Omega$

R4 - 3,3 k $\Omega$

#### • Semiconducteurs

D1, D2 - 1N4148

T1, T2 - BC238 ou NPN similaire

T3 - 2N2907 ou 2N2905

#### • Divers

1 relais 2 contacts inverseurs type

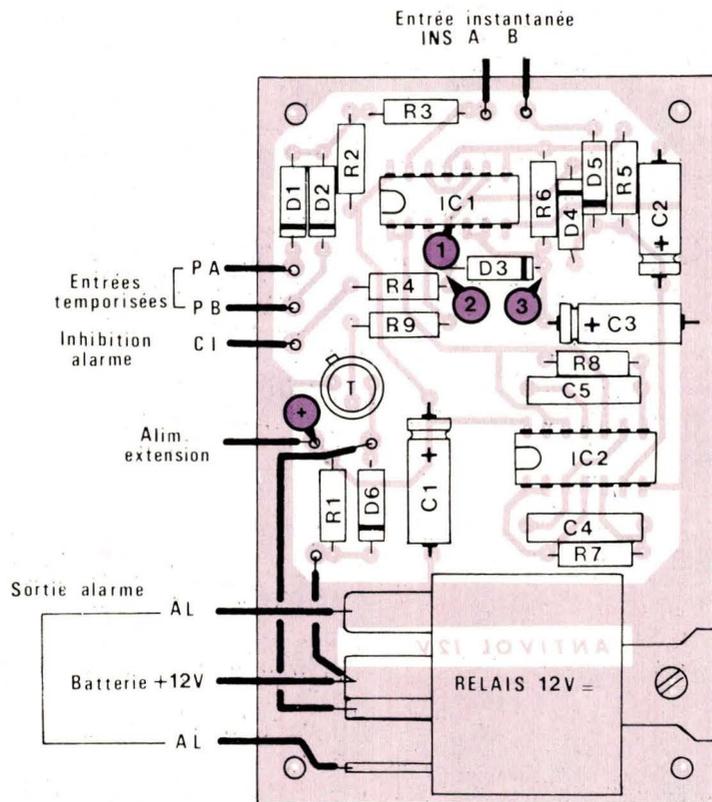
Européen pour CI (soudure directe)

8 bornes pour CI

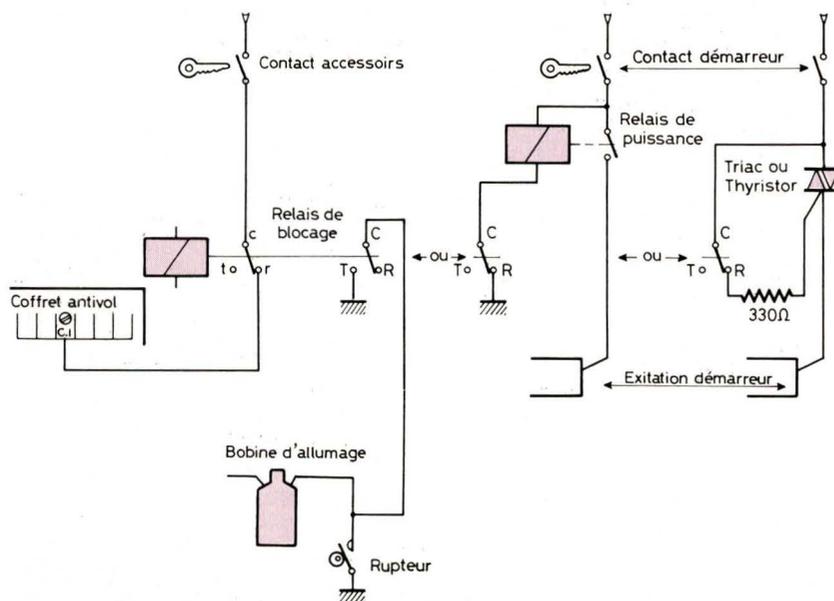
1 coffret 2BL

Chûte de métal pour les pattes de fixation

Visserie - Voir détail de montage Led n°10 page 71.



**Fig. 6 : Points de raccordement sur circuit antivol (plan publié dans Led n° 10 page 70).**



**Fig. 7 : Branchements divers du relais de blocage.**

L'antivol étant basé sur l'économie d'énergie, sa consommation, même avec les compléments, reste très faible : inférieure à 0,5 mA. Sauf si le condensateur de filtrage, par son courant de fuite, est du type passoire !... (Modèle non conseillé, à éviter de préférence).

## CONSTRUCTION ET RACCORDEMENTS

Comme d'habitude la base du succès dépend de la réalisation parfaite des circuits imprimés et du respect de l'implantation des composants. Voir fig. 4 -Circuit de Rappel, fig. 5- Relais de Blocage.

La plaquette de Rappel sera construite dans une épaisseur minimum. Les condensateurs seront câblés couchés et le transistor soudé au plus près de l'époxy.

Ces conditions respectées, la plaquette trouvera sa place au-dessus du circuit extension, ou à sa place si ce dernier n'est pas utilisé.

Cette plaquette est à raccorder sur les points repérés du circuit de base fig. 6. Ces plans, sans les points de repère, ont fait l'objet d'une publication antérieure, voir LED n° 10, page 70. Seuls les points E et CL sont à sortir sur deux bornes supplémentaires.

Quelques modifications peuvent être envisagées au cours de la construction.

La temporisation entre deux rappels est réglable entre 7,5 et 15 minutes environ (A2 minimum/A2 maximum). En modifiant la valeur de R3, le temps minimum devient, en minutes :  $7,5 \times R3'/R3$  ( $R3 = 2,2 \text{ M}\Omega$ ,  $R3' =$  Nouvelle valeur en  $\text{M}\Omega$ ).

De même, le temps d'alarme en rappel est réglable par A1, de quelques coups de klaxon à l'alarme complète. Pour bénéficier du relais de blocage, sans rappel d'alarme sur les portes avant, ce qui est plus conforme à la loi, il suffit de supprimer C2-33 nF. C2 supprimé, en rappel d'alarme, seules les entrées instantanées

## appel d'alarme et relais de blocage

déclencheront quelques coups de klaxon, les portes avant resteront silencieuses, leur temporisation étant plus longue que le temps de recharge de C3 antivol.

L'inhibition de l'antivol, interdite pendant le comptage, peut être considérée par certains comme un revers de la médaille !

La clé de la voiture est inopérante durant cette période !...

Mais ce que votre emprunteur ne sait pas, à moins qu'il ne lise lui aussi ces lignes c'est qu'il suffit de refermer les portes et d'attendre la fin du comptage, soit 45 secondes environ.

L'inhibition de l'antivol, ainsi que le démarrage de la voiture, sont autorisés en phase alarme, temporisation pré-alarme, surveillance.

En utilisant les éléments conseillés le circuit Relais de Blocage trouve un abri dans un boîtier Atomelec 2BL.

Le système de fixation, employé pour le boîtier antivol convient : alimentation prise entre + 12 volts batterie et masse.

L'entrée de commande E est à relier à la sortie même repère de la plaque Rappel d'Alarme.

Prévoir une découpe dans le coffret pour le passage des fils. A moins que votre préférence ne se reporte sur un coffret plus grand, contenant tous les modules de l'antivol.

Sur le relais de blocage, deux contacts inverseurs indépendants sont disponibles.

Comme déjà indiqué, un de ces contacts est utilisé pour interdire l'inhibition de l'antivol, l'autre pour bloquer le démarrage de la voiture durant le comptage.

En coupant le fil alimentant la borne Cl de l'antivol par un contact repos du relais, l'inhibition n'est autorisée que si ce relais est au repos, c'est-à-dire hors comptage.

Pour l'interdiction du démarrage il est possible d'employer soit la position travail, soit la position repos du deuxième contact.

La position travail peut servir à court-circuiter le rupteur ou le détecteur de position d'allumage sur moteur à

essence. Défaut : les bougies finissent par se «noyer» en insistant sur le démarreur.

Autre solution, plus élégante, adaptable sur moteur essence ou moteur Diesel ; le contact repos peut couper l'alimentation du démarreur.

Bien que la coupure n'agisse que sur la bobine d'enclenchement du démarreur, les contacts du relais ne sont pas prévus pour supporter l'intensité passant par le fil de liaison contact à démarreur. Un relayage de «puissance» est nécessaire.

Ce relayage peut être réalisé à partir d'un relais accessoires, même type que celui déjà utilisé pour l'antivol, sortie klaxon. Ce relais sera fixé à proximité du passage du fil démarreur.

Le relayage peut également être réalisé avec un thyristor ou triac pouvant supporter 15 A, type TIC246X par exemple ou similaire.

Ce composant sera fixé sur une plaque et glissé dans une gaine de protection. Mais attention, cette deuxième solution ne fonctionne pas sur tous les modèles de voiture. Faire un essai préalable. Ces diverses possibilités de branchements sont indiquées fig. 7.

Cet antivol mettant en œuvre plusieurs modules, chacun peut choisir les éléments qui lui semblent utiles.

A partir du circuit de base, toutes les combinaisons peuvent être envisagées.

Seul l'ensemble antivol/relais de blocage fait appel à des composants figurant sur le circuit rappel d'alarme.

Si vous ne désirez pas utiliser ce dernier, et conserver le relais de blocage, les composants D1, D2, R1 (circuit rappel) peuvent être câblés directement entre plaque antivol et sortie E.

Dans ce cas, le blocage est permanent en phase post-alarme. La libération se fait, circuits de contrôle en position hors alarme, en fin de temporisation reprise surveillance.

Jean Douminge

## COMPOSANTS ELECTRONIQUES

## COMPOSANTS AUDIO

## SELECTION HAUT DE GAMME

S  
I  
L  
L  
I  
C  
O  
N  
H  
I  
L  
L

Square berlioz  
13, rue de Bruxelles  
Métro Place de Clichy  
Tél. : 874.83.79

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein

**Horizontalement :**

1. En physique nucléaire, il est employé comme absorbant des neutrons et permet la réalisation des écrans de protection des piles et des réacteurs nucléaires. Élément. - 2. Ferme ou fort. Le fémur a le sien. - 3. Ne se met pas devant n'importe qui. Est réputé profond. - 4. Connu pour le rôle qu'il a joué dans le développement de la télégraphie sans fil (il réalisa les premières liaisons par ondes hertziennes). Sigle politique. - 5. Les moteurs... ça le connaissait. Pour appeler. - 6. Ville du Chili. Un peu moderne. - 7. Paire. Sa poudre est à la base d'un artifice. C'est vous à Londres, d'accord (mais dans quel état, mon Dieu...). - 8. Au milieu du bois. Coule entre Nord et Pas-de-Calais. On le doublait facilement. - 9. Facilite les effets lumineux. Paire. - 10. Grâce à lui on peut faire le joint dans la plomberie... Avec ça on se retrouve sur le pré !!!

**Verticalement :**

I. Accélérateur de particules communiquant à celles-ci une énergie voisine de celles des rayons cosmiques. - II. Ensemble des organes physiques d'un système informatique. - III. La BB de la Belle-Epoque. Vieux sigle de régiments français (et l'auteur de cette grille a bien connu le 4<sup>e</sup>...). Suite de courant. - IV. Remué. Son passage dans les semi-conducteurs est d'une importance fondamentale pour les applications électroniques. - V. Fin de mode. Sert beaucoup à la Maison Blanche. - VI. Fragment de lustre. A l'origine de l'ozone. - VII. Bruit qui court sur les grandes ondes. Accueillit plus chaudement que chaleureusement. - VIII. Se joint bien à joint... Célèbre vaisseau spatial russe. - IX. Peut être électrique. - X. C'est un des constituants fondamentaux de l'atome.

(La solution de cette grille sera publiée dans notre prochain numéro).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1				M						E
2			D	U	R			C	O	L
3	D	E								E
4				C					P	C
5				O				S		T
6				U				O		R
7				R				Y		O
8				A	A		H	O	R	N
9				N				U		
10				T				Z		

**Solution de la grille  
parue dans le numéro 17 de Led**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	E	Q	U	I	P	E	M	E	N	T
2	L	U	R	S		D	O	P	E	
3	E	I		E	B	O	N	I	T	E
4	C	C	P		O		I	L		T
5	T	H		S	Y	S	T	E	M	E
6	R	E	V	A		E			U	N
7	I		D	I	S	Q	U	E		D
8	C	D		N			R	E	C	U
9	I	O			F	L			R	
10	T		S	E	L	E	C	T	I	F
11	E	R	G	O	N	O	M	I	E	

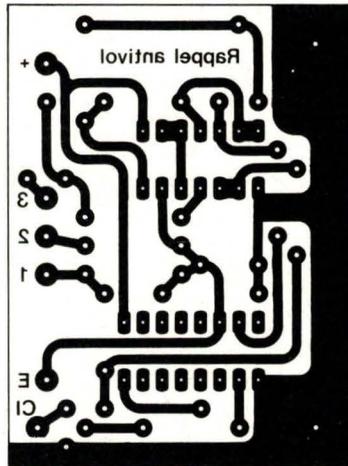
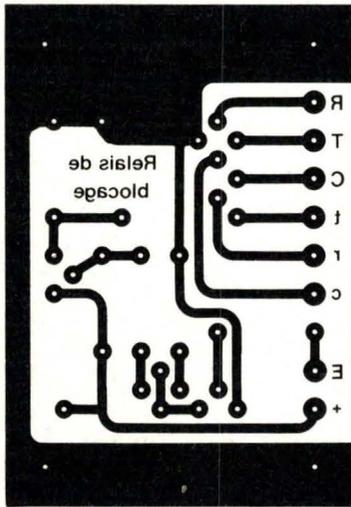
## NICE

LE PLUS GRAND CHOIX DE LA  
COTE D'AZUR  
EN  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
APPAREILS DE MESURE  
SONO - VIDEO  
ETC...  
CHEZ

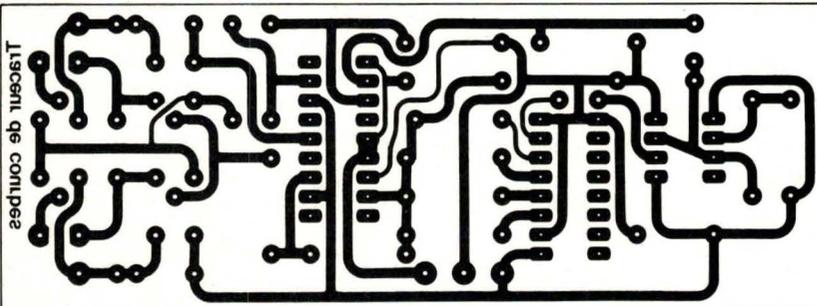
## HIFI DIFFUSION

19 RUE TONDUTI DE L'ESCARENE  
06000 NICE  
TEL : (93) 80.50.50 - (93) 62.33.44

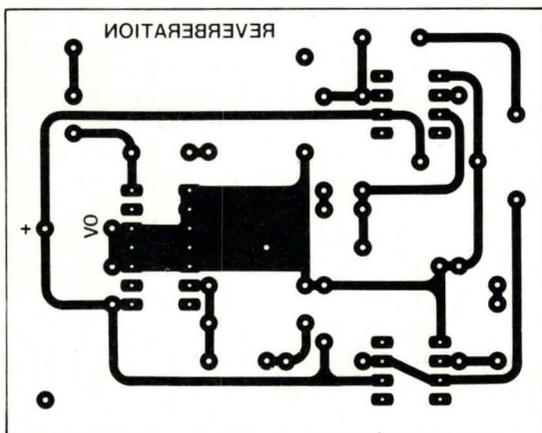
# GRAVEZ-LES VOUS MEME



◀ Circuits rappel d'alarme et relais de blocage (suite alarme auto 12 V n° 1031)



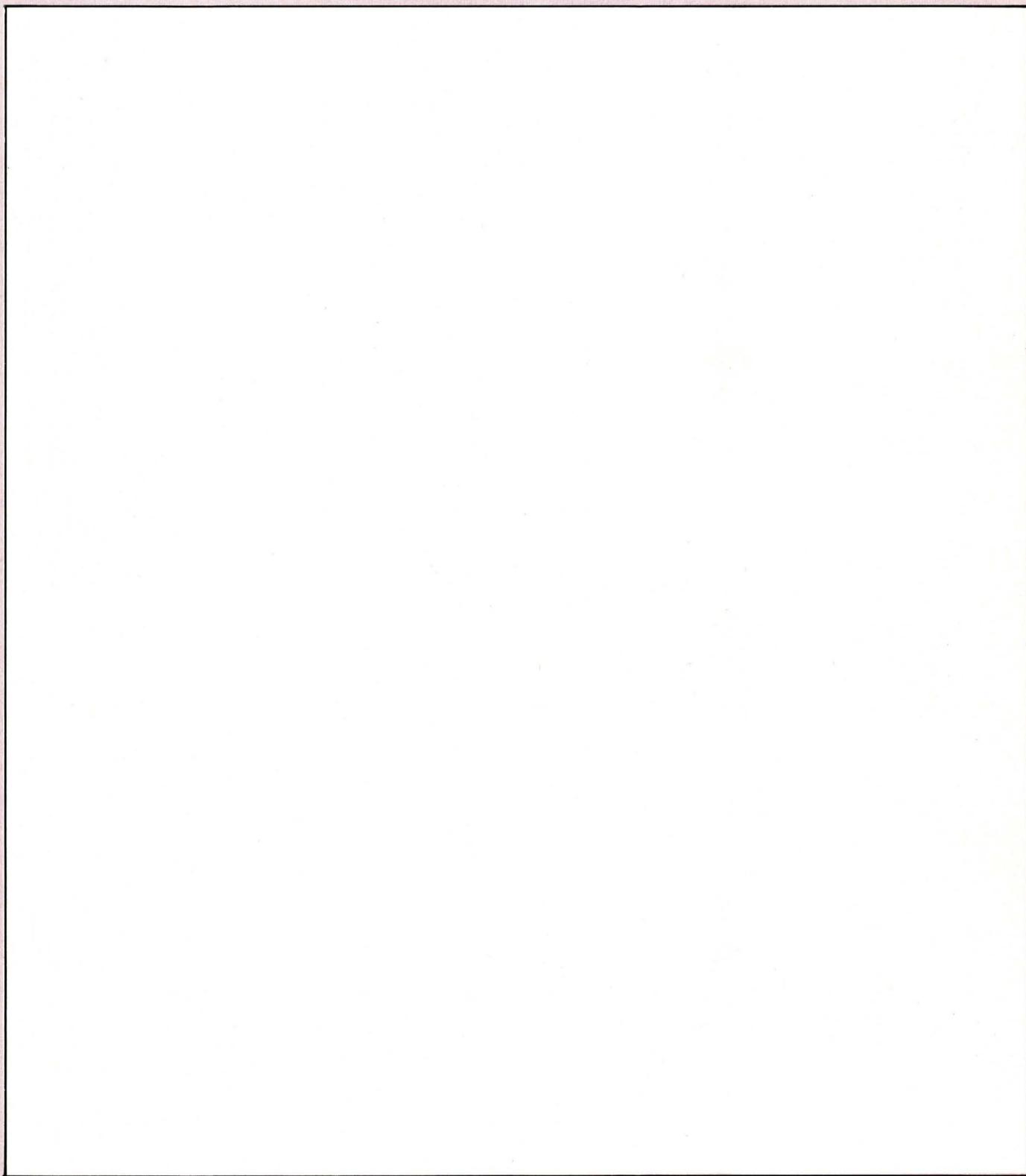
◀ Traceur de courbes de transistors n° 1847



◀ Unité de réverbération n° 1848

Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

# GRATEZ-LES VOUS-MEME



## PETITES ANNONCES

Alims de labo + de 100 variantes ;  
galvas Led et LCD ; GBF ;  
multimètre 2 000 pts ; sérigraphies  
FA et outillage Cl...

### recherche revendeurs

JMP ELECTRONIQUE

4, rue J.-B. Lulli  
65260 Pierrefitte

Composants, mesure,  
la vente continue !  
Demandez vite la liste de  
printemps : « Info-Nouveautés  
à prix chocs » ctre 2 timbres.  
Sigma 18, rue Montjuzet,  
63100 Clermont-Ferrand

### Sigma Composants, la vente continue !

Toujours des prix incroyables !  
Extrait de la liste « Info-  
Nouveautés » : (prix unitaires à  
partir de 10 pièces de même type) :  
2N 3055 : 3,25 F - LF 351 : 4,60 F -  
LM 723 : 3,50 F - 74 LS 74 : 2,20 F -  
CD 4077 : 1,95 F - Zener 400 MW :  
0,55 F, etc. Du matériel neuf de  
premier choix. Liste complète ctre  
2 timbres : Sigma 18, rue  
Montjuzet, 63100 Clermont-  
Ferrand. (Vente par  
correspondance).

**Tarif des petites annonces :**  
20 F TTC la ligne de 36 signes. Le règlement  
doit accompagner le texte de l'annonce.

## INDEX DES ANNONCEURS

Acer .....	p. 11 - 80 à 84	Lectron .....	p. 15
Bloudex .....	p. 28	Moesa .....	p. 16
Cibot .....	p. 34	Périefélec .....	p. 2
Eurotechnique .....	p. 39	Siceront KF .....	p. 12-14-16
HBN .....	p. 46 à 51	Siliconhill .....	p. 27-75
Hifi Diffusion .....	p. 76	Soamet .....	p. 12
Iskra .....	p. 17	Sonerel .....	p. 65
Kliatchko .....	p. 17	Unieco .....	p. 11
LDEM .....	p. 14	ZMC .....	p. 13-33

## BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT GROUPE DES EDITIONS FREQUENCES

	Prix du n°	Nombre de numéros	France	Etranger*
Led	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Led Micro	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Led + Led Micro		10 n <sup>os</sup> + 10 n <sup>os</sup>	260 F <input type="checkbox"/>	360 F <input type="checkbox"/>
Nouvelle Revue du Son	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Son Magazine	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Audiophile	35 F	6 n <sup>os</sup>	175 F <input type="checkbox"/>	220 F <input type="checkbox"/>
Forum Audiophile	20 F	6 n <sup>os</sup>	90 F <input type="checkbox"/>	140 F <input type="checkbox"/>
VU magazine	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Fréquences Journal	16 F	10 n <sup>os</sup>	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>
Jazz Ensuite	30 F	6 n <sup>os</sup>	160 F <input type="checkbox"/>	200 F <input type="checkbox"/>

\* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Veuillez indiquer à partir de quel numéro ou de quel mois vous désirez vous abonner.

Nom : ..... Prénom : .....

N° : ..... Rue : .....

Ville : ..... Code Postal : .....

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à :

EDITIONS FREQUENCES, 1, boulevard Ney, 75018 Paris.

MODE DE PAIEMENT : C.C.P.  Chèque bancaire  Mandat



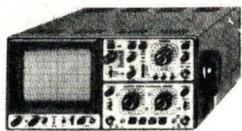
● OSCILLOSCOPES ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 59 F

**CHOISISSEZ AVEC VOTRE OSCILLOSCOPE soit**

- 2 sondes combinées
- l'oscillo-base
- ou... consultez-nous!

\* sauf HM103

**HAMEG**  
avec sonde



**ACCES. OSCILLO**

HZ 30 X 1	100 F
HZ 32	65 F
HZ 34	65 F
HZ 35 X 10	118 F
HZ 36 X 1 X 10	212 F
HZ 37	270 F

**NOUVEAU HM 103**  
Y : à 10 MHz 2 mV/cm max.  
X : 0,2 µS/cm à 0,2 S/cm.  
Déclenchement : 0 à 30 MHz.  
Testeur de composants.  
Avec sonde ..... 2390 F

**METRIX**



**HAMEG 204**  
Double trace 20 MHz.  
2 mV à 20 V/cm. Montée  
17,5 ns. Retard balay. de  
100 ns à 1 S. BT : 2 S à  
0,5 µS + expansion par  
10 test. de compos. incor.  
Prix ..... 5270 F  
Avec tube rémanent ..... 5650 F

**NOUVEAU HM 203/4**  
Double trace 20 MHz.  
2 mV à 20 V/cm. Montée  
17,5 ns. BT XY : de 0,2 S  
à 0,5 µS. L 285 x H 145 x  
P 380. Réglage lin et tube  
carré  
Prix ..... 3650 F  
Avec tube rémanent ..... 4030 F

**HM 605**  
Double trace 60 MHz  
1mV/cm expansion Y x 5.  
Ligne retard.  
Prix ..... 6748 F  
Avec tube rémanent ..... 7120 F

**OX 710**  
2 x 15 MHz 5 mV à 20  
V/cm.  
**QUANTITE LIMITEE**  
Avec sondes  
2690 F

**NOUVEAU OX 710 B**  
2 x 15 MHz, 5 mV à 20  
V/cm. Fonctionnement  
en X et Y. Testeur de composants.  
Avec sondes  
Prix ..... 3190 F

**NOUVEAU OX 712 D**  
2 x 20 MHz, 1 mV. Post  
acc. 3 kV XY. Addition et  
soustraction des voies.  
Prix ..... 4890 F

● GENERATEUR HF, BF et FM ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 39 F



**LEADER HF - LSG 17**  
Fréquences 10 kHz à 390  
MHz sur harmoniques.  
Prix ..... 1399 F

**LEADER BF - LAG 27**  
10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V  
RMS. Dist. 0,5%  
Prix ..... 1599 F  
**BF - LAG 120 A**  
10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V  
RMS. Dist. 0,05%  
Prix ..... 2799 F

**MONACOR GENE BF AG 1000**  
10 Hz à 1 MHz  
≥ 5 V. eff. sinus.  
≥ 10 V CC. carré  
Prix ..... 1590 F

**ELC GENE BF 791 S**  
1 Hz à 1 MHz.  
Sortie 5 V.  
Prix ..... 945 F

**GENE FONCTIONS THANDAR TG 100**  
Géné. de fonction. Sinus.  
carré, triangle. 1 Hz à  
100 kHz.  
Prix ..... 1675 F

**GENE FONCTIONS BK 3010**  
Signaux sinus, carrés,  
triangulaires. Fréquence 0,1  
à 1 MHz. Temps de montée  
< 100 ns. Tension de calage  
réglable. Entrée VCO per-  
mettant la volubilité.  
Prix ..... 5279 F

**GENE FONCTIONS BK 3020**  
Géné à balayage d'ondes 0  
à 24 MHz. Sinus., rec-  
tang., carré TTL impul-  
sions. Sortie : 0 à 10 V  
/50Ω. Atténuateur : 0 à  
40 dB. Sortie TTL.  
Prix ..... 5279 F

**GENE FONCTIONS BF 2431**  
5 Hz à 500 kHz. 5 calibres.  
Sortie 2 V sinus eff., 10 V  
crête, crête carrée. Dist. <  
0,1%. Imp. 600 Ω.  
Prix ..... 1879 F

**GENE FONCTIONS BF 2432**  
0,5 Hz à 5 MHz. 7 gam-  
mes, 3 fonctions. Sortie  
max. 10 V crête-crête.  
Imp. 50 Ω. Sortie TTL.  
Prix ..... 1897 F

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEUR ● Frais de port : Forfait 21 F

**METRIX**



**MX 563**  
2000 points. 26 calibres.  
Test de continuité visuel et  
sonore. 1 gamme de me-  
sure de température.  
Prix ..... 2000 F

**MX 522**  
2 000 Points de mesure 3  
1/3 digits. 6 fonctions. 21  
calibres 1 000 V DC. 750  
V AC.  
Prix ..... 788 F  
MX 502 ..... 889 F

**MX 562**  
2 000 Points. 3 1/2 digits.  
précision 0,2%. 6 fonc-  
tions, 25 calibres.  
Prix ..... 1 060 F

**MX 575**  
20.000 points. 21 calibres.  
2 gammes. Compteur de  
fréquence.  
Prix ..... 2205 F

**MX 001**  
T. DC 01, V à 1 600 V. T.  
AC 5 V à 1 600 V. Int DC  
50µA à 5 A. Int. AC  
160µA à 1,6 A. Résist. 2Ω  
à 5 MΩ. 20 000 Ω/V DC.  
Prix ..... 391 F

**MX 453**  
20 000Ω/V CC. VC : 3 à  
750 V. VA : 3 à 750 V.  
IC : 30 mA à 15 A. IA :  
30 mA à 15 A. Ω : 0 à  
5 kΩ.  
Prix ..... 646 F

**MX 202 C**  
T. DC 50 mV à 1 000 V. T.  
AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à  
1 000 V. Int. DC 25µA à 5  
A. Int. AC 50 mA à 5 A.  
Résist. 10Ω à 12 MΩ. Dé-  
cibel 0 à 55 dB. 40 000  
Ω/V.  
Prix ..... 818 F

**MX 462 G**  
20 000Ω/V CC/AC. Classe  
1,5. VC : 1,5 à 1 000 V.  
VA : 3 à 1 000 V. IC :  
100µA à 5 A. IA : 1 mA à 5  
A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ.  
Prix ..... 709 F

**MX 430**  
Pour électronique.  
40 000Ω/V. DC  
4 000Ω/V AC  
Avec cordon et piles  
Prix ..... 818 F  
Etui AE 181  
Prix ..... 117 F

**BECKMANN**



**T 100 B**  
Digits : 3 1/2. Autonomie :  
200 heures. Précision :  
0,5%. Calibre : 10 am-  
pères. V = 100µV à  
1 000 V. V = 100µV à  
750 V. I = 100 nA à 10 A.  
R = 1 Ω à 20 MΩ  
Prix + étui ..... 649 F

**T 110 B**  
Digits : 3 1/2. Autonomie :  
200 heures. Précision :  
0,25%. Calibre : 10 am-  
pères.  
Prix + étui ..... 790 F

**TECH 300 A**  
2 000 Points. Affich.  
cristaux liquides. 7 fonc-  
tions. 29 calibres.  
Prix ..... 1 060 F

**TECH 3020**  
2 000 Points. Affich. Af-  
fich. cristaux liquides.  
Précision 0,1%. 10 A  
cc/AC.  
Prix ..... 1789 F

**ACCESSOIRES MULTI-  
METRE :**  
Etui pour T 100  
T 110 ..... 78,20  
Etui Tech 300 ..... 81,10  
Etui Tech 3020 ..... 257,00  
Diverses sondes de tem-  
pérature.

**FLUKE 73**  
3200 points. Affichages  
num. et analogique par  
Barograph gamme autom.  
précision 0,7%.  
Prix ..... 945 F

**75**  
3200 points. Mêmes ca-  
ractéristiques que 73.  
Précision 0,5%.  
Prix ..... 1095 F

**77**  
3200 points. Mêmes ca-  
ractéristiques que 73 et 75.  
Précision 0,3%.  
Prix ..... 1395 F

**CENTRAD**



**312 + 20 kΩ ca  
4 kΩ ca.**  
CC 9 gammes  
CA 7 gammes  
IC 6 gammes  
IA 6 gammes  
DB 5 gammes  
Résist. capac.  
Prix ..... 347 F

**819**  
20 000 Ω/V. CC. 4000  
Ω/V CA. 80 calibres. Livré  
avec piles cordon et étui.  
Prix ..... 469 F

**NOVOTEST T 250**  
20 000 Ω/V. 32 calibres.  
Protection totale amp. gaz.  
Commutateur rotatif.  
Prix ..... 269 F

**NOVOTEST T 141**  
20 000 Ω/V. 71 calibres.  
Protège fus. diode. Possi-  
ble Ω x 10 000.  
Prix ..... 349 F  
**T 161**  
Prix ..... 389 F

**PERIFILEC**  
Cristaux liquides 3 1/2 di-  
gits. 100µV à 1000 V.  
CC/AC. 0,1µA à 2 ACC/AC.  
1Ω à 20 MΩ. Capacimètre  
de 1 pF à 20 µF.  
Prix ..... 1819 F

**DIGEST 82**  
Multimètre numérique  
Capacimètre Thermomètre  
Mesure des conduc-  
tances  
Testeur ..... 1897 F

**680 R**  
20 000Ω/V DC  
4 000Ω/V AC  
80 gammes de mesures.  
Livré avec cordons et pi-  
les. Avec étui.  
Prix ..... 499 F

**680 G**  
20 000Ω/V CC  
4 000Ω/V CC  
48 gammes.  
Avec étui, cordons et pi-  
les.  
Prix ..... 420 F

**ICE 80**  
20 000Ω/V C  
4 000Ω/V AC  
35 gammes  
Avec étui, cordons et pi-  
les.  
Prix ..... 329 F

**PANTEC**



**MAJOR 20 K**  
Universel. Sensibilité :  
20 kΩ/V. AC/DC. 39 cali-  
bres.  
Prix ..... 399 F

**MAJOR 50 K**  
40 000 V = et VC : de  
0,3 à 1 000 V. VA : de 3 à  
1 000 V. IC : 30µA à 3 A.  
IA : 30 mA à 3 A. Ω : de 0 à  
200 MΩ.  
Prix ..... 499 F

**PAN 3003**  
59 calibres. AAC/DC 1µA à  
5 A. VAC/DC 10 mV à 1 kV.  
10Ω à 10 MΩ sur une  
seule échelle linéaire.  
Prix ..... 799 F

**PORTATIF BANANA**  
CC 20kΩ V  
CA 10kΩ V  
CC ± 2 %  
CA ± 4 %  
Prix ..... 299 F

**2001**  
Cristaux liquides 3 1/2 di-  
gits. 100µV à 1000 V.  
CC/AC. 0,1µA à 2 ACC/AC.  
1Ω à 20 MΩ. Capacimètre  
de 1 pF à 20 µF.  
Prix ..... 1819 F

**TRANSISTORS  
TESTER**  
Contrôle l'état des diodes,  
transistors et FET, NPN,  
PNP, en circuit sans dé-  
montage.  
Quantité limitée.  
Prix ..... 399 F

**PANTEC**  
Contrôle l'état des diodes,  
transistors et FET, NPN,  
PNP, en circuit sans dé-  
montage.  
Quantité limitée.  
Prix ..... 399 F

**ELC - TE748**  
Vérification en/et hors cir-  
cuit FET, thyristors diodes  
et transistors PNP ou NPN.  
Prix ..... 239 F

**BK 510**  
Très grande précision.  
Contrôle des semi-  
conduct. en/et hors circuit.  
Indication du collecteur-  
émetteur, base.  
Prix ..... 1700 F

● MILLIVOLMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCESMETRES ● + Frais de port : Forfait 25 F



**CAPACIMETRE 22 C**  
A cristaux liquides  
12,7 mm. Haute précision  
0,5%. Gamme 200 PF à  
2000 µF. Rapidité de me-  
sure.  
Prix ..... 959 F

**CAPACIMETRE BK 820**  
Affichage digital, mesure  
des condens. comprises  
entre 0,1 pF et 1 F.  
Prix ..... 2190 F

**CAPACIMETRE PANTEC A LECTURE ANALOGIQUE**  
50 - 500 - 5000 - 50000  
500000 PF.  
Prix ..... 490 F

**MILLIVOLMETRE LEADER LMV 181 A**  
Fréquences 100 µV à 300  
V. Réponse en fréquence  
de 5 Hz à 1 MHz.  
Prix ..... 2190 F

**MIRES et MINI MIRES**

**SADELTA MC11L**  
NB/couleur - UHF/VHF  
Secam, barres couleurs,  
pureté, convergences,  
points, lignes verticales.  
Garantie 1 an.  
Prix ..... 2950 F  
**MC 11 Version PAL**  
Prix ..... 2590 F

**SADELTA LABO MC 32 L**  
Mire performante de la  
laboratoire version Secam  
Prix ..... 4490 F  
Version PAL ..... 4150 F

**FREQUENCE METRES**

**THANDAR TF 200**  
200 MHz. Affichage cristaux  
liquides.  
Prix ..... 3090 F  
**PMF 200**  
Prix ..... 1090 F

● ALIMENTATION STABILISEES ● Frais de port : Forfait 25 F



**ELC**  
AL 811.  
Alimentation universelle 3,  
4,5, 6, 7,5, 9, 12 V.  
1 A.  
Triple protection  
AL 784  
12,5 V, 3 A ..... 219 F  
AL 785  
12,5 V, 5 A ..... 326 F

AL 812  
0 à 30 V, 2 A ..... 593 F  
AL 813  
13,8 V, 10 A ..... 690 F  
AL 745 AX  
2,15 V, 0,3 A ..... 474 F  
AL 781  
0 à 30 V, 5 A ..... 1300 F

**PERIFILEC (protection électronique)**

Réf.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.8	AS 12.12	AS 12.18
Tens. de sortie	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V
Puis. max. sortie	20 W	60 W	100 W	150 W	210 W
Prix	140 F	257 F	576 F	818,50 F	1 160 F

**VOC**  
PS1. 12,6 V - 2 A  
Prix ..... 196 F  
PS 3. 13,8 V - 4 A  
Prix ..... 241 F

**FREQUENCESMETRE THANDAR PFM200 250 MHz**

Affichage digital de 20 Hz à 250 MHz  
Alimentation 9 Volts

899 F

Port 25 F

MODULES HAMEG ● STOP ● 8001 ● 8010 ● 8020 ● 8030 ● 8032 ● 8050 ● STOP ● CONSULTEZ-NOUS ● STOP ●

CREDIT SUR DEMANDE ● CCP ACER 658 42 PARIS PARIS ●

**ACER composants**  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. Tél. 770.28.31

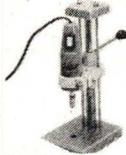
**REUILLY composants**  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. Tél. 372.70.17

**MONT-PARNASSE composants**  
3, rue du Maine,  
75014 PARIS. Tél. 320.37.10

**ATTENTION.** Pour éviter les frais de contre-remboursement nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris les frais de port).  
**ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT :** 30% à la commande + port + frais de CR. Par poste 25 F. SNCF 35 F.

**PERCEUSE PGV**

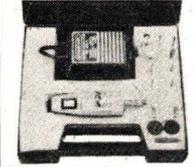
15.000 T/mn



42 watts avec bâti  
**89<sup>F</sup>**

Perceuse seule.....**59<sup>F</sup>**  
Bâti seul.....**39<sup>F</sup>**

**COFFRET PERCEUSE**



Perceuse + transfo + OUTILS.....**230<sup>F</sup>**  
Prix sans transfo.....**149<sup>F</sup>**

**FLEXIBLES**

long. 560 mm, serrage de 0,3 à 2,5 mm  
Prix.....**48<sup>F</sup>**

Pour P5  
long. 800 mm, serrage de 0,3 à 3,5 mm  
Prix.....**108<sup>F</sup>**

**CARILLON 24 RITOURNELLES**



Electronique micro programmée. Alim. pile/secteur.  
Prix.....**220<sup>F</sup>**

**PERCEUSE P4**



50 W 20.000 t/mn Support de précision  
Perceuse seule.....**125<sup>F</sup>**  
Bâti seul.....**86<sup>F</sup>**  
P4 + bâti.....**211<sup>F</sup>**  
Transfo 220 V/12 V/10 VA.....**96<sup>F</sup>**

**PERCEUSE SOUS BLISTER**



Perceuse P4 + 15 outils sous blister.  
Prix.....**184<sup>F</sup>**

**OUTIL DE PERÇAGE PTS 898 «EMPORTE PIECE» MONACOR**

Pour Ø maxi 30 mm. Permet un perçage net, précis et de haute définition.  
Prix.....**199<sup>F</sup>**

**INTERPHONE FM**



2 canaux. Branchement direct sur prise 220 V.  
La paire.....**399<sup>F</sup>**

**CHRONO CAR**



Montre digitale avec chronomètre. Affichage sur 24 h. Eclairage. Chronomètre indépendant avec mémoire sur 24 h. Alim. 12 V.  
Prix.....**219<sup>F</sup>**

**DIGICAR**



Montre digitale à quartz, affichage 24 h. Eclairage. Système de remise à l'heure original (breveté). Alim. 12 V.  
Prix (en Kit).....**199<sup>F</sup>**

**ALLUMAGE TRANSISTORISE**



Système électronique. Améliore le démarrage et la souplesse à bas régime. Economie d'essence jusqu'à 7%. Alim. 12 V.  
Prix (en Kit).....**199<sup>F</sup>**

**ALARME ELECTRONIQUE**



AE 12S. Conforme au code de la route. Signal sonore et lumineux intermitent. Mise en court-circuit de la bobine. Montage très facile.  
Prix (en Kit).....**199<sup>F</sup>**

**TRANSFORMATEUR P4, P5, INTEGRALE**



Pour P4, P5 et intégrales. 220 V/12 V, 24 VA.  
Prix.....**115<sup>F</sup>**

**PLATINE A 2 BRAS PCH3**



Permet une assistance pour travaux de soudure précis.  
Prix.....**59<sup>F</sup>**

**DETECTEUR DE GAZ**

Détecte toutes les fuites de gaz. Branchement sur prise 220 V. Avertissement sonore.



**359<sup>F</sup>**

**MICRO ESPION FM**

Prix.....**159<sup>F</sup>**

**KIT ANTIPARASITE OMENEX**



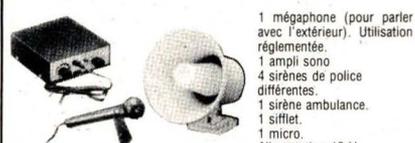
Composé de 4 bouillons bougies 1 sur distribut. 2 condens. 2,2 MF 2 cosses pré-isolées. 1 tresse de masse  
Avec schéma.....**99<sup>F</sup>**

**COMPTE-TOURS ELECTRONIQUE**



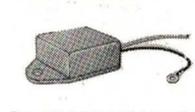
Pour moteur à essence 4 cylindres. Affichage linéaire. Jusqu'à 7400 t/mn. Alim. 12 V.  
CT 80.....**330<sup>F</sup>**  
Pour diesel Jusqu'à 6000 t/mn. CT 80 D.....**399<sup>F</sup>**

**ENSEMBLE MEGAPHONE PUBLIC ADRESSE «SPECIAL VOITURE»**



1 mégaphone (pour parler avec l'extérieur). Utilisation réglementée. 1 ampli sono 4 sirènes de police différentes. 1 sirène ambulance. 1 sifflet. 1 micro. Alimentation 12 V. Puis. 10 Wref.  
Nouveau kit complet L'ensemble (+ port 21 F)  
**380<sup>F</sup>**

**TEMPORISATEUR DE PLAFONNIER**



Permet de maintenir l'éclairage 15 à 20" après la fermeture de la porte. Branchement très simple. Alim. 12 V.  
Prix.....**76<sup>F</sup>**

**VARIATEUR POUR P4, P5, INTEGRALE**



Pour P4, P5 et intégrales. 220 V/16 V, 24 VA de 1000 à 20.000 t/mn.  
Prix.....**230<sup>F</sup>**

**CONVERTISSEUR DE TENSION MONACOR**



Pour auto. Entrée 12 V sur allumigeur. Sortie 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 et 12 V. 800 mA.  
Prix.....**49<sup>F</sup>**

**ENROULEURS DE CABLES**



5 mètres.....**49<sup>F</sup>**  
8 mètres.....**59<sup>F</sup>**

**JEU DE COSSES «FASTON» OMENEX**



Assortiment de cosses pour équipement électrique voiture.  
Prix.....**49<sup>F</sup>**

**ECO PILOTE**



Système d'aide à la conduite. Couplé en compte-tours CT 80, vous indique ce qu'il faut faire pour consommer moins. Economie possible 8% d'essence à moyenne égale.  
Prix.....**399<sup>F</sup>**

**QUADRI-PRISE**



4 prises pour brancher votre chaîne Hi-Fi et autres appareils, intensité admissible : 6 A.  
Prix.....**33<sup>F</sup>**

**TEMPORISATEUR D'ESSUIE-GLACE**



Permet de régler la cadence des essuie-glaces entre 3 et 50 secondes. Alim. 12 V.  
Prix.....**219<sup>F</sup>**

**ENCEINTES AUTO GOLDEN TECHNICA PRO 50**



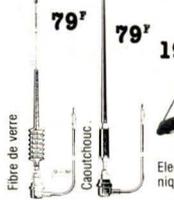
30 watts, 4Ω à faible encombrement. Cône métal. Suspension pneumatique.  
La paire.....**220<sup>F</sup>**

**ROTOR AUTOMATIQUE D'ANTENNE TV/FM**



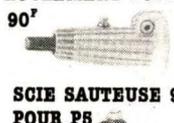
Rotation 360°. Alim. 220 V, charge 50 kg. Période de rotation 60".  
Prix.....**599<sup>F</sup>**

**ANTENNES VOITURE OMENEX**



79<sup>F</sup> 79<sup>F</sup> 199<sup>F</sup>

**BROCHE A ROULEMENT POUR P5**



90<sup>F</sup>

**SCIE SAUTEUSE 90° POUR P5**



138<sup>F</sup>

**CHASSIS KF D'INSOLATION EN KIT**



270 x 400 mm complet avec notice en kit.....**790<sup>F</sup>**

**SCIE CIRCULAIRE**



80 watts. 16.000 upm. Table 130 x 110 mm.  
Prix.....**250<sup>F</sup>**

**TABLE BATI ETAU**



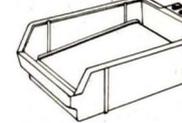
Table 150 x 120 haut 250 mm Prof. 125 mm  
**190<sup>F</sup>**

**PERCEUSE INTEGRALE**



80 watts. 16.500 t/mn. Moteur ventilé. Axe sur roulement à bille.  
Prix.....**185<sup>F</sup>**

**MACHINE A GRAVER KF**



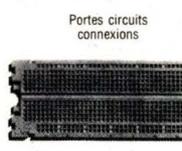
Surface de gravure 180 x 240 mm. Moteur ventilé. Axe sur roulement à bille. avec chauffage.  
**580<sup>F</sup>**  
**795<sup>F</sup>**

**TRANSFORMATEURS TORIQUES «SUPRATOR»**



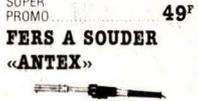
Non rayonnants. Vendus avec coupelle de fixation.  
Primaire 220 V  
Secondaires : 2x6 - 2x10 - 2x15 - 2x18 - 2x20 - 2x22 - 2x26 - 2x30 - 2x35.  
VA 18 30 50 80  
Prix 129 130 149 159  
Ø (mm) 71 71 83 93  
Epais 27 33 35 35  
VA 120 160 220 330  
Prix 188 208 269 336  
Ø (mm) 110 110 119 125  
Epais 37 45 52 74  
470 VA - 2x35 V.....**398 F**  
560 VA - 2x35 V 2x50 V.....**452 F**  
680 VA - 2x35 V.....**513 F**

**LAB - DEC**



Portes circuits connexions  
330 contacts.....**65,00 F**  
500 contacts.....**82,00 F**  
1000 contacts.....**159,00 F**  
Pas 2,54. Sans soudure

**POMPE A DESSOUDER SUPER PROMO**



FERS A SOUDER «ANTEX»  
Fer de précision pour micro-soudure, circuits imprimés, etc.  
Type G. 18 W. 220 V. Prix.....**90<sup>F</sup>**  
Type CX. 25 W. 220 V. Prix.....**85<sup>F</sup>**

**FERS A SOUDER «JBC»**

Fer à souder, 15 W. 220 V avec panne longue durée. Prix.....**97 F**  
Fer à souder 30 W, 220 V, avec panne longue durée. Prix.....**98 F**  
Support universel. Prix.....**58 F**  
Panne longue durée. Prix.....**23 F**  
Pince pour extraire les circuits intégrés. Prix.....**86,50 F**  
Panne pour dessouder les circuits intégrés DIL. Prix.....**145 F**

**FER A SOUDER «ENGEL»**

Minitrete 30 W. 220 V. Prix.....**185<sup>F</sup>**  
Panne pour Minitrete. Prix.....**17<sup>F</sup>**  
Type S 50, 35 W, 220 V. Livré en coffret avec 3 pannes fines. Prix.....**266<sup>F</sup>**  
Type N 60, 80 W, 220 V. Prix.....**275<sup>F</sup>**  
Type N 100, 100 W, 220 V. Prix.....**275<sup>F</sup>**  
Panne pour 100 W. Prix.....**275<sup>F</sup>**

**REVOLU- «WHAL» TIONNAIRE! FER A SOUDER**

Le «Wahl» Iso-tip se recharge automatiquement sur secteur 220 V en 4 h. Soude immédiatement 60 à 50 points de soudure sans recharge. Eclairage du point de soudure. Livré avec son socle-chargeur et 2 pannes. Prix.....**437<sup>F</sup>**

**OUTILLAGE**



Pincettes coupantes diagonales. Petit modèle. Prix.....**18<sup>F</sup>**  
Grand modèle. Prix.....**25<sup>F</sup>**  
Pince plate petit modèle. Prix.....**18<sup>F</sup>**

**COFFRETS STANDARD**



SERIE ALUMINIUM  
1A (37 x 72 x 25).....**11 F**  
2A (57 x 72 x 25).....**12 F**  
3A (102 x 72 x 25).....**14 F**  
4A (140 x 72 x 25).....**15 F**  
1B (37 x 72 x 44).....**11 F**  
2B (57 x 72 x 44).....**12 F**  
3B (102 x 72 x 44).....**14 F**  
4B (140 x 72 x 44).....**15 F**

SERIE PLASTIQUE  
P/1 (80 x 50 x 30).....**12 F**  
P/2.....**17,50 F**  
P/3.....**29 F**  
P/4 (210 x 125 x 70).....**42 F**  
SERIE PUPITRE PLASTIQUE  
362 (160 x 95 x 60).....**29 F**  
363 (215 x 130 x 75).....**51 F**  
364 (320 x 170 x 65).....**92 F**

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE.  
Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port). FORFAIT DE PORT : 21 F. Port gratuit pour commande supérieure à 300 F. • : Articles ne bénéficiant pas du port gratuit.

**ACER ACCESSOIRES**

**ANTENNE «VHF-UHF» D'INTERIEUR TV AMPLIFIEE**



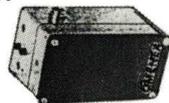
Prix ..... **379<sup>7</sup>**

**ANTENNE FM D'INTERIEUR AMPLIFIEE OMENEX**



Prix ..... **249<sup>7</sup>**

**AMPLI D'ANTENNE TV**



Large bande. Alimentation incorporée.  
EV 100 VHF 23 dB/UHF 26 dB... **399<sup>7</sup>**  
EV 200 VHF 26 dB/UHF 32 dB... **399<sup>7</sup>**

**FILTRE ANTIPARASITE OMENEX**



Isole les éléments de votre chaîne Hi-Fi des parasites secteur et des autres appareils électriques.  
Prix ..... **220<sup>7</sup>**

**SUPPORT D'ENCEINTE ACOUSTIQUE OMENEX**



Sur roulettes.  
La paire ..... **219<sup>7</sup>**

**TRANSMETTEUR A DISTANCE**



Signale à distance toute tentative d'effraction. Détection par contact et micro.  
Prix ..... **1190<sup>7</sup>**

**PUPITRE DE MIXAGE STEREO**



Avec plan incliné, 5 entrées, talkover et 2 vu-mètres éclairés.  
Prix ..... **889<sup>7</sup>**

**GASQUE WALKMANN JAMAIS VU!**



PROMO..... **39<sup>7</sup>**

**TABLE DE MIXAGE MPX 88**



Bande passante 50/15000 Hz. 4 entrées stéréo. Distorsion 0,3%.  
Prix ..... **399<sup>7</sup>**

**BECK 100 SUPPORT MURAL D'ENCEINTE**



Inclinaison verticale 150°. Inclinaison horizontale 0,42°. Charge maxi 25 kg.  
Prix la paire..... **155<sup>7</sup>**

**COFFRETS 40 ou 60 TIROIRS**



40 tiroirs ..... **159<sup>7</sup>**  
60 tiroirs ..... **169<sup>7</sup>**

**BOITE DE DERIVATION POUR DEUX CASQUES STEREO OMENEX**



Volume de chaque casque contrôlé par potentiomètre.  
Prix ..... **149<sup>7</sup>**

**INTERRUPTEUR HORAIRE JOURNALIER THEBEN TIMER**



3 coupures, 3 mises en route par 24 heures. Puissance 16 A max. Dim. : 70 x 70 x 42 mm.  
Prix ..... **105<sup>7</sup>**

**MICRO FM STYLO**



Micro omnidirectionnel. Emission réglable de 88 à 108 MHz. Alim. pile 1,5 V.  
Prix ..... **169<sup>7</sup>**

**LASER EN KIT MODULES PRETS A ETRE MONTES 2 mW**



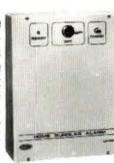
Tube, transfo, coffret, circuit imprimé, composants et accessoires, miroir moteur.  
Prix ..... **1699<sup>7</sup>**

**MICRO UD 130 UNITRONIC**



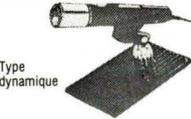
Micro unidirectionnel. Fréquences de 100 à 12.000 Hz. 2 impédances : 50Ω/600 Ω.  
Prix ..... **139<sup>7</sup>**

**CENTRALE UK 882 ALARME OMENEX**



Entrée, sortie et durée réglables, voyants de mise en service et contrôle. Cde de mise en service. Chargeur et batteries incorporées.  
Sans batteries ..... **957<sup>7</sup>**

**MICRO DM 110 UNITRONIC**



Omnidirectionnel. Rép. fréquences 90 à 12.000 Hz. Imp. 600 Ω.  
Prix ..... **79<sup>7</sup>**

**FLEXIBLES POUR MICRO UNITRONIC**



Pour régie, station de radio, discothèque, table de conférence.  
330 mm ..... **70<sup>7</sup>**  
480 mm ..... **90<sup>7</sup>**  
Base adaptateur ..... **49<sup>7</sup>**

**WRAPPING**

Outils à wrapper WSU 30 M. Déroule wrappe, déroule.  
Prix ..... **118,50<sup>7</sup>**  
Rouleaux de fil (4 couleurs au choix) 15 mètres.  
Prix ..... **50,50<sup>7</sup>**  
Pince à dénuder et à couper.  
Prix ..... **95,40<sup>7</sup>**  
Pince à extraire les C.I. Ex. 1  
Prix ..... **26<sup>7</sup>**  
Ex. 2 pour 24 et 40 broches.  
Prix ..... **143<sup>7</sup>**  
Outil à insérer les C.I. 1416.  
Prix ..... **87<sup>7</sup>**

**PISTOLET A WRAPPER**



Sur batterie  
Prix ..... **499<sup>7</sup>**  
Embout de recharge pour pistolet.  
Prix ..... **87,50<sup>7</sup>**

**COFFRETS «ESM»**

SERIE «EB»		Dim. int.	Prof 250	Prof 300	Prof 350
EB 11/05 FA	115 x 48 x 135	32,20			
EB 11/05 FP	115 x 48 x 135	34,30			
EB 11/08 FA	115 x 76 x 135	37,55			
EB 11/08 FP	115 x 76 x 135	39,70			
EB 16/05 FP	165 x 48 x 135	41,85			
EB 16/05 FA	165 x 48 x 135	45,05			
EB 16/08 FP	165 x 76 x 135	47,20			
EB 16/08 FA	165 x 76 x 135	50,40			
EB 21/05 FP	210 x 48 x 155	54,70			
EB 21/05 FA	210 x 48 x 155	57,90			
EB 21/08 FP	210 x 76 x 155	61,15			
EB 21/08 FA	210 x 76 x 155	64,40			

SERIES «ER» et «ET»		Dim. int.	Prof 250	Prof 300	Prof 350
ER 48/04	440 x 37	286,80	256,50	273,80	
ER 48/09	440 x 78	327,--	350,--	377,--	
ER 48/13	440 x 110	374,50	413,30	444,50	
ER 48/17	440 x 150	424,30	464,--	495,50	
ER 48/22	440 x 205	496,--	561,20	617,70	

SERIE «EP»		Dim. int.	Prix
EP 21/14	210 x 140 x 35 AV x 75 R		69,85
EP 30/20	300 x 200 x 50 AV x 100 AR		87,23
EP 45/20	450 x 250 x 50 AV x 100 AR		106,--

SERIE «EM»		Dim. int.	Prix
EM 06-03	60 x 30 x 100		17,--
EM 06-05	60 x 50 x 100		20,70
EM 10-05	100 x 50 x 100		27,90
EM 15-05	140 x 50 x 100		32,90

**BATTERIES RECHARGEABLES CADMIUM-NICKEL**

R6. L'unité ..... 11 F  
Par 4, l'une ..... 9 F  
R14. L'unité ..... 35 F  
Par 4, l'une ..... 32 F  
R20. L'unité ..... 55 F  
Par 4, l'une ..... 45 F  
Batterie à pression, type 6 F 22. 9 V ..... 75 F

**CHARGEURS DE BATTERIES**

Pour R2 ou 4 batteries R6, R14 ou R20  
Prix ..... **75<sup>7</sup>**  
Modèle 6F22  
Prix ..... **95<sup>7</sup>**  
Chargeur pour 4 batteries R6  
Prix ..... **54<sup>7</sup>**  
Chargeur pour 6F22  
Prix ..... **49<sup>7</sup>**

**CENTRALE D'ALARME A ULTRA SON**

Portège l'habitable par ultra-son, le coffre, le capot et les portières par contacts d'ouverture.  
Prix ..... **399<sup>7</sup>**

**CASSETTE DEMAGNETISANTE**

Démagnétise totalement et sans dommage pour les têtes, tous les appareils à cassette.  
Alim. pile mercure ..... **199<sup>7</sup>**

**LIGNES RETARD MONACOR**

RE 4  
Entrée 15Ω. Sortie 30 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 25/30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 238 x H 30 x l 55 mm.  
Prix ..... **87<sup>7</sup>**  
RE 6  
Entrée 15Ω. Sortie 10 kΩ. Fréquences 100-6000 Hz. Retard 30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim. L 255 x H 26 x l 32 mm.  
Prix ..... **78<sup>7</sup>**  
RE 16 NOUVEAU  
Prix ..... **249<sup>7</sup>**  
RE 21  
Entrée 15Ω. Sortie 3 kΩ. Fréquences 100-3000 Hz. Retard 15 mS. Durée retard 1,5 S. Dim. L 103 x H 2,5 x l 33 mm.  
Prix ..... **57<sup>7</sup>**

**MICRO UD 130 UNITRONIC**



Micro unidirectionnel. Fréquences de 100 à 12.000 Hz. 2 impédances : 50Ω/600 Ω.  
Prix ..... **139<sup>7</sup>**

**CENTRALE UK 882 ALARME OMENEX**



Entrée, sortie et durée réglables, voyants de mise en service et contrôle. Cde de mise en service. Chargeur et batteries incorporées.  
Sans batteries ..... **957<sup>7</sup>**

**MICRO DM 110 UNITRONIC**



Omnidirectionnel. Rép. fréquences 90 à 12.000 Hz. Imp. 600 Ω.  
Prix ..... **79<sup>7</sup>**

**FLEXIBLES POUR MICRO UNITRONIC**



Pour régie, station de radio, discothèque, table de conférence.  
330 mm ..... **70<sup>7</sup>**  
480 mm ..... **90<sup>7</sup>**  
Base adaptateur ..... **49<sup>7</sup>**

**WRAPPING**

Outils à wrapper WSU 30 M. Déroule wrappe, déroule.  
Prix ..... **118,50<sup>7</sup>**  
Rouleaux de fil (4 couleurs au choix) 15 mètres.  
Prix ..... **50,50<sup>7</sup>**  
Pince à dénuder et à couper.  
Prix ..... **95,40<sup>7</sup>**  
Pince à extraire les C.I. Ex. 1  
Prix ..... **26<sup>7</sup>**  
Ex. 2 pour 24 et 40 broches.  
Prix ..... **143<sup>7</sup>**  
Outil à insérer les C.I. 1416.  
Prix ..... **87<sup>7</sup>**

**PISTOLET A WRAPPER**



Sur batterie  
Prix ..... **499<sup>7</sup>**  
Embout de recharge pour pistolet.  
Prix ..... **87,50<sup>7</sup>**

**SIRENES**



• Police américaine 100 dB à 1 m ..... **199<sup>7</sup>**  
• SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A, 1200 t/mn. 110 dB à 1 m ..... **220<sup>7</sup>**  
• MINITEX à turbine, 12 V, 0,9 A, 110 dB. .... **90<sup>7</sup>**

**ALIMENTATION UNIVERSELLE AL 811**



3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V. 1 A. 6 sorties possibles, stabilité mieux que 1%.  
Prix ..... **198<sup>7</sup>**

**ALIMENTATION**



Entrée 220 V.  
300 mA ..... **48<sup>7</sup>**  
500 mA ..... **59<sup>7</sup>**

**WRAPPING**

Outils à wrapper WSU 30 M. Déroule wrappe, déroule.  
Prix ..... **118,50<sup>7</sup>**  
Rouleaux de fil (4 couleurs au choix) 15 mètres.  
Prix ..... **50,50<sup>7</sup>**  
Pince à dénuder et à couper.  
Prix ..... **95,40<sup>7</sup>**  
Pince à extraire les C.I. Ex. 1  
Prix ..... **26<sup>7</sup>**  
Ex. 2 pour 24 et 40 broches.  
Prix ..... **143<sup>7</sup>**  
Outil à insérer les C.I. 1416.  
Prix ..... **87<sup>7</sup>**

**PISTOLET A WRAPPER**



Sur batterie  
Prix ..... **499<sup>7</sup>**  
Embout de recharge pour pistolet.  
Prix ..... **87,50<sup>7</sup>**

**EFFACEUR PROFESSIONNEL DE CASSETTE**



Spécialement recommandé pour l'informatique.  
Prix ..... **149<sup>7</sup>**

**TELECOMMANDE D'ALARME A CODAGE PROGRAMMABLE**



Permet d'activer toute centrale d'alarme de l'extérieur (voiture, porte de garage, etc.).  
Prix ..... **599<sup>7</sup>**

**BROSSE EN FIBRE DE CARBONE UNITRONIC**



Avec tampon en velours de soie, auto lubrifié. Mise à la masse.  
Prix ..... **139<sup>7</sup>**

**ACER ACCESSOIRES**

ACER COMPOSANTS, 42 rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 770.28.31.  
REUILLY-COMPOSANTS, 79 bd Diderot, 75012 Paris. Tél. 372.70.17.  
MONTARNAS COMPOSANTS, 3 rue du Maine, 75014 Paris. Tél. 320.37.10.

	Dim. int.	Prix
EM 06/05	60 × 50 × 100	20,70
EM 10/05	100 × 50 × 100	27,50
EM 14/05	140 × 50 × 100	32,90



	Dim. int.	Prix
EC 12/07 FP	120 × 70 × 120	56,10
EC 12/07 FA	120 × 70 × 120	56,10
EC 12/07 FO	120 × 70 × 120	56,10
EC 18/07 FP	180 × 70 × 120	59,60
EC 18/07 FA	180 × 70 × 120	59,60
EC 18/07 FO	180 × 70 × 120	59,60
EC 20/08 FP	200 × 80 × 130	84,90
EC 20/08 FA	200 × 80 × 130	84,90
EC 20/12 FA	200 × 120 × 130	111,50
EC 24/08 FA	240 × 80 × 160	108,80
EC 26/10 FA	260 × 100 × 180	132,00
EC 30/12 FA	300 × 120 × 200	167,60

	Dim. int.	Prix
EP 21/14	210 × 140 × 35 AV × 75 AR	69,85
EP 30/20	300 × 200 × 50 AV × 100 AR	87,25
EP 45/20	450 × 250 × 50 AV × 100 AR	186,40

(avec poignée)

	Dim. int.	Prix
ET 24/11	220 × 100 × 180	158,20
ET 27/13	250 × 120 × 210	179,00
ET 27/21	250 × 200 × 210	226,00
ET 32/11	300 × 100 × 210	185,70
ET 38/13	360 × 120 × 300	299,00
ES 32/11	300 × 100 × 210	185,70

	Dim. int.	Prix
ER 48/04	440 × 37 × 250	228,80
ER 48/09	440 × 78 × 250	331,40
ER 48/13	440 × 110 × 250	375,00
ER 48/17	440 × 150 × 250	424,30

FP = face plastique  
 FA = face alu  
 FO = face plexi  
 «opto» rouge

**TOUS NOS  
 PRIX S'ENTENDENT  
 POIGNES COMPRISES**  
 Documentation  
 sur demande

EN VENTE CHEZ

**ACER  
 COMPOSANTS**  
 42, rue de Chabrol  
 75010 PARIS  
 Tél. : 770.28.31

**MONTPARNASSE  
 COMPOSANTS**  
 3, rue du Maine  
 75014 PARIS  
 Tél. : 320.37.10

**REUILLY  
 COMPOSANTS**  
 79, bd Diderot  
 75012 PARIS  
 Tél. : 372.70.17