LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI

Led

N°34

LES DETECTEURS DE SEUIL
L'EVOLUTION DE LA R.D.S
LECTEUR DE CODES BARRES
LE VIDEO GUIDAGE
AMPLIFICATEUR CLASSE A
CHARGEUR 12V/0A.10A

1226 - N° 34 - 16 F MENSUEL JANVIER 1986 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 µA à 10 A
- Ampèremètre alternatif
  7 gammes de 20 µA à 10 A
- Conductance
  2 gammes de 200 ns à 20 ns
- Résistances
  6 gammes de 200 Ω à 20 MΩ
- Capacités
  6 gammes de 2 000 pF à 200 µF
- 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

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI
N°34
Led

Société éditrice :
Editions Fréquences
Siège social :
1, bd Ney, 75018 Paris
Tél. : (1) 46.07.01.97 +
SA au capital de 1 000 000 F
Président-Directeur Général :
Edouard Pastor

LED
Mensuel : 16 F
Commission paritaire : 64949
Directeur de la publication :
Edouard Pastor
Tous droits de reproduction réservés textes et photos pour tous pays
LED est une marque déposée ISSN 0753-7409
Services **Rédaction-Publicité-Abonnements** : (1) 46.07.01.97
Lignes groupées
1 bd Ney, 75018 Paris

Rédaction :
Directeur technique
et Rédacteur en chef :
Bernard Duval assisté de
Jean Hiraga
Secrétaire de rédaction :
Chantal Cauchois
Ont collaboré à ce numéro : Jean Hiraga, L. Maliaud, R.A., Roger Ch. Houzé, P.F., A.C., D.B., C. de Linange, Oleg Chenguelly, Guy Chorein, Thierry Pasquier, Jean-Louis Fowler

Publicité
Directeur de publicité :
Alain Boar
Secrétaire responsable :
Annie Perbal

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
Impression
Berger-Levrault - Nancy

4
CONSEILS ET TOUR DE MAIN
Pas de bon ouvrier sans bons outils et pas de bons outils sans bon artisan.

9
LED VOUS INFORME
L'actualité du monde de l'électronique, les produits nouveaux.

10
EN SAVOIR PLUS SUR L'OSCILLOSCOPE
L'oscilloscope est un « multimètre de visualisation » permettant l'observation de signaux électriques en fonction du temps. Son usage s'est d'ailleurs étendu à tout phénomène pouvant être traduit en grandeur électrique correspondante. Il permet de visualiser directement la forme, l'amplitude ainsi que la fréquence du signal à analyser.

16
EN SAVOIR PLUS SUR LES DISPOSITIFS A SEUIL
On entend par dispositifs à seuil des montages dans lesquels la tension de sortie ne peut prendre que deux valeurs : le niveau haut et le niveau bas. En fait, le fonctionnement des circuits à seuil est intermédiaire entre les circuits linéaires et les circuits logiques.

24
EN SAVOIR PLUS SUR LA RECEPTION DIRECTE PAR SATELLITE
La pratique de la RDS ou Réception Directe des Satellites TV constitue une évolution considérable sur le plan des coutumes beaucoup plus que dans celui de la technique pure.

31
RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE
Les codes barres connaissent depuis quelques années une expansion constante. Réservés il y a encore peu de temps aux produits grand public, on les trouve maintenant sur de nombreux produits industriels manufacturés.
La première utilisation des codes barres date de 1962 !

35
MAGAZINE : COMPACT-DISC ET VIDEO GUIDAGE
Dans un proche avenir, les automobilistes circulant en pays inconnu ne se sentiront plus livrés à eux-mêmes et obligés de chercher leur route. Grâce au système CARIN, ils seront assistés en tous lieux par une sorte de « co-pilote électronique ».

42
KIT : AMPLIFICATEUR CLASSE A
Cette réalisation, nous l'avons voulu bien sûr très performante, mais aussi facile à mettre au point. L'électronique, tout en faisant appel à un schéma original, ne demande que fort peu de composants. Le châssis de marque ESM est en fait un rack 19".

60
KIT : CHARGEUR DE BATTERIES 12 V/0 A 10 A (2e PARTIE)
Ce chargeur, nous en sommes persuadés, fera l'unanimité de nombreux lecteurs lassés de voir passer leurs accumulateurs de vie à trépas sans pouvoir changer grand chose à cet état de fait.

70
ALIMENTATION A DECOUPAGE
Les alimentations à découpage permettent d'obtenir des rendements supérieurs à ceux fournis par une régulation classique. Cette amélioration de l'efficacité s'accompagne d'une réduction de volume conséquente.

74
VU-METRE A DIODES LED
Ce montage offre une dynamique importante, puisqu'il lui est possible de visualiser sur une rangée de dix-neuf diodes leds des variations de modulation pouvant atteindre – 40 dB à + 3 dB.

77
GRAVEZ-LES VOUS-MEME
Un procédé qui vous permettra de réaliser vous-même, en très peu de temps, nos circuits imprimés.

L'adaptation des cellules à bobine m

Sur une chaîne haute-fidélité, le remplacement du phonolecteur à aimant mobile par une version à bobine mobile peut poser quelques difficultés d'adaptation quand le préamplificateur ne comporte qu'une entrée phono haut niveau. Il convient de connaître les caractéristiques précises de la cellule, du préamplificateur et du maillon intermédiaire devant être inséré.

Alors qu'autrefois les phonolecteurs à bobine mobile étaient plutôt rares et surtout de prix beaucoup plus élevé que celui des versions à aimant mobile, les prix des versions dites « MC » (Moving Coil ou Bobine Mobile) sont à présent répartis sur une plage de prix plus large et adaptée à chaque budget. Aujourd'hui, le prix de ce type de cellule s'étend entre 5 à 600 F et plus de 3 000 F.

Le niveau de sortie moyen d'une cellule à bobine mobile est compris généralement entre 0,15 et 0,7 mV, la valeur moyenne étant de 0,3 mV. Soit dix fois moins que le niveau de sortie moyen d'une cellule à aimant mobile. Selon la valeur du gain total résultant de l'association des maillons employés (cellule, préamplificateur, amplificateur, enceintes) un supplément de gain compris entre 15 et 35 dB sera nécessaire.

La puissance de sortie varie d'un amplificateur à l'autre, de même que sa sensibilité d'entrée (celle-ci peut varier entre 0,4 V et 2 V). Les enceintes peuvent avoir des valeurs de rendement très différentes les unes des autres, les variations pouvant être comprises entre 83 dB/m/W et 100 dB/m/W. Les préamplificateurs peuvent, selon leur origine, posséder un gain total variant entre 45 et 80 dB environ. La sensibilité d'entrée phono MM peut elle-même varier dans une fourchette comprise entre 1,5 mV et 6 mV. Ajoutons enfin l'écart de niveau de sortie que l'on remarquera sur les différents modèles de cellules à bobine mobile (ou à aimant mobile). Le tout associé conduit, selon que les adaptations soient bonnes, très bonnes, moyennes ou mauvaises, à l'obtention d'un rapport signal/bruit bon, très bon, moyen ou bien encore médiocre. De même et selon les conditions d'adaptation, il sera soit possible de profiter pleinement des possibilités en puissance de l'amplificateur, soit de ne pouvoir en tirer qu'une partie, dans le cas d'une sous-modulation.

Dans quelques cas, plutôt rares, d'un gain total très élevé ne s'accompagnant pas pour autant d'un problème de bruit de fond (souffle ou ronflement) excessif et gênant, l'adaptation directe de la cellule à bobine mobile sur l'entrée phono MM (aimant mobile, entrée haut niveau) peut paraître possible. Un branchement direct peut en effet assurer dans ces cas particuliers un gain suffisant et peu de souffle résiduel. On peut même obtenir de bons résultats subjectifs, l'adaptation par elle-même n'étant cependant qu'imparfaite. C'est en regardant de près le montage que l'on constate plusieurs points mettant en évidence une mauvaise adaptation de la cellule avec l'entrée phono haut niveau du préamplificateur.

En premier lieu, on s'aperçoit que l'entrée phono haut niveau a une impédance de l'ordre de 47 kΩ, alors que la cellule, dont l'impédance est très basse (1,5 Ω à 40 Ω environ) gagnerait, pour des questions d'amortissement de son équipage mobile, à être chargé par une impédance beaucoup plus basse, c'est-à-dire d'une centaine d'ohms. En remplaçant la résistance d'entrée de 47 kΩ par une résistance de 50 ou 100 Ω, l'entrée se trouverait dans un état proche de la mise à la masse et le gain résultant de cette adaptation à basse impédance serait beaucoup trop faible pour être utilisable.

bile

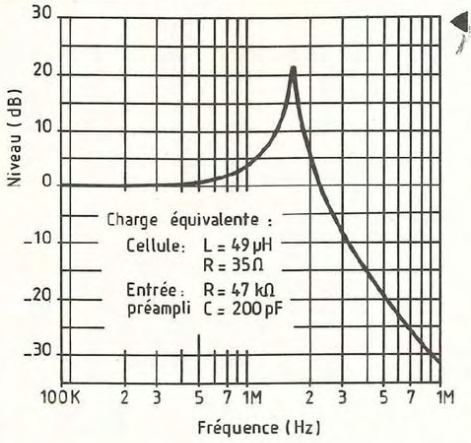


Fig. 1 : Effet de la charge équivalente représentée par la cellule à bobine mobile (genre Denon DL 103) attaquant l'entrée phono haut niveau d'un préamplicateur. On obtient un circuit résonnant amorti dont la fréquence de résonance se situe vers 1,8 MHz.

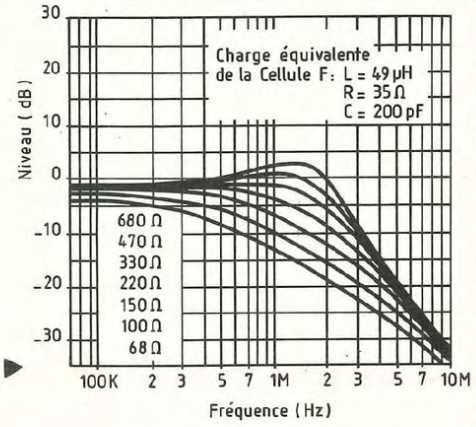


Fig. 2 : Influence de la charge d'entrée sur la résonance constatée sur la figure 1. Le minimum souhaitable est de l'ordre de 600 Ω.

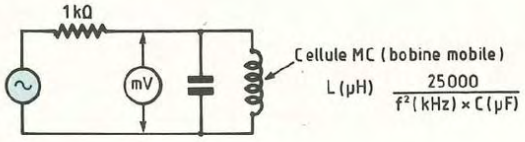


Fig. 3 : Montage permettant de connaître la valeur de l'inductance d'un phonolecteur à bobine mobile.

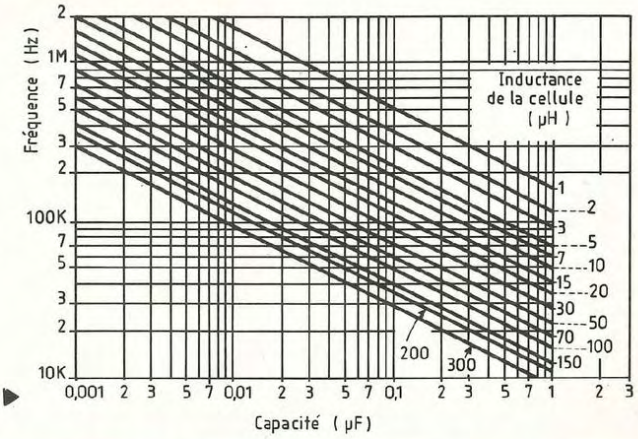


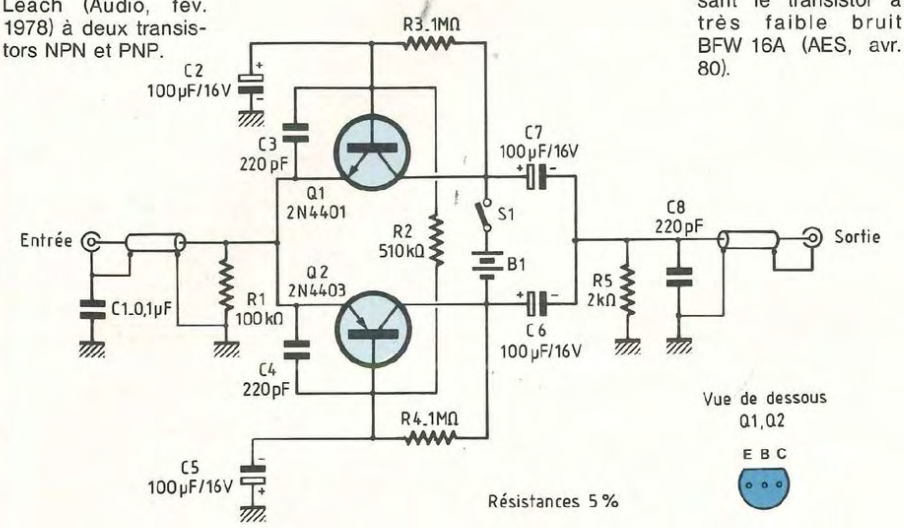
Fig. 4 : Abaque permettant de connaître la valeur de l'inductance des cellules à bobine mobile.

Si on prend le cas d'une cellule à bobine mobile bien connue, la Denon DL 103, les bobines mobiles de celle-ci ont une inductance de 49 µH, une résistance en continu de 35 Ω, l'impédance de charge optimale devant être normalement de 40 Ω. Le câble reliant la cellule à l'entrée du préamplificateur étant blindé, il faut inclure dans le circuit équivalent une capacité parallèle d'environ 200 pF. Si le tout est chargé par 47 kΩ, le circuit équivalent se compose donc de la self de 49 µH en série avec 35 Ω, l'ensemble chargeant 47 kΩ en parallèle avec 200 pF. On obtient dans ces conditions un circuit résonnant amorti identique à celui qui est représenté à la figure 1. La courbe de réponse niveau/fréquence résultante fait apparaître une résonance vers 1,8 MHz, dont l'amplitude dépasse 20 dB. Ceci est gênant compte tenu du fait que le gain moyen de l'étage phono est de l'ordre de 40 à 50 dB. Un préamplificateur transistorisé, dont la bande passante est large et le taux de contre-réaction négative élevé pourra, selon les cas, devenir instable en provoquant soit un début d'oscillation, soit un mauvais amortissement des signaux transitoires. Des mesures simples permettent de déterminer que la valeur de la charge d'entrée doit être inférieure à 680 Ω. La figure 2 montre l'aspect que prend la courbe de réponse niveau/fréquence de la figure 1 lorsque la charge d'entrée passe à 680 Ω ou moins. On s'aperçoit que ce n'est qu'au dessous de 220 Ω que la résonance, produite par l'ensemble LC parallèle disparaît, une valeur de résistance de charge encore plus faible étant souhaitable en vue d'un meilleur amortissement sur signal carré. Ceci nous fait comprendre que sur l'étage d'entrée phono haut niveau le remplacement de la résistance de 47 kΩ par une valeur comprise entre 40 et 680 Ω, fait disparaître la résonance haute mais le niveau de sortie devient beaucoup trop faible.

La valeur de l'inductance n'étant pas toujours connue, il est possible de mesurer celle-ci en adoptant le montage de la figure 3. Un générateur H.F. (apte à engendrer des signaux compris entre 100 kHz et 10 MHz) est nécessaire ainsi qu'un millivoltmètre. Le circuit LC parallèle permet de

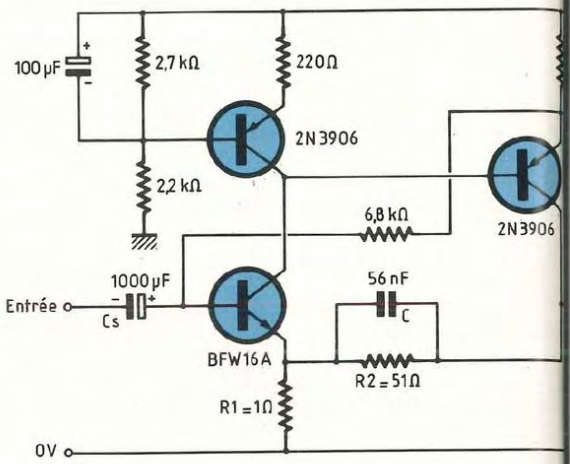
L'adaptation des cellules à bobine mobile

a) Circuit Marshall Leach (Audio, fév. 1978) à deux transistors NPN et PNP.



Résistances 5 %

b) Circuit Philips utilisant le transistor à très faible bruit BFW 16A (AES, avr. 80).



Vue de dessous Q1, Q2

c) Circuit japonais à transistors à effet de champ, canal N et P.

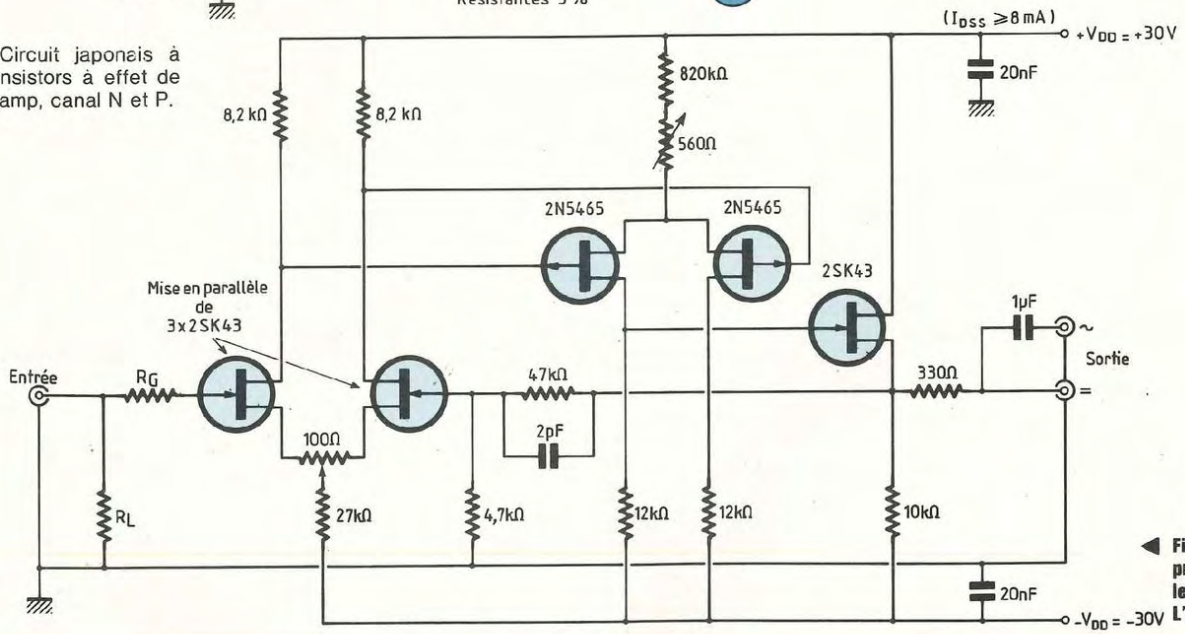


Fig. 6 : Trois exemples de circuits pré-préamplificateurs pour cellules à bobine mobile. (D'après L'Audiophile n° 5 et n° 16).

déterminer, en choisissant une valeur de C procurant l'amplitude la plus grande sur le millivoltmètre, pour une fréquence comprise entre 200 kHz et 4 MHz, la valeur de l'inductance en appliquant la formule suivante :

$$L = \frac{25\,000}{f^2 \times C}$$

L étant en µH, C en µF et f en kHz.

L'abaque de la figure 4 permettra de connaître plus rapidement la valeur de L, entre 1 et 300 µH. La valeur minimale à adopter pour la charge, en fonction de la capacité du câble peut également être déterminée grâce à l'abaque de la figure 5. Pour la cellule Denon DL 103, cette valeur est de 250 Ω environ dans le cas où un câble blindé de capacité 200 pF est utilisé.

TRANSFORMATEUR ADAPTATEUR

Le transformateur inséré entre la cellule à bobine mobile et l'entrée phono haut niveau du préamplificateur est une solution simple ne nécessitant pas d'alimentation extérieure supplémentaire. Divers constructeurs proposent des transformateurs adaptateurs à

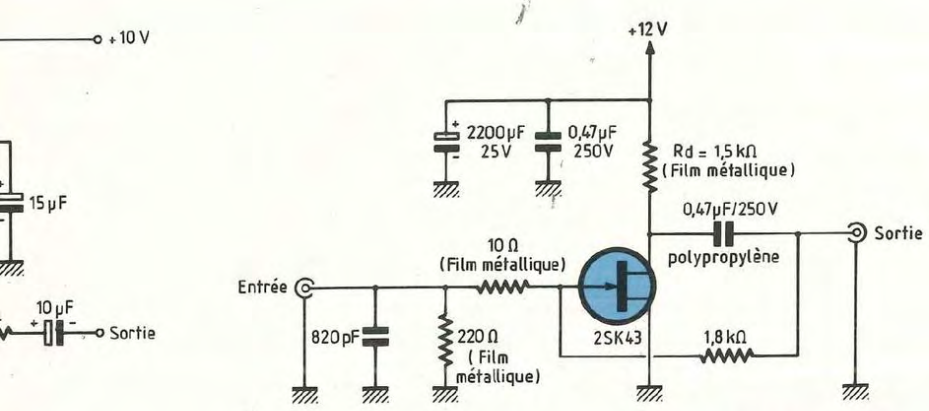


Fig. 7 : Circuit Maki (amélioré), paru dans L'Audiophile nos 5 et 16. Il utilise le transistor à effet de champ 2SK 43 (Sony).

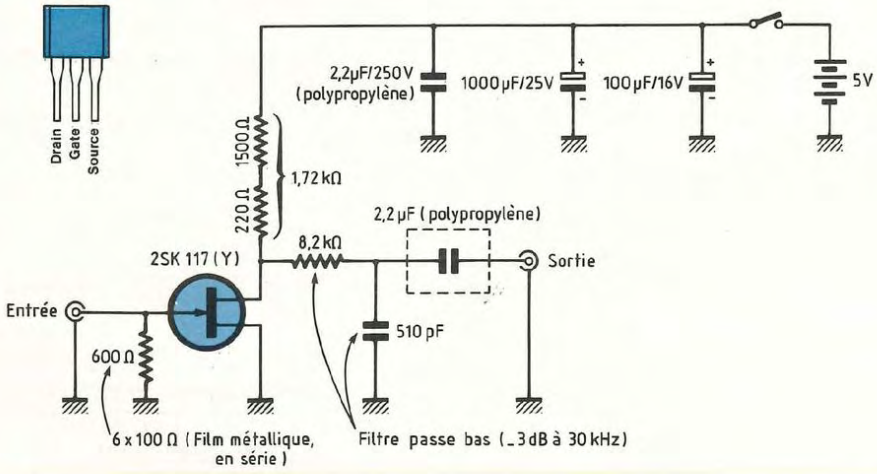


Fig. 8 : Autre variante du montage Maki, utilisant le transistor 2SK 117 (Y) suivi d'un filtre passe-bas (anti-parasites), le tout étant alimenté sous 5 V (batteries rechargeables 2,6 AH).

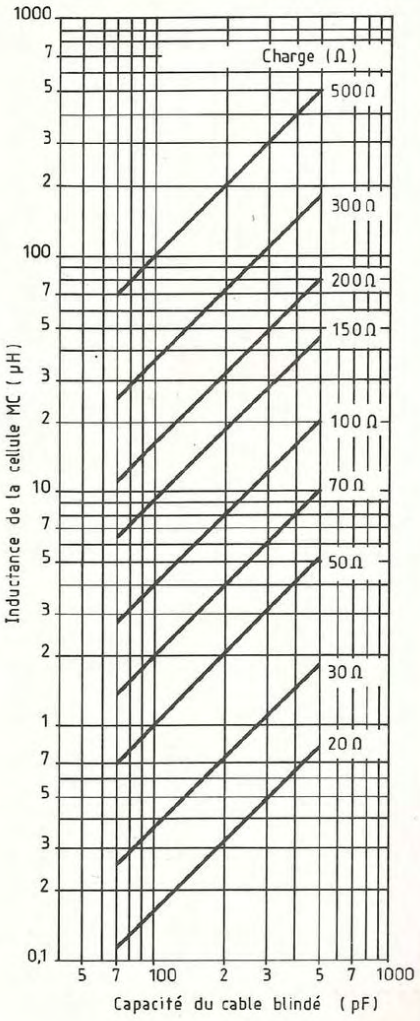


Fig. 5 : Abaque permettant de connaître la valeur optimale de la charge en fonction de la cellule et du câble blindé utilisé.

des prix variant entre quelques centaines de francs et plusieurs milliers de francs. N'oublions pas qu'une cellule à bobine mobile est, mises à part quelques rares exceptions toujours onéreuse, ceci d'autant plus que le remplacement du diamant n'est possible que sous la forme de l'échange standard (à quelques exceptions près) et que, sauf si le préamplificateur comporte une entrée phono MC bas niveau, l'adjonction d'un transformateur élévateur ou d'un pré-préamplificateur est nécessaire.

Les transformateurs-élévateurs proposés par les fabricants (qui commercialisent également des cellules MC dans presque tous les cas) sont adaptés à des modèles déterminés. Le gain en tension procuré par ces transformateurs peut varier entre environ 18 dB et 35 dB selon les cas, les impédances d'entrée étant généralement comprises entre 2 ou 3 Ω et 40 à 50 Ω. Parfois, le constructeur place sur le transformateur un inverseur assurant la commutation directe/transformateur, ce qui permet de passer d'une cellule MC (bobine mobile) à une cellule MM (aimant mobile) sans

L'adaptation des cellules à bobine mobile

qu'il soit nécessaire de modifier les branchements.
Selon son origine et celle des maillons qui l'entourent, le transformateur-élévateur peut poser des problèmes de ronflement. La plupart du temps, ces ronflements sont produits par le rayonnement magnétique des transformateurs d'alimentation inclus dans les autres maillons tels que le préamplificateur, l'amplificateur ou même la table de lecture. Dans certains cas, le transformateur d'alimentation d'un amplificateur de puissance peut induire du ronflement à plus de 1,50 m de distance, ceci malgré la présence des blindages (capots, câbles de liaison). Si ce cas se présente, il convient de rechercher une orientation appropriée du transformateur et de trouver un positionnement plus favorable du maillon induisant ce ronflement. Dans la plupart des cas, le transformateur d'alimentation de l'amplificateur de puissance est responsable de ce problème. L'inconvénient de cette procédure visant l'élimination du bruit de fond est que les différents maillons, transformateur-élévateur compris, ne vont pas prendre obligatoirement une position fonctionnelle ou « esthétique ». Une solution de « dépannage » qui peut s'avérer parfois excellente est celle de l'utilisation d'un transformateur pour microphone à ruban (primaire 1 à 2 Ω, secondaire 10 à 30 kΩ) ou de ligne (primaire 50 Ω, secondaire 10 à 30 kΩ). Le transformateur devra dans ce cas être monté dans un boîtier blindé. Un autre avantage du transformateur-élévateur par rapport au pré-préamplificateur est l'absence de souffle résiduel, le risque de ronflement par induction magnétique étant par contre un inconvénient.

LE PRE-PREAMPLIFICATEUR

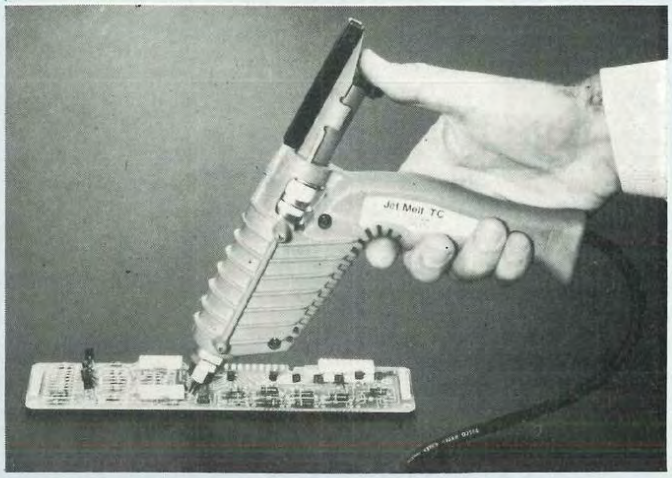
Là aussi le choix est vaste et les variantes de circuits sont très nombreuses. Dans le cas du transformateur-élévateur, l'élévation de la tension sur le secondaire se traduit par une diminution du courant, ce qui signifie que le premier étage doit amplifier en tension. Sur un pré-préamplificateur la sensibilité d'entrée doit être très grande, l'impédance d'entrée devant être très basse. Si on souhaite obtenir un très bon rapport signal/bruit, on doit impérativement avoir recours à des transistors spéciaux à très faible bruit, qu'il s'agisse de versions bipolaires ou à effet de champ. Si ce problème se pose déjà au niveau du premier étage du circuit phono, il est encore plus critique pour le premier étage de l'entrée MC. Dans la revue « L'Audiophile » n° 5 (juin 1978) étaient décrits différents circuits proposés par des chercheurs et firmes américaines ou japonaises. A la figure 6, on trouvera trois sortes de schémas utilisant soit des transistors bipolaires, soit des transistors à effet de champ. Parmi les différents montages à transistors à effet de champ on remarque deux tendances principales. La première est celle de l'amplificateur différentiel, parfois régulé en courant et pour lequel le problème du bruit est résolu par la mise en parallèle de plusieurs transistors, ceci en raison de la relation direct entre le courant de drain et le bruit résiduel. Sur des montages commerciaux, on peut ainsi trouver 4, 6 et même parfois 12 transistors montés en parallèle. Pour les transistors à effet de champ, les constructeurs japonais utilisent généralement des références telles que : 2SK 30 AGR, 2SK 68A, 2SK 150, 2SK 97, 2SK 330, 2SK 147. Parmi les circuits ultra-simples, le circuit Maki était décrit dans ce numéro et permettait à très peu de frais de réaliser un excellent pré-préamplificateur. Ce circuit n'utilise qu'un seul transistor FET à grand gain et à très faible bruit. Travaillant avec polarisation nulle de la gate, la suppression de la résistance de polarisation automatique R_S évite le bruit introduit par cette résistance. La figure 7 donne un aperçu de ce montage dont la simplicité très étonnante ne l'empêche nullement d'obtenir de très bonnes performances : plus de 1 MHz de bande passante, taux de distorsion harmonique de l'ordre de 0,01 % et bruit résiduel inférieur ou égal à 0,1 μV valeur égale ou supérieure à celle des meilleurs pré-préamplificateurs du marché.
En se basant sur le circuit Maki, deux autres variantes sont possibles. La première utilise un autre transistor à effet de champ (canal N), le 2SK 117 Ce transistor est disponible en France auprès de la société Syper (annonceur dans notre revue) à un prix très raisonnable (12,50 F contre 47 F pour le 2SK 43). Un réglage très précis de la résistance de drain Rd permet de réduire notablement le taux de distorsion. La figure 8 montre l'aspect du montage qui ne diffère du circuit Maki que par la valeur des résistances et par le type de transistor. Sur le circuit Maki d'origine, il avait été constaté, en raison de l'excellence de la réponse aux fréquences élevées, un effet d'antenne de la liaison d'entrée, provoquant entre autres une capture assez fréquente des parasites. Il était possible d'atténuer ce défaut en insérant entre l'entrée et la gate du 2SK 43 soit une self 2 spires sur mandrin ferrite, soit une résistance série de faible valeur (6 à 10 Ω), soit une capacité gate/masse (200 à 1 000 pF).
Dans le schéma de la figure 8, la variation de la valeur de Rd en fonction du taux de distorsion résultant montre qu'un ajustement précis de cette résistance assure un minimum de distorsion (0,025 % environ). Les mesures montrent que dans le cas du 2SK 117 (Y), Rd doit être ajustée pour une valeur exacte de 1,72 kΩ. Cette résistance devant être de type à faible bruit (film d'oxyde magnétique). On pourra obtenir cette valeur en montant en série des résistances 1,5 kΩ et de 220 Ω. Sur le montage de la figure 8, on remarquera la présence d'un filtre H.F. passe-bas limitant la bande passante à 35 kHz (± 3 dB), le gain moyen étant de 25 dB.

Jean Hiraga

LE PISTOLET JET MELT TC

3M propose aux industriels du secteur Electricité, Electronique, le nouveau pistolet Jet Melt TC pour l'enrobage des fils électriques.
Ce nouveau pistolet léger, maniable peut être posé dans n'importe quelle position, ne nécessitant aucun support.
Son débit est particulièrement élevé : 1,6 kg/h de colle grâce à une puissance de 150 watts.
Son nouveau système de poussoir assure un meilleur contrôle du débit avec un cordon de colle régulier et continu.
Le pistolet Jet Melt TC est accompagné de six buses :
- 4 buses standard ⌀ 2,3 mm, longue ⌀ 1,8 mm, colle haute viscosité ⌀ 3,2 mm, ronde ⌀ 1,6 mm
- 2 buses pour l'emballage, en forme de « T » ou de « L ».

3M garantit pendant six mois, les pièces, sa conception simple permettant de remplacer aisément les pièces défectueuses.
Le pistolet peut être vendu à l'unité. Ce pistolet est utilisé avec une gamme de cartouches de colles convenant au collage de mousse, bois, tissus, papier, carton, verre, céramique, métal, polyoléfine, vinyle, ABS, polycarbonate, acrylique, formica, nylon, etc.
La colle 3738 est destinée à de multiples usages et présente de bonnes propriétés électriques.
La colle 3739 a une résistance exceptionnelle à la chaleur, de bonnes propriétés électriques à long terme ouvert et convient particulièrement pour l'enrobage de fils électriques et la « fixation » de cartes de circuits imprimés.
La colle 3762 est utilisée pour la fermeture de caisses carton, et les références 3764 et 3792 pour



son de leur résistance aux chocs tant à − 18° C qu'à température ambiante.
le collage de différents matériaux (plastiques, verre et bois), en rai-
Le pistolet Jet Melt TC et la gamme de cartouches qui l'accompagne sont vendus par nos revendeurs spécialisés.

3M france, Boulevard de l'Oise 95006 Cergy-Pontoise Cedex.

DATA LOGGER PAN 9121

Pantec accroît de nouveau sa gamme avec le PAN 9121 présenté à Mesucora.
Cette centrale est équipée de deux voies multifonctions (V.A. Ω DC/AC) ainsi qu'une imprimante.
Son alimentation (batterie Cd Ni), son faible encombrement et poids (1,1 kg) lui permettent une utilisation extérieure sur n'importe quel site.
Cet appareil peut mesurer, enregistrer, calculer, comparer et imprimer.

Ses caractéristiques générales :
- 2 voies avec indicateur LCD 3 1/2 digit 2 000 pts
- changement de gamme automatique ou manuel VOLT DC/AC AMP DC/AC-OHMMETRE avec LP-Zéro Adjust
- une entrée option pour mesure de paramètres tels que température, pression, vitesse, etc. sur la voie A
- comparateur de niveau (5 niveaux) réglable de 0 à 200 % avec contrôle visuel par LED
- une sortie externe (par fiche DIN 8 pt) permet d'avoir le signal logic correspondant aux 5 niveaux ainsi qu'une commande

pour démarrage du cycle et possibilité de connecter sur la sortie une alarme
- impression par imprimante à matrice (2 sec/ligne) avec inscription des valeurs ou courbes de variation et programmation des intervalles de mesure de 5 secondes à 1 heure
- un calculateur indique le nombre de mesures effectuées, la valeur moyenne ainsi que les valeurs max. et min.

Cet appareil aura donc une application dans de nombreux domaines, notamment pour le contrôle qualité, laboratoire, production... ainsi que toutes mesures nécessitant des relevés périodiques.
De plus, bon nombre de services pourront accroître leur efficacité et performances à un coût réduit.

Carlo Gavazzi Pantec 19, rue du Bois Galon 94120 Fontenay-sous-Bois. Tél. 48.76.25.25.

IBM CONTRE LA SECRETAIRERIE STOP OU ENCORE ?

La société I.B.M. France a-t-elle le droit de contester et d'interdire à un revendeur la diffusion de son matériel ?
A l'issue d'un procès intenté à la Secrétairerie par I.B.M. et jugé au mois d'août, il y a eu contestation sérieuse sur la validité du système de distribution agréé. Suite à cette décision, I.B.M. a engagé une nouvelle procédure et demande des dommages et intérêts considérables : 1 million de francs de dommages et intérêts.
La « Secrétairerie », spécialiste bureautique et micro-informatique commercialisant depuis 1980 du matériel I.B.M. dénonce aujourd'hui publiquement les pratiques anti-concurrentielles et anti-démocratiques de l'un des géants de l'informatique.
En effet, la société I.B.M. a-t-elle le droit d'interdire en France des pratiques qu'elle tolère aux U.S.A. ?
La Secrétairerie 43, rue Beaubourg, 75003 Paris. Tél. (16-1) 42.77.85.00.

en savoir plus sur...

L'oscilloscope : ampli vertical, déclen

L'oscilloscope est un « multimètre de visualisation » permettant l'observation de signaux électriques en fonction du temps. Son usage s'est d'ailleurs étendu à tout phénomène pouvant être traduit en grandeur électrique correspondante (exemple : chaleur → tension électrique). Il permet de visualiser directement la forme, l'amplitude ainsi que la fréquence du signal à analyser.

AMPLI VERTICAL - VOIE Y

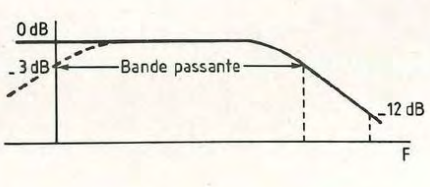
Elle se décompose en :
- Atténuateur d'entrée
- Préamplificateur
- Commutateur de voie
- Amplificateur de déviation

C'est la voie qui manipule le signal. Dans cette section se décide la classe de l'oscilloscope grâce aux caractéristiques de bande passante et sensibilité.

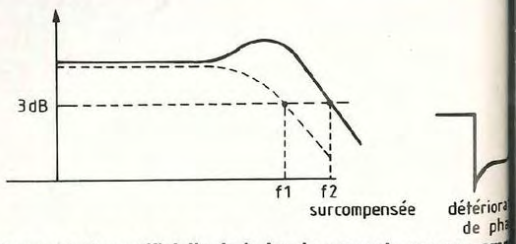
Bande passante :
Pour un amplificateur dont la réponse est sans accident et dont le gain s'atténue normalement soit vers les fréquences élevées soit vers les fréquences basses, la valeur de la bande passante représente les fréquences extrêmes pour une atténuation de 3 dB par rapport à la fréquence de référence (1 kHz ou 50 kHz)
– 3 dB = 0,707 fois l'amplitude de la fréquence de référence
Mesure :
– Afficher un signal de 50 kHz avec 6,4 divisions sur l'écran 8 div × 80 %
– Augmenter la fréquence en conservant le niveau du générateur constant.
– Lorsque la déviation ne représente plus que 4,2 div. relever la fréquence. Celle-ci représente la bande passante.

La mesure de la bande passante s'effectue pour 80 % de la déviation maximale de l'écran soit 8 cm × 0,8 = 6,4 cm.
Un amplificateur bien conçu a une atténuation très progressive au-delà de cette fréquence. On estime à la fréquence double de la bande passante que l'atténuation est de – 12 dB (soit 25 % 1,5 cm).
Certains fabricants pour améliorer la valeur affichée de la bande passante donnent une déflexion de référence de 5 ou même 4 divisions. En effet plus la fréquence augmente et plus l'amplificateur a de la peine à assurer une déflexion maximale.
Une augmentation artificielle de la bande passante par surcompensation des amplificateurs aux fréquences élevées améliore la bande passante apparente en régime sinusoïdal mais détériore sensiblement la réponse en phase du signal de sorte que les signaux complexes ou rectangulaires seront déformés. Il faut sur un oscilloscope éviter ce genre de distorsion.
En couplage alternatif la bande doit aussi être mesurée vers le bas entre 5 et 20 Hz. Se souvenir également qu'à – 3 dB la phase a tourné de 45°.

Temps de montée :
Ce temps est défini comme le temps



Bande passante à – 3 dB.



Augmentation artificielle de la bande passante par surcompensation.

ement et base de temps, tube cathodique

séparant la variation de niveau de 10 % à 90 % d'une impulsion théorique passant de 0 à 100 % instantanément (impulsion de DIRAC)

En fait, dans un amplificateur sans surcompensation, ce temps est lié à la bande passante par la relation :

$$Tm \times B = 350$$

Tm : en nanoseconde
B : en Mégahertz

Pour décider de la bande passante nécessaire à une application, il faut tenir compte de l'altération produite sur le signal observé par le temps de montée propre de l'appareil :

$$Tmv : \sqrt{Tms^2 + Tma^2}$$

Tmv : Temps de montée visualisée
Tms : Temps de montée signal
Tma : Temps de montée appareil

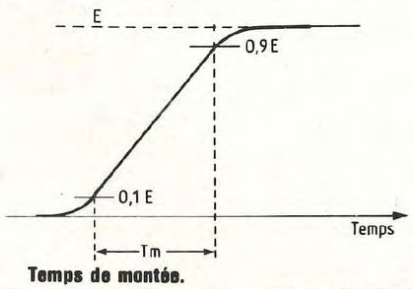
Exemple : soit à observer un front de 100 ns avec un oscilloscope de 10 MHz (35 ns) le signal apparaît avec un front de .

$$\sqrt{100^2 + 35^2} = 106 \text{ ns}$$

soit 6 % d'erreur

Dans les caractéristiques annoncées des oscilloscopes, le temps de montée n'est jamais réellement mesuré, il est calculé suivant la formule précédente :

Oscilloscope de :
10 MHz ..... Tm = 35 ns
15 MHz ..... Tm = 24 ns
35 MHz ..... Tm = 10 ns



Temps de montée.

Dynamique de l'amplificateur de déviation :

Afin d'éviter les distorsions indésirables, le signal utile doit être traité dans les parties linéaires des amplificateurs en dehors des zones de saturation. Le signal utile non déformé pouvant apparaître sur la surface totale de l'écran, l'amplificateur de sortie acceptera des variations maximales de niveau supérieur à celles nécessaires à la couverture de l'écran.

La marge nécessaire pourra représenter par exemple 1/2 écran en plus ou en moins de la surface utile.

Préamplificateur :

Le préamplificateur alimente l'amplificateur de déviation mais également la voie de synchronisation. Afin d'obtenir un déclenchement rapide, sans jitter, sa bande passante est de 2 à 3 fois la bande globale.

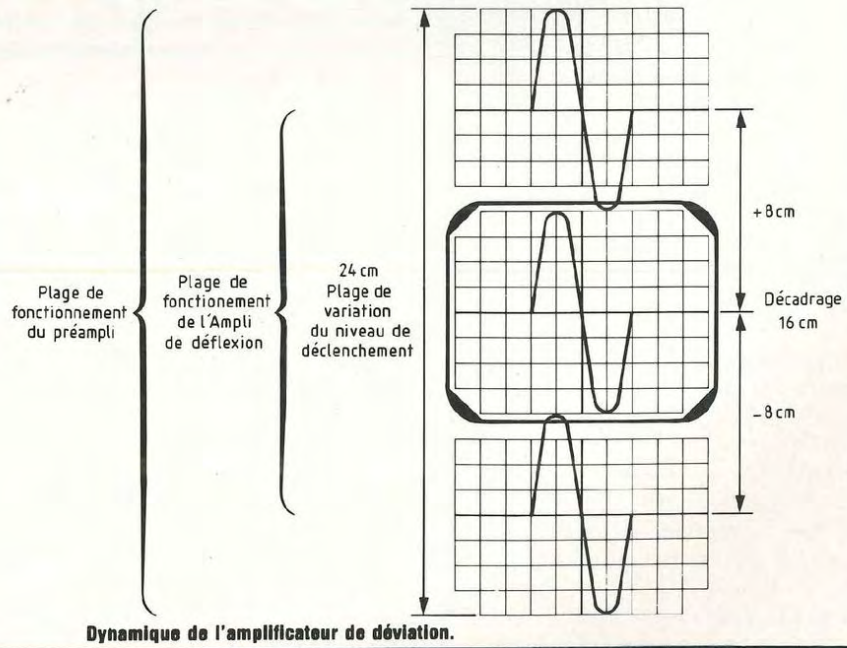
Le signal de cadrage étant additionné à la sortie du préamplificateur, celui-ci devra admettre des variations de niveau moyen nettement plus élevées que l'amplificateur de déviation. Environ 3 fois le signal nécessaire à une déviation d'écran puisque l'on admet que le cadrage doit pouvoir rattraper plus ou moins une hauteur d'écran.

Commutateur de voies :

L'affichage de deux traces avec un tube monocanon nécessite l'utilisation de celui-ci en temps partagé.

Le découpage peut être asynchrone, la fréquence du découpage sera suffisamment élevée pour donner l'impression de traces continues. C'est le mode dit DECOUPE ou CHOPPED. La fréquence de découpage est comprise entre 100 et 250 kHz en général. Une fréquence plutôt basse donne une trace plus lumineuse, il y a moins de temps passé en commutation. L'appareil doit avoir des alimentations bien découplées pour éviter une synchronisation parasite sur le signal de découpage.

Le mode découpé ne sera utilisé que pour l'examen à vitesse lente, au-delà de 1ms/cm l'utilisation du mode alterné est préférable.



Dynamique de l'amplificateur de déviation.

L'oscilloscope : ampli vertical, déclenchen

Le mode alterné est un découpage synchrone du balayage horizontal, il est employé jusqu'aux vitesses les plus élevées.
Noter cependant que la lumière est moitié en double trace - On peut avoir intérêt en vitesse rapide à examiner le signal en simple trace.

Diaphonie :
Une spécification rarement annoncée est l'influence d'une voie sur l'autre. Ce phénomène est parfois très gênant quand on observe sur une voie des signaux rapides et de forte amplitude qui réapparaissent sur l'autre voie. Les mesures de réjection n'ont de signification que lorsque les amplificateurs sont excités dans leur zone d'admission linéaire. Elles sont exprimées en dB. Un signal donnant une déflexion de 100 mm sur la voie et réapparaissant avec une amplitude de 1 mm sur la voie B représente 40 dB de diaphonie. Une réjection de 60 dB représente un chiffre très acceptable.

Stabilité en continu :
Cette caractéristique est mise en évidence par la stabilité de la position de la référence zéro de la trace. Pendant longtemps les amplificateurs ont été sujets à des dérives thermiques qui entraînaient parfois la trace en dehors de l'écran avec nécessité de compenser ce phénomène par la commande de cadrage. On sait aujourd'hui stabiliser les amplificateurs dans des limites raisonnables (1 ou 2 petites divisions) pour un régime déterminé du fonctionnement de l'amplificateur.
Lorsque le gain de l'amplificateur est changé par la commande de gain progressif ou par la commande de gain liée à l'atténuateur, on peut en général constater un léger déplacement de la trace. Le règlage de « Balance » permet de compenser dans des limites acceptables le déplacement de la trace. Sur les appareils économiques types OX 712 - OX 713 - D 61 - Trio 1560, l'atténuateur joue sur le gain, de ce fait la manœuvre de l'atténuateur sans signal sur l'entrée fait apparaître le déplacement de la trace.

Atténuateur et adaptateur d'entrée :
L'impédance d'entrée standard est de 1 MΩ avec 20 à 50 pF. C'est une impédance élevée pour un transistor bipolaire. L'entrée des amplificateurs Y furent les derniers à être équipés de semiconducteurs. Aujourd'hui cette fonction est remplie par un FET.
Une impédance plus élevée est obtenue par une sonde résistive compensée en fréquence. Cette sonde porte à 10 MΩ l'impédance résistive et ramène à 10 ou 12 pF la capacité parallèle.
L'atténuateur d'entrée est un élément important car il contribue à l'élaboration des mesures. Il est constitué de cellules compensées en fréquence :
- Un groupe de cellules décimales définissant les rapports 1/1, 1/10, 1/100, 1/1000.
- Un groupe de cellules donnant les rapports intermédiaires 1/2, 1/5.

Sur les appareils économiques, les rapports intermédiaires sont obtenus par commutation de gain de l'amplificateur (commutation des charges préamplificateur).
A noter que la cellule 1/1000 est la plus difficile à réaliser. Certains appareils en font économie en limitant le calibre maximum à 5 V/cm (D 61 Telequipment). D'autres, ont une compensation douteuse, empêchant l'utilisation sur des fronts rapides avec un niveau fort.
L'entrée directe à FET est par nature fragile. Le concepteur doit se préoccuper d'assurer la meilleure protection possible des entrées. Pour cela on utilise des diodes à commutation rapide. Il s'agit d'un problème très délicat, les constructeurs sérieux ont du mal à spécifier les conditions de protection. Il faut se souvenir qu'il est facile d'obtenir une bonne protection contre des signaux de forte amplitude mais de variation lente 50 Hz-1 kHz. Par contre, les fronts très rapides et de forte amplitude sont très dangereux. Metrix a tout particulièrement soigné ce point sur ses oscillos OX 712.
La protection est en général spécifiée en valeur DC + crête ou crête du signal par rapport au niveau de masse. Pour être honnête, il faudrait également définir à quelle fréquence (HP et Tektro donnent 1 kHz).

DECLENCHEMENT ET BASE DE TEMPS

On parle souvent de synchronisation alors qu'il faut comprendre déclenchement.
- On ne peut synchroniser que deux phénomènes périodiques et de même périodicité.
- L'oscilloscope moderne examine un signal avec une base de temps dont la fréquence peut n'avoir pas de relation avec celle du signal observé.
- L'oscilloscope moderne peut se déclencher et observer des phénomènes aléatoires ou uniques.

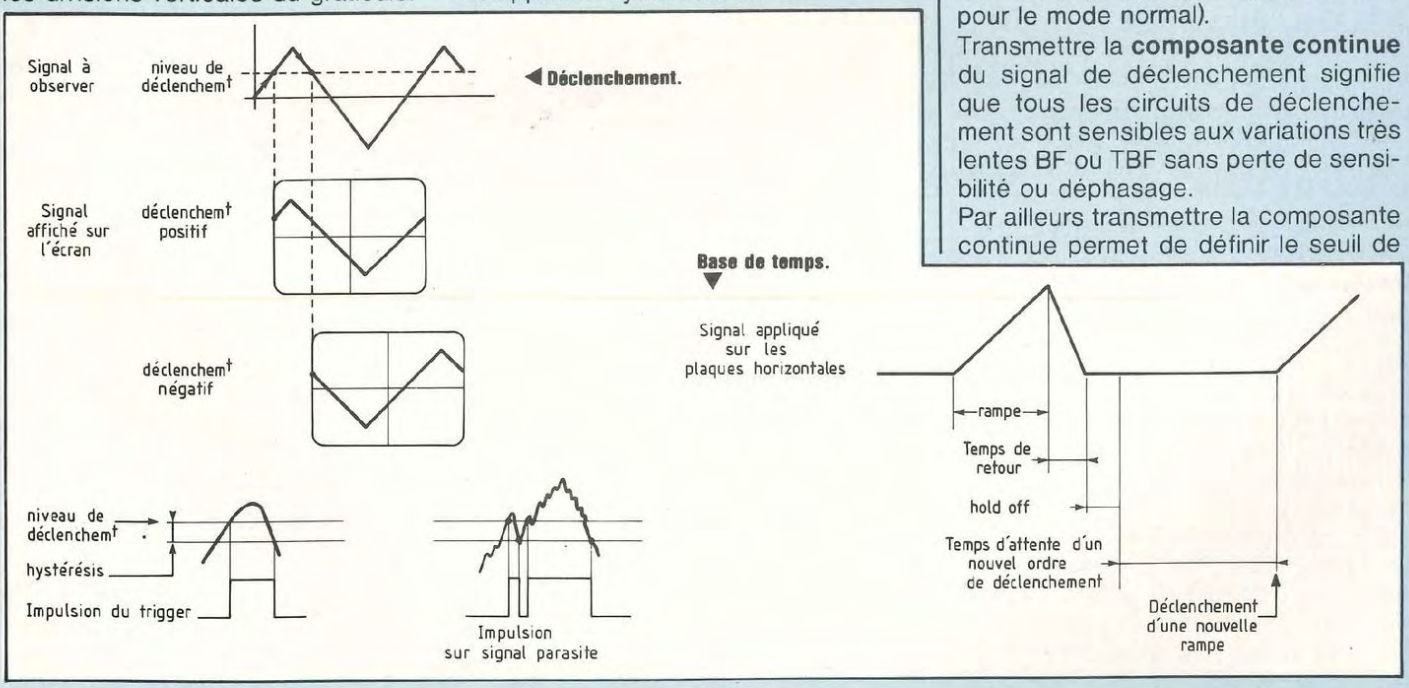
Examiner un signal à l'oscilloscope c'est tracer en temps réel la caractéristique $y = f(t)$ il faut donc disposer :
– D'un étalon de temps (rampe - base de temps)
– D'une origine qui doit être choisie par rapport au signal que l'on veut examiner (déclenchement).

Base de temps :
Le rôle de la base de temps est d'appliquer un signal proportionnel au temps à l'amplificateur horizontal entraînant le déplacement du spot à vitesse constante (signal de rampe).
La vitesse de la base de temps est indépendante du signal observé. Seul le point de départ est commandé par la voie de déclenchement. L'amplitude de la rampe est de 10 divisions horizontales au moins.
La phase suivante consiste au retour de la trace à son point d'origine dans un temps aussi bref que possible.
La 3e phase représente le temps de hold-off qui est mis à profit pour que

nt et base de temps, tube cathodique

l'ensemble du système retrouve une position de repos stable. Pendant cette période le déclenchement d'une nouvelle rampe est interdit.
La 4e phase correspond à l'ouverture de la voie de déclenchement. La base de temps est en attente d'un ordre de déclenchement de la rampe.
Sur les oscillos économiques le hold-off est fixe. Il est réglé à un temps raisonnable suffisamment court.
Le signal d'effacement débloque le spot pendant le temps de rampe exclusivement.
La précision de la base de temps dépend :
– de la précision d'étalonnage de l'intégrateur fournissant la rampe.
– de la stabilité de fonctionnement de l'intégrateur.
– de la linéarité de la rampe.
– de la distorsion de l'amplificateur de balayage horizontal.
– de la géométrie du tube.
La précision et la linéarité se mesurent au moyen d'impulsions étalons équidistantes que l'on fait coïncider avec les divisions verticales du graticule.
Sur un « scope » économique avec graticule externe il faut se méfier des erreurs de parallaxe.
Le graticule peut corriger les erreurs de géométrie connues inhérentes au tube cathodique par une gravure non linéaire.

Déclenchement :
Le circuit de déclenchement ou **trigger** a pour rôle d'ouvrir la porte de l'intégrateur fabriquant la rampe de balayage.
Le trigger change d'état lorsque le signal provenant de la source de déclenchement traverse dans un sens déterminé un seuil de potentiel fixé à l'avance.
Le sens de déclenchement est dit positif lorsque le signal vient de valeurs négatives vers les valeurs positives et réciproquement.
Pour revenir à sa position de repos le trigger devra traverser à nouveau le seuil de déclenchement. La différence de potentiel entre le niveau de déclenchement et la remise au repos s'appelle « hystérésis ».
Lorsque l'**hystérésis** est très faible le trigger est très sensible. La sensibilité du déclenchement sera définie comme le plus petit signal alternatif permettant d'obtenir un déclenchement stable et répétitif.
La **sensibilité** dépend aussi de la fréquence du signal de déclenchement.
On recherche en général une grande sensibilité au déclenchement pour l'observation stable de faibles signaux.
Il faut savoir que ceci entraîne parfois des instabilités par suite de déclenchements intempestifs sur des signaux parasites.
Un bon compromis se situe à 1 ou 2 mm de signal vu sur le tube (spécification de 0,5 division à 20 MHz).
Le **Jitter** est l'instabilité apparente de la trace due à l'imprécision du déclenchement. Il dépend de la rapidité du circuit de déclenchement et de la bonne séparation au niveau des alimentations. Cette notion est rarement spécifiée dans les caractéristiques. On admet une épaisseur de trace à la vitesse la plus rapide pour l'OX 712 soit < 50 ns (en valeur typique 10 ns pour le mode normal).
Transmettre la **composante continue** du signal de déclenchement signifie que tous les circuits de déclenchement sont sensibles aux variations très lentes BF ou TBF sans perte de sensibilité ou déphasage.
Par ailleurs transmettre la composante continue permet de définir le seuil de



L'oscilloscope: ampli vertical, déclenchem

déclenchement sans tenir compte de la composante moyenne du signal. Il est ainsi possible de déclencher d'une façon stable sur des signaux logiques à recurrence variable et grand rapport cyclique.

Le seuil de déclenchement est donc le niveau continu que le signal de déclenchement devra traverser pour lancer un balayage. Etant donné que le signal à observer avec sa composante continue peut représenter environ trois fois la dimension équivalente de l'écran, le règlage de seuil devra pouvoir être ajusté avec la même amplitude. Si tel n'était pas le cas, il serait possible de cadrer sur l'écran un signal impossible à synchroniser. Il apparaît évident au manipulateur que plus la composante alternative est importante et plus la synchronisation paraîtra aisée.

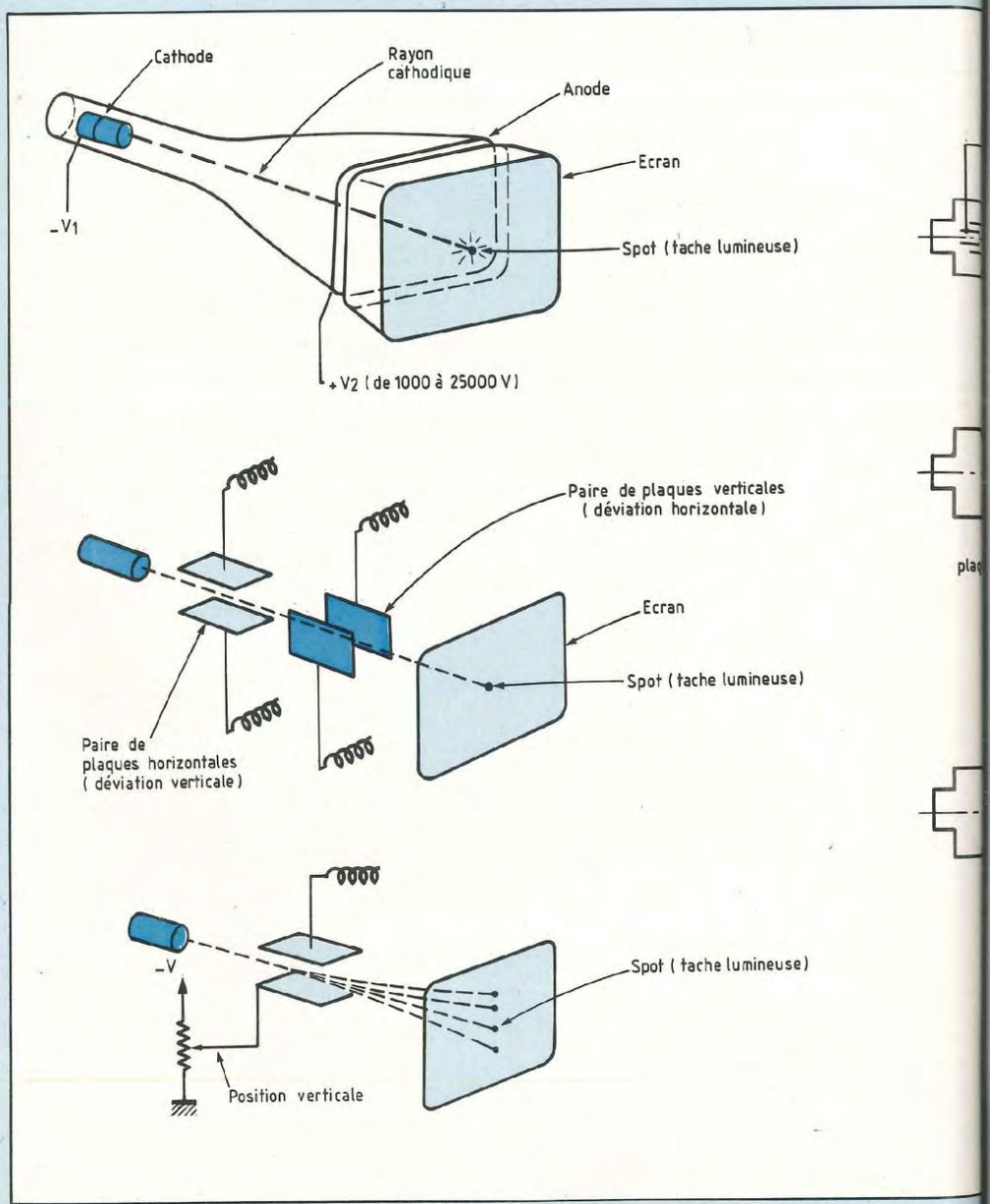
Les sources de déclenchement correspondent aux voies dans lesquelles le signal de déclenchement peut être prélevé. Tous les oscilloscopes bicourbes n'offrent pas le choix entre la voie A et la voie B.

Une source pratique pour l'observation des signaux liés au réseau est la source réseau interne.

Le Mode TV consiste à traiter le signal vidéo à observer par l'extraction de la partie synchro du signal et l'intégration des tops trame. Le signal vidéo étant en effet un signal extrêmement difficile à synchroniser.

On obtient ainsi un déclenchement très stable. Toutefois certains appareils ne font que posséder une vague intégration du signal par un réseau capacitif pour permettre d'améliorer la synchronisation trame. Ceci est insuffisant, la stabilité dépendant alors du seuil de déclenchement et de la composante moyenne vidéo.

Les voies de synchronisation n'ont pas la même vitesse d'acheminement du signal que les voies d'amplification. Il s'en suit un certain retard apparent de déclenchement. Sur les oscilloscopes rapides destinés à l'observation des fronts d'impulsions, le retard de déclenchement est compensé par un retard artificiel dans la voie d'amplification au moyen d'une **ligne à retard** de 150 à 250 ns, ce qui donne sur l'écran une avance apparente du signal par rapport à son point réel de déclenchement de 10 à 20 ns. Il est ainsi possible de visualiser la totalité du front d'une impulsion pour en faire la mesure du temps de montée. Sur les oscilloscopes économiques cet artifice est supprimé. Un retard subsiste, encore faut-il qu'il reste limité.

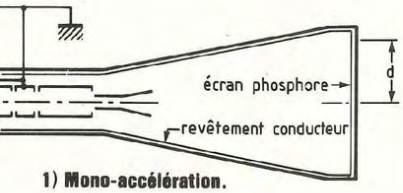


LE TUBE CATHODIQUE

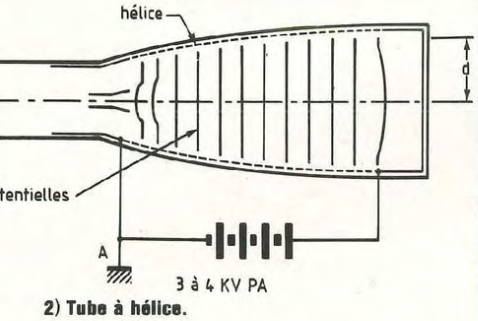
Le tube cathodique est une partie importante de l'appareil.

nt et base de temps, tube cathodique

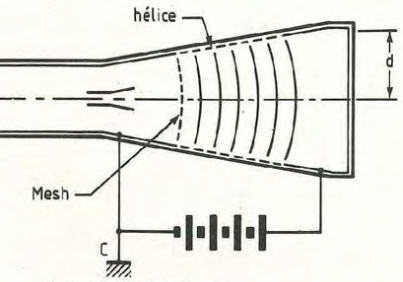
3 types de tubes.



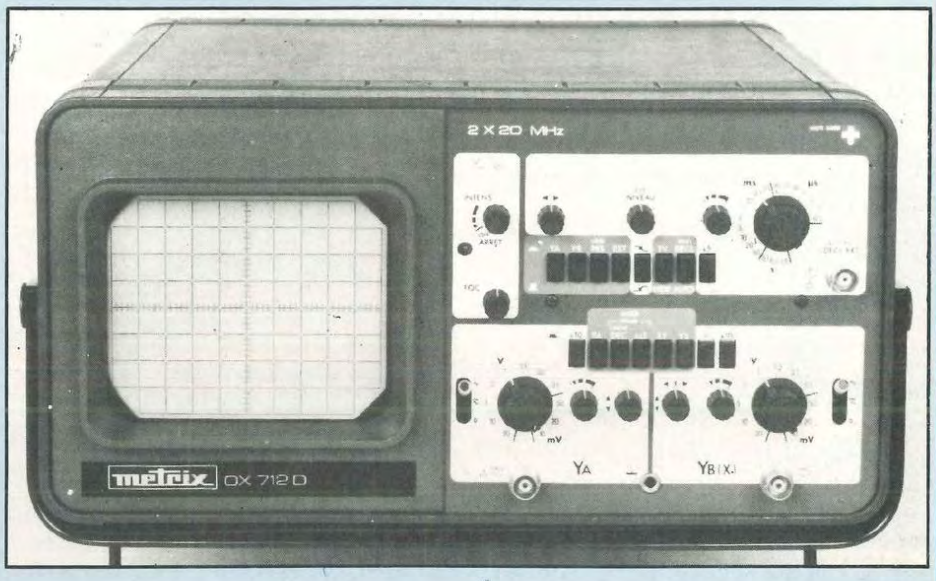
1) Mono-accélération.

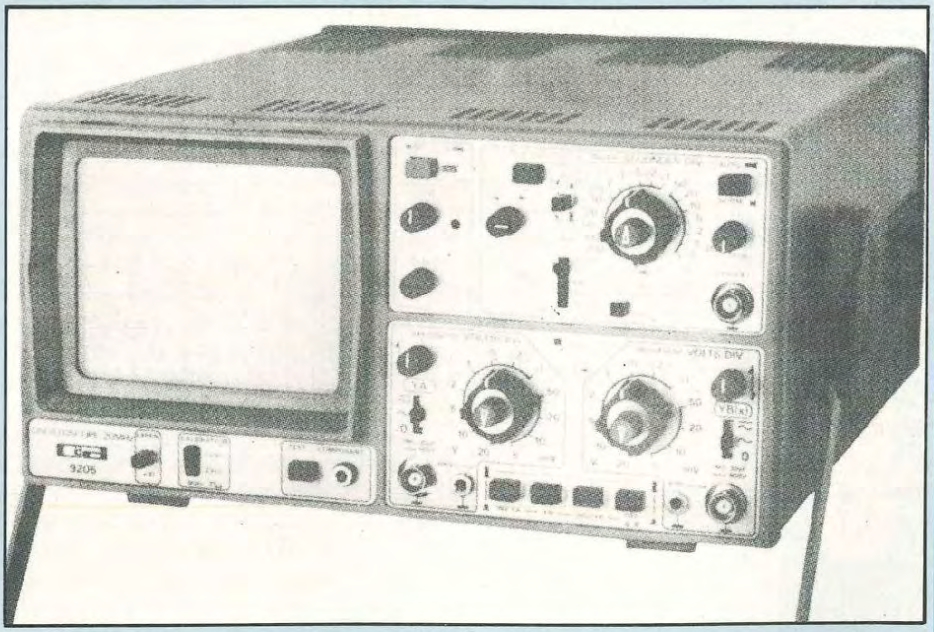


2) Tube à hélice.



3) Tube à grille Mesh.





Il est ainsi composé :
– un canon à électrons qui fabrique le faisceau d'électrons
– un système d'électrodes de géométrie qui façonne le faisceau et provoque la convergence du spot sur l'écran
– un jeu de plaques de déflexion pour la déviation du faisceau
– une ou des électrodes pour l'accélération du faisceau
– un écran fluorescent

Le tout est contenu dans une ampoule en verre qui peut être ronde ou rectangulaire, l'écran fluorescent étant déposé sur une dalle de verre ayant ou non un réticule gravé.

Les qualités du tube s'apprécient par la finesse et la rotondité du spot (astigmatisme sur toute la surface de l'écran).

La brillance du spot qui est fonction du potentiel d'accélération.

Les qualités géométriques du déplacement du spot sur l'écran.

L. Maliaud

en savoir plus sur...

Les dispositifs à seuil

On entend par dispositif à seuil des montages dans lesquels la tension de sortie ne peut prendre que deux valeurs : le niveau haut et le niveau bas. Ils se distinguent essentiellement des montages linéaires, dans lesquels la tension de sortie est directement reliée à la tension d'entrée, par exemple par l'intermédiaire du gain dans un montage amplificateur.

Les dispositifs à seuil se distinguent aussi des circuits de logique binaire fonctionnant en tout ou rien, car pour un montage à seuil la tension d'entrée n'est pas limitée à deux états. En fait le fonctionnement des circuits à seuil est intermédiaire entre les circuits linéaires et les circuits logiques : la tension de sortie varie brusquement dès que l'entrée devient plus grande ou plus petite qu'une référence donnée appelée « seuil », comme le montre la figure 1.

LES CIRCUITS UTILISES

On dispose de trois grandes familles de circuits intégrés pour réaliser des dispositifs à seuil. Nous examinerons déjà l'amplificateur opérationnel qui est un élément bien connu. Si celui-ci est rebouclé en contre réaction, on a un montage linéaire classique (figure 2a). Pour obtenir un effet de seuil sur l'entrée, il est nécessaire de supprimer la contre réaction (figure 2b), ou mieux encore de réaliser une réaction positive, par retour sur l'entrée plus (figure 2c). On obtient alors la fameuse « bascule de Schmitt » qui est très souvent d'une grande utilité.

La seconde famille de circuits disponibles est celle des comparateurs. En fait un comparateur est un circuit qui dérive de l'amplificateur opérationnel, mais qui a été optimisé pour fonctionner en dispositif à seuil. Notamment sa bande passante a été largement augmentée, ce qui permet d'avoir des fronts plus raides en sortie lors du franchissement du seuil. D'autre part son gain interne a été lui aussi augmenté, ce qui permet d'obtenir une sortie saturée même pour un très faible écart entre la tension d'entrée et la tension de seuil. Enfin suivant le type de comparateur, différentes possibilités existent, tel qu'un niveau de sortie compatible TTL, ou tel que la possibilité de réaliser un OU cablé entre les sorties de plusieurs comparateurs.

Enfin, on peut aussi utiliser avec un effet de seuil certains circuits de logique binaire auxquels a été intégré intérieurement un montage en bascule de Schmitt, tel que le SN 74 132.

Le tableau de la figure 3 compare les valeurs caractéristiques de quelques circuits utilisables.

QUELQUES REMARQUES PRATIQUES

A priori, les comparateurs sont idéaux pour réaliser un dispositif à seuil. Cependant leurs règles d'emploi sont relativement critiques, surtout pour les comparateurs rapides, car du fait de leur grande bande passante ils entrent en oscillation lors du franchissement du seuil avec une aisance impressionnante. Evidemment cette oscillation perturbe profondément le fonctionnement du montage, surtout lorsqu'un circuit logique est commandé par la sortie.

Les remèdes que l'on peut employer pour combattre cette oscillation parasite sont plus ou moins nombreux suivant la gravité du mal. Comme le phénomène est d'autant plus redoutable que la variation d'entrée est lente, on peut à priori estimer le danger, et prendre les préventions nécessaires en conséquence.

La plus simple et aussi l'une des plus efficaces est de réaliser un montage en bascule de Schmitt, où la réaction positive accélère la transition et bloque l'état de sortie. Néanmoins si on désire qu'il n'y ai qu'un même seuil

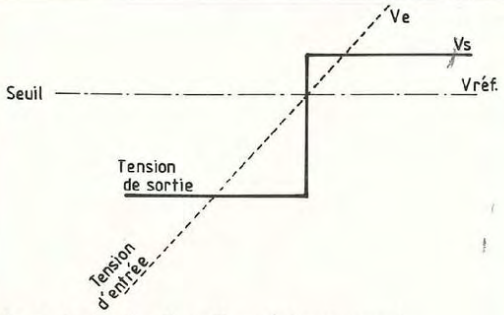


Fig. 1 : La tension de sortie varie brusquement.

	Comparateurs		Amplis opérationnels	
	Rapide	Standard	Rapide	Standard
Type	µA 710	LM 111	LM 118	µA 741
Vitesse de réponse pour une transition de sortie de 0 à 5 V	40 ns	200 ns	10 000 ns	
Alimentation	+ 12 et − 6 V	de 0 à + 5 V à ± 15 V	de ± 5 V à ± 22 V	de ± 3 V à ± 22 V
Tension d'entrée max. en mode commun	5 V	15 V	12 V	12 V

Fig. 3 : Comparaison des valeurs caractéristiques de quelques circuits.

rigoureusement identique quel que soit le sens du franchissement, on ne peut pas employer une bascule de Schmitt, car ce montage introduit une hystérésis dans le fonctionnement. Il ne reste plus alors qu'à utiliser les remèdes classiques, tels que filtrage des alimentations près du comparateur, réduction maximum des connexions d'entrée, éloignement maximum de toute source de parasites, etc...

Comme d'autre part les comparateurs rapides présentent souvent des inconvénients supplémentaires tels qu'un brochage de boîtier non normalisé, des tensions d'alimentation particulières (+ 12 V et − 6 V), une plage de tension d'entrée limitée sous peine de destruction, nous éviterons au maximum de les employer dans nos applications.

LES APPLICATIONS DES DISPOSITIFS A SEUIL

Celles-ci sont extrêmement nombreuses. Elles sont surtout en rapport avec la propriété propre des dispositifs à seuil, qui est de travailler sur une entrée analogique en fournissant un état numérique en sortie. Ceci permet de réaliser de très nombreux types d'interfaces, qui peuvent avantageusement être associés à de multiples détecteurs. Par exemple, un détecteur de niveau qui signale si la tension d'entrée est inférieure ou supérieure à une rérérence donnée (figure 4a) peut aussi réaliser un détecteur de signe si la référence est le zéro (figure 4b). On peut aussi remplacer le signal fixe de référence par un deuxième signal

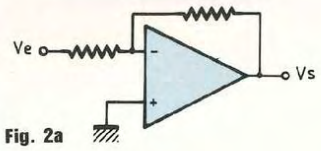


Fig. 2a

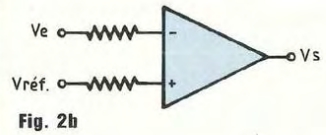


Fig. 2b

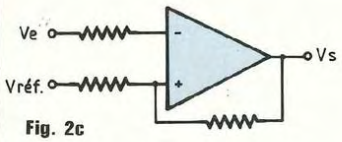


Fig. 2c

▲ **Utilisation d'un ampli opérationnel pour obtenir un effet de seuil.**

Les applications des dispositifs à seuil sont extrêmement nombreuses.

Comparateur de valeur absolue.

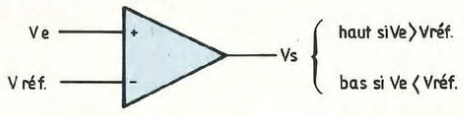


Fig. 4a

Détecteur de signe.

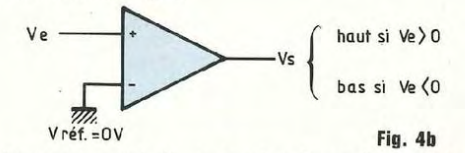


Fig. 4b

Comparateur relatif : la tension de seuil n'est plus une référence fixe, mais une tension d'entrée variable.

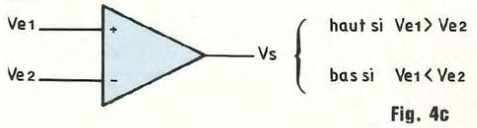


Fig. 4c

Comparateur absolu : signes opposés avec R1 = R2.

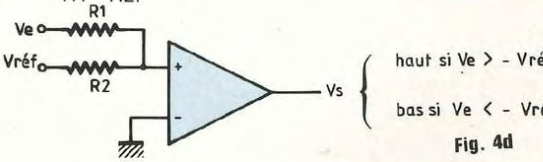


Fig. 4d

Comparateur relatif : signes opposés avec R1 = R2.

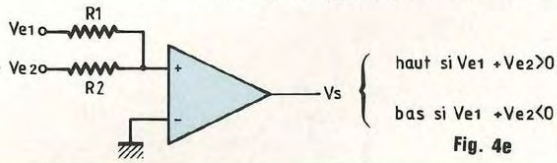


Fig. 4e

Les dispositifs à seuil

d'entrée. On obtient alors un comparateur relatif qui détermine si l'entrée Ve_1 est supérieure ou inférieure à l'entrée Ve_2 (figure 4c). Dans les cas des détecteurs absolus et relatifs, les deux signaux d'entrées peuvent être de même signe, ou de signes opposés (figure 4d et 4e).

Tous ces montages trouvent des applications évidentes dans leur association avec de nombreux capteurs. Par exemple, précédés d'une cellule appropriée (photo-diode, tête magnétique, thermocouple, etc...) ils peuvent servir à détecter la luminosité pour assurer un allumage automatique, ou détecter la présence ou le passage d'une personne pour assurer la protection d'un local ou d'un objet. La détection de températures extrêmes dans une chaudière, l'ouverture automatique des portes de garage, le comptage d'objets ou la détection d'un niveau critique dans un réservoir sont autant d'applications possibles.

Outre leur utilisation en détection, les dispositifs à seuil sont aussi très utiles dans les montages d'électronique générale. Ils sont particulièrement indiqués pour la réalisation des multivibrateurs astables et monostables, des oscillateurs à quartz ou des montages V.C.O. Ils peuvent aussi servir à réaliser des circuits logiques particuliers, tels que des portes à un très grand nombre d'entrées ou des bascules bistables dont la tension de sortie peut atteindre des niveaux aussi élevés que 50 V, et donc commander directement des organes de puissance. Toujours dans le cadre des circuits logiques, ils peuvent contribuer à la remise en forme des signaux en améliorant la raideur des fronts de montée, ou être utilisés en tant que retardateur de créneaux ou comme modulateur de la largeur d'impulsions.

Les dispositifs à seuil sont aussi très utiles dans le domaine de la conversion, par exemple pour réaliser des convertisseurs analogique/numérique très rapides (C.A.N flash), ou des convertisseurs tension/fréquence performants.

Enfin on peut les incorporer avec avantage dans des circuits aussi divers que les amplificateurs de puissance à découpage, les multiplicateurs de tension ou les détecteurs de crête.

Nous allons maintenant examiner de plus près un certain nombre d'applications spécifiques dans lesquelles les dispositifs à seuil montrent pleinement leur utilité.

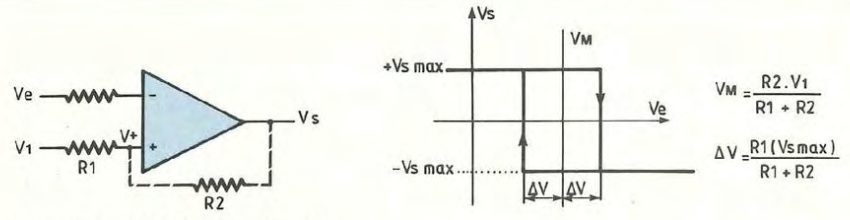


Fig. 5 : Bascule de Schmitt inverseuse.

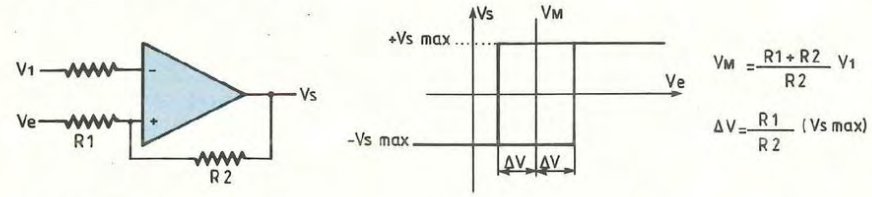


Fig. 6 : Bascule de Schmitt directe.

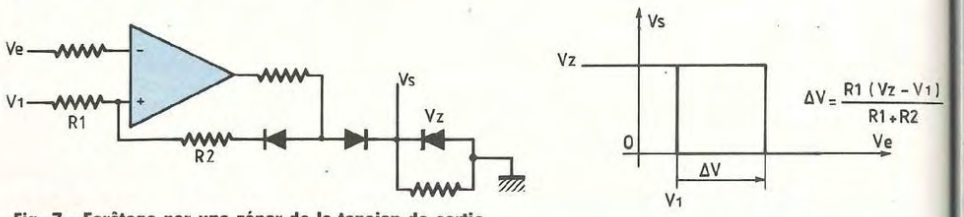


Fig. 7 : Ecrêtage par une zéner de la tension de sortie.

BASCULES DE SCHMITT

Les bascules de Schmitt sont des circuits très classiques en électronique. Anciennement réalisées à tubes ou à transistors, l'amplificateur opérationnel s'est aujourd'hui imposé. La bascule de Schmitt est un comparateur auquel on a ajouté un effet d'hystérésis : le seuil du signal d'entrée sera donc différent pour passer en sortie d'un état bas à un état haut, ou d'un état haut à un état bas. Le montage le plus simple est la bascule de Schmitt inverseuse, représentée à la fig. 5. Pour une application, deux paramètres doivent être calculés : la valeur moyenne V_M des seuils de basculement ainsi que la valeur ΔV de l'hystérésis. Ce calcul se fait simplement à partir de la valeur du potentiel de l'entrée (+)

$$V^+ = \frac{R2\,V_1 + R1\,V_s}{R1 + R2}$$

Suivant la valeur de V_S on obtient les deux valeurs de la tension d'entrée provoquant les basculements :

$$V_e = V_M + \Delta V$$

$$\text{et } V_e = V_M - \Delta V$$

On a :

$$V_M = \frac{R2\,.\,V_1}{R1 + R2}$$

$$\text{et } \Delta V = \frac{R1\,|\,V_{s\,max}\,|}{R1 + R2}$$

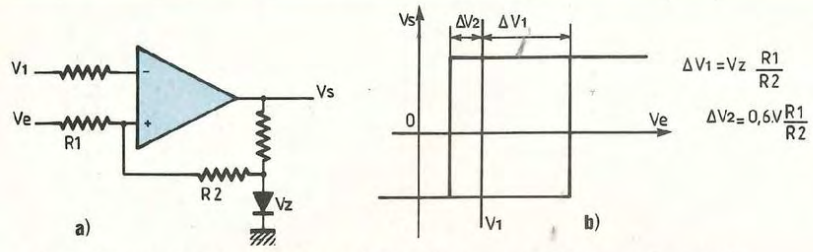


Fig. 8 : Bascule de Schmitt à valeurs de transition non symétrique par rapport à V_1.

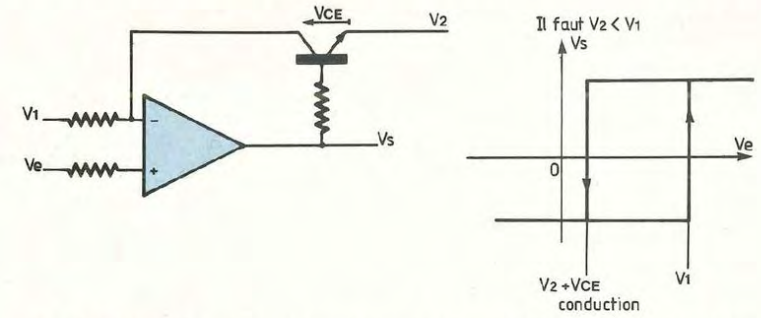


Fig. 9 : Pilotage des valeurs de transitions par les amplitudes des signaux V_1 et V_2.

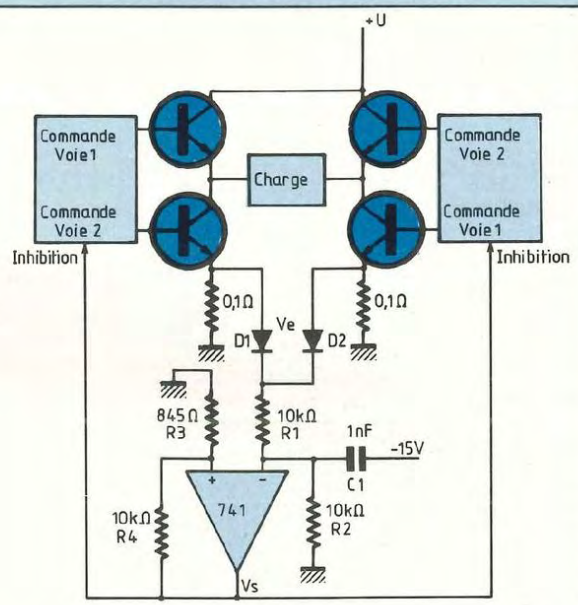


Fig. 10 : Amplificateur de puissance à sortie en pont symétrique.

Si on désire ne pas avoir d'inversion entre l'entrée et la sortie, il faut alors utiliser une bascule de Schmitt directe, représentée à la fig. 6, les formules de calcul pour V_M et ΔV devenant différentes.

Si l'application requiert des valeurs de transition très précises, un autre montage s'avère alors mieux adapté. En effet, nous avons vu que la valeur absolue de la tension de sortie (Vs max) intervenait dans le calcul de ΔV. Pour les montages des figures 5 et 6, cette valeur est déterminée par la valeur de saturation de la tension de sortie. Or cette dernière n'est jamais parfaitement symétrique. Par exemple, pour un amplificateur alimenté entre + 15 V et − 15 V, la sortie pourra être saturée à + 13 V et − 12 V, et la valeur de ΔV ne sera pas alors parfaitement symétrique de part et d'autre de V_M. De plus les seuils de transition varieront avec la tension d'alimentation, et les calculs seront notamment faussés si les valeurs des alimentations sont très dissymétriques. Le remède est simple : il suffit d'envoyer en réaction un signal d'amplitude fixe. Ceci peut être obtenu simplement en écrêtant par une zéner la tension de sortie, comme le montre la figure 7.

Une autre éventualité est la réalisation d'une bascule de Schmitt où les valeurs de transition ne soient plus symétriques par rapport à la tension de référence V_1. Ceci peut être obtenu aisément grâce au schéma de la figure 8 a. On applique alors une tension de réaction qui vaut soit − Vz, soit + 0,6 V correspondant au sens passant de la diode zéner. Ce montage peut d'ailleurs être modifié en montant , au lieu de la diode zéner, deux diodes zéners têtes bêches en série.

Enfin on peut aussi rencontrer le cas où les tensions de références deviennent variables. On peut ainsi prendre, la tension d'un signal à surveiller comme valeur de référence. On ne peut plus alors employer de diode zéner dans le montage. Le schéma de la figure 9 est alors utilisable pour piloter les valeurs de transitions par les amplitudes des signaux V_1 et V_2. Ce circuit, bien que restant très simple, est le plus souple de tous, en permettant notamment de faire varier en dynamique l'hystérésis et la valeur moyenne des transitions. La tension de référence V_2 doit être inférieure à V_1 mais supérieure à − Vs max. Dans ces conditions, lorsque la tension de sortie est négative, le transistor est bloqué. La transition amenant une tension de sortie positive se produira donc pour $Ve = V_1$. Dès que la sortie devient positive le transistor se met à conduire. On applique alors directement sur l'entrée (−) la tension $V_2 + V_{CE}$ conduction, cette dernière valeur étant d'environ 0,5 V pour un transistor standard saturé, ce qui se produit si le courant base est suffisant. La nouvelle valeur de l'entrée provoquant une transition positive en sortie sera donc

$$Ve = V_2 + V_{CE}.$$

Comme nous l'avons déjà mentionné, les dispositifs à seuil, et notamment les bascules de Schmitt, ont un domaine d'utilisation extrêmement vaste. Ainsi donc nous limiterons nous à donner un seul exemple d'application, en mon-

Les dispositifs à seuil

trant par la même occasion que l'on peut souvent concentrer plusieurs fonctions sur un seul circuit, ce qui amène à des montages très compacts.

PROTECTION D'UN AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

Les amplificateurs de puissance à sortie en pont symétrique sont avantageux, dans le fait qu'ils peuvent fonctionner avec une seule polarité d'alimentation pour la partie puissance. La figure 10 représente un tel étage de sortie alimenté entre +U et la masse. L'inconvénient d'un tel étage de puissance est sa très grande fragilité. En effet, si les deux voies sont rendues conductrices ensemble, même pour un temps très court, les transistors de puissance se comportent comme un court circuit et sont rapidement détruits. Dans le cas des amplificateurs fonctionnant en découpage, le risque est encore plus grand car les transistors sont commandés en tout ou rien. Donc si on veut bénéficier des avantages bien connus du découpage, la nécessité d'une protection s'impose. Celle-ci est réalisée à la fig. 10 par la mesure du courant circulant dans deux résistances de pied de 0,1 Ω. Deux diodes D1 et D2 permettent de réaliser un OU qui affiche à l'entrée de l'ampli opérationnel la plus grande valeur du courant mesuré dans les deux voies. Le réseau R1, R2, C1 a alors une triple utilité.

1) Il constitue un filtre passe bas assurant une certaine temporisation. Ainsi la protection ne sera pas déclenchée par des parasites, comme le montre la plage 2 de la photo représentée à la figure 11.

2) A la mise sous tension, le potentiel −15 V sera appliqué sur l'entrée (−) de l'ampli 741 par l'intermédiaire de C1. La sortie Vs sera donc à l'état haut, provoquant une remise à zéro de la protection (pas d'inhibition de la commande des voies).

1 : $V_e < V_r$ pas de déclenchement
2 : $V_e > V_r$ durant un temps $< \tau$ pas de déclenchement
3 : $V_e > V_r$ temporisation durant le temps τ
4 : $V_e < V_r$ mémoire de panne

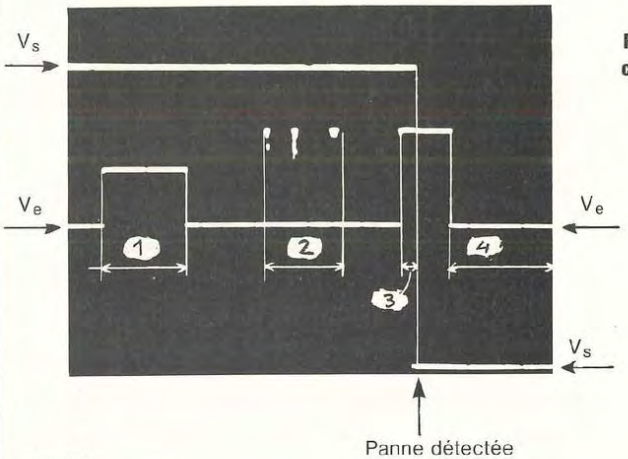


Fig. 11

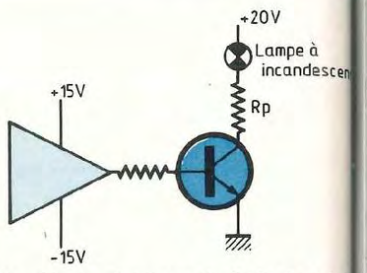


Fig. 12 : La résistance Rp limite la pointe courant à la mise sous tension.

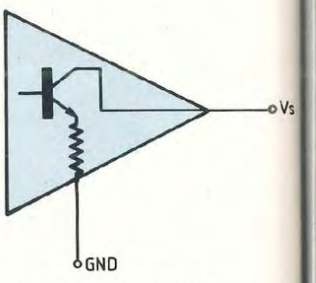


Fig. 13 : La charge peut être placée indifféremment entre le (+) et V_s ou entre la masse et GND.

3) Lors du fonctionnement normal de l'ampli (plage 1 de la photo 11), la tension Ve mesurée ne sera pas suffisante pour déclencher la bascule de Schmitt formée par R3 et R4. Dans ce cas R2 empêchera C1 d'intégrer la tension Ve, ce qui conduirait au déclenchement intempestif de la protection. Dans le cas d'un sur-courant dangereux, après l'écoulement de la temporisation (plage 3 photo 11), la bascule de Schmitt déclenche, et la tension Vs au niveau bas inhibe la commande des transistors de puissance, qui ne peuvent plus alors être détruits. Le courant mesuré dans les résistances de 0,1 Ω devient alors nul, mais l'état bas de Vs est sauvegardé par l'effet de mémoire de la bascule de Schmitt (plage 4 photo 11).

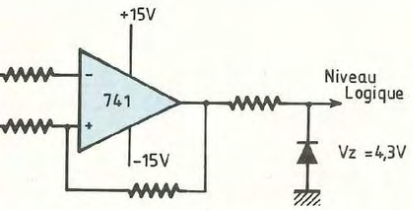
Pour ramener Vs à l'état haut et supprimer l'inhibition, il faudra une coupure et une remise sous tension.

Ainsi cet exemple nous montre qu'une bascule de Schmitt peut souvent être avantageusement combinée avec d'autres fonctions, de manière à réaliser un montage performant à l'aide d'un minimum de composants.

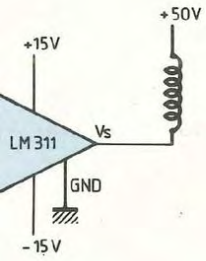
INTERFACES DE SORTIE

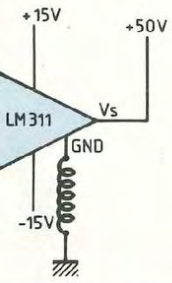
Dans de nombreuses applications, le circuit à seuil, utilisé en détecteur de panne ou d'événement quelconque, ne doit pas agir sur d'autres circuits électroniques mais commander directement un affichage lumineux ou un organe de protection type relais. L'intensité fournie par l'amplificateur opérationnel ou le comparateur est alors souvent trop faible, et il faut monter un transistor de sortie comme le montre la figure 12. La résistance Rp a pour rôle de limiter la pointe de courant à la mise sous tension, lorsque l'indicateur étant encore froid, sa résistance est très faible.

Il est alors recommandé d'utiliser un circuit type LM 311, comparateur qui a la particularité de posséder une sortie



g. 14 : Limitation de la tension de sortie par une ner.





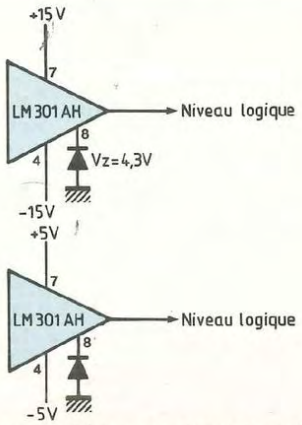
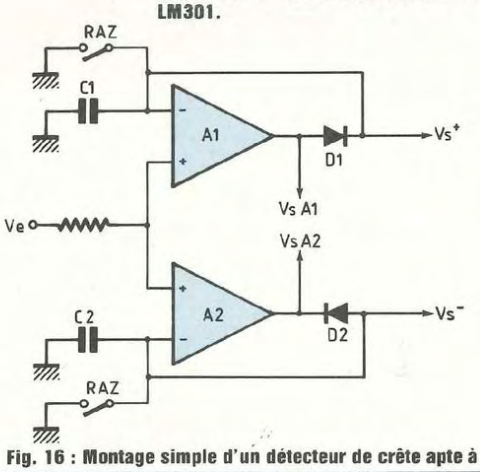


Fig. 15 : Réglage du niveau de sortie par l'entrée de compensation du LM301.



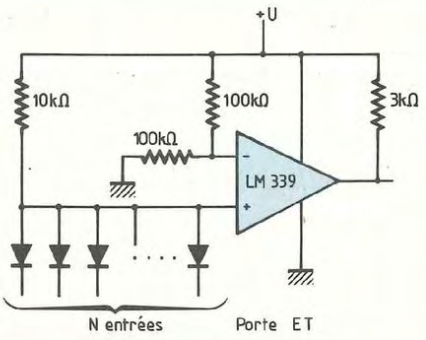


Fig. 17 : Porte ET réalisée à partir d'un comparateur.

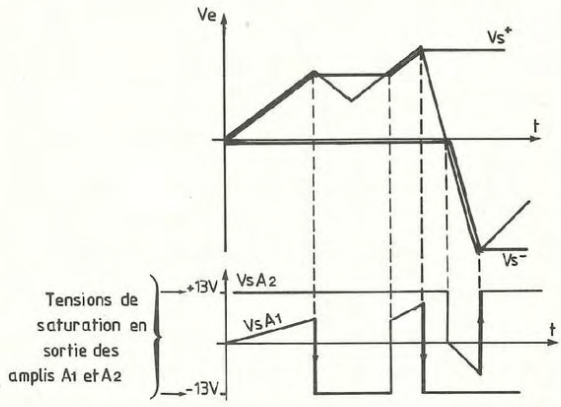


Fig. 16 : Montage simple d'un détecteur de crête apte à mémoriser les valeurs extrêmes d'un signal entre deux RAZ.

type collecteur ouvert. Ainsi il peut commander directement des charges extérieures alimentées sous des tensions aussi grandes que 50 volts. De même la charge peut être placée indifféremment entre le +50 V et Vs ou entre la masse et GND (fig. 13). La seule contrainte d'utilisation réside dans le fait que le potentiel sur GND ne doit jamais devenir inférieur à l'alimentation négative du LM 311.

Pour les amplificateurs opérationnels utilisés en comparateurs lents, il faut parfois obtenir en sortie un niveau logique, alors que la plupart des modèles fonctionnent sous des tensions d'alimentation symétriques de 5 à 15 volts. Plusieurs solutions s'offrent alors. Déjà, on peut limiter l'excursion de la tension de sortie par une résistance série et une zéner à la masse (Fig. 14). La sortie de l'amplificateur opérationnel délivrant toujours une tension symétrique par rapport à la masse, on peut ainsi réaliser facilement une bascule de Schmitt. D'autres montages sont possibles, notamment avec le LM301 qui dispose d'une entrée de compensation pouvant être utilisée pour régler le niveau de sortie (Fig. 15).

DETECTEUR DE CRETE

On a parfois besoin d'extraire d'un signal et de mémoriser la valeur maximale ou minimale par la tension durant un intervalle de temps donné. D'autre fois, il suffit simplement de détecter l'inversion de la pente du signal traité, sans mémoriser le maximum atteint. Les circuits qui remplissent ces fonctions portent le nom de détecteur de crête.

Le montage le plus simple est représenté à la figure 16. Il est apte à mémoriser les valeurs extrêmes positives et négatives prises par le signal entre deux remises à zéro. Examinons son fonctionnement qui est très simple. Après une remise à zéro qui ferme les deux interrupteurs court-circuitant C1 et C2, si Ve est positive, on aura $Vs^+ = Ve$. Tant que la valeur de Ve augmentera, l'égalité précédente sera respectée. Mais dès que la valeur de

Les dispositifs à seuil

Ve diminuera, la sortie de l'ampli A1 deviendra alors négative et sera bloquée par la diode D1. Le condensateur C1 ne peut donc se décharger : il conservera la valeur maximale de Ve en mémoire sur la sortie Vs^+, pourvu que l'impédance d'entrée du montage utilisant Vs^+ soit grande. Si la tension d'entrée Ve devient négative, le montage fonctionne symétriquement, et l'on a alors $Vs^- = Ve$, et ceci tant que la tension Ve est décroissante. Dès que Ve cesse de décroître, la diode D2 se bloque et le condensateur C2 ne peut se décharger. Il conservera donc sur la sortie Vs^- la valeur la plus négative prise par la tension Ve.

Ce montage présente une limite, car il ne donne aucune information sur toutes les crêtes d'entrée, à part la valeur extrême de celles-ci, entre deux remises à zéro du montage. Par exemple sur la figure 16 on voit que la valeur de la première crête positive de Ve est, en quelque sorte, « oubliée » par la suite, pour ne retenir que la valeur Ve max. Ceci peut être résolu en utilisant directement les tensions de sorties des amplificateurs opérationnels A1et A2. En efet, comme on le voit sur la figure 16, chaque crête positive introduit un échelon négatif en sortie de A1, et chaque crête négative introduit un échelon positif en sortie de A2. Donc si on désire mémoriser les valeurs des crêtes intermédiaires, il suffit de commander par les sorties de A1 et de A2 des circuits échantillonneur-bloqueurs.

PORTES A ENTREES MULTIPLES

Dans certains circuits logiques, il est nécessaire de réaliser des portes logiques possédant un très grand nombre d'entrées. Ceci se fait d'une manière classique en utilisant plusieurs portes logiques. Mais on peut aussi utiliser des circuits à seuils, ce qui présente divers avantages. Déjà, on peut ajouter après coup une entrée au montage sans aucun problème ; il suffit pour cela de câbler simplement une diode en plus, alors que dans le cas du montage classique, il peut devenir nécessaire d'ajouter un circuit. D'autre part le circuit à seuil permet de traiter des tensions d'entrée qui peuvent dépasser la plage de tension permise dans les circuits numériques. Enfin si les transitions des états d'entrée sont lentes et bruitées, la réponse d'une porte logique devient aléatoire. Dans un montage utilisant un circuit à seuil, on peut toujours doter ce dernier d'une certaine hystérésis, de manière à garder un fonctionnement correct dans tous les cas.

Le schéma de la figure 17 représente une porte ET réalisée à partir d'un comparateur. Le fonctionnement se déroule de la manière suivante : le pont R2 - R3 détermine le potentiel de l'entrée (−) du comparateur, qui est $\frac{U}{2}$. Ce sera la tension de référence par rapport à laquelle sera faite la comparaison. L'entrée (+) du comparateur est reliée aux diodes d'entrées, de telle sorte que si une seule entrée est au niveau bas, c'est-à-dire la masse, alors Vs sera aussi à la masse. Pour que la sortie Vs soit à l'état haut, il faut donc que toutes les entrées soient au niveau haut (+U). On a donc bien réalisé un circuit ET. A partir de ce schéma on peut aussi réaliser très simplement un circuit ET NON (NAND). Pour cela il suffit uniquement d'inverser les entrées (+) et (−) du comparateur, comme le montre la figure 18.

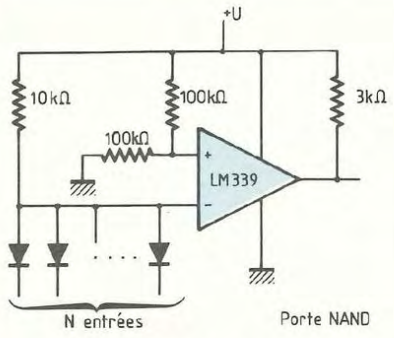


Fig. 18 : porte NAND réalisée par inversion des entrées (+) et (−).

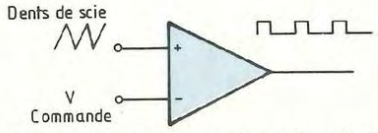


Fig. 19 : Dent de scie appliquée sur l'entrée (+).

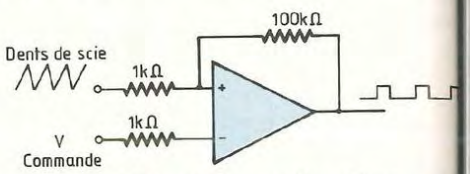


Fig. 21 : Modulateur de largeur d'impulsions.

MODULATEUR DE LARGEUR D'IMPULSIONS

Un modulateur de largeur d'impulsions. peut être réalisé très simplement à l'aide d'un seul circuit comparateur, utilisé en comparateur relatif, comme il a déjà été représenté à la figure 4c. Pour obtenir des impulsions modulées en largeur, le schéma de base ne sera absolument pas modifié : mais nous jouerons sur la forme des signaux d'entrée, comme le montre la figure 19. Le signal sur l'entrée (+) du comparateur sera une dent de scie, dont la fréquence sera la fréquence de sortie des impulsions. Sur l'entrée (−) sera appliquée une tension continue qui commandera directement la largeur des impulsions de sortie : plus V commande sera élevée et plus les impulsions de sortie seront fines.

Le montage tel que nous l'avons décrit n'est bien sûr qu'un montage de principe, car il comporte un défaut évident : pour une dent de scie de variation très lente, tous les parasites d'entrée perturberont fortement la sortie, et le circuit présentera inévitablement des oscillations périodiques, tel-

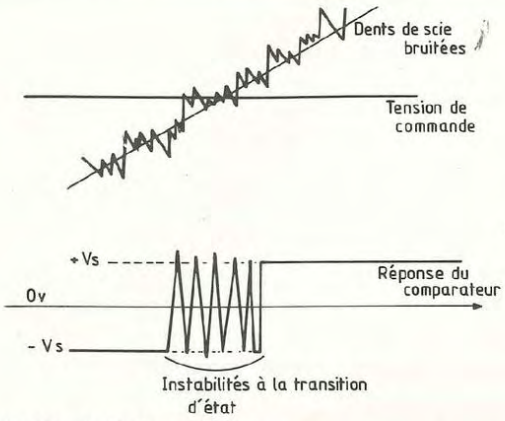


Fig. 20 : Oscillations périodiques.

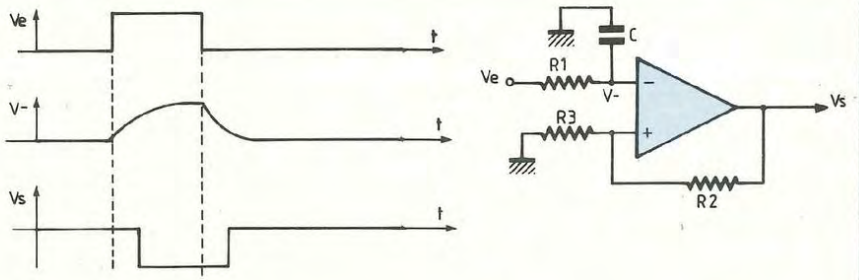


Fig. 22 : Retardateur d'impulsions utilisant un circuit à seuil. Des fronts de bonne qualité sont obtenus par une réaction type bascule de Schmitt sur l'entrée (+).

les que les montre la figure 20. Toute tentative de filtrage sur le circuit, tel qu'un réseau R.C passe-bas en contre-réaction, aura pour conséquence inévitable de coucher les fronts des impulsions de sortie. Or la raideur des fronts est l'une des principales qualités des générateurs d'impulsions ! La solution, évidente, est donc de monter le circuit en bascule de Schmitt, avec une petite hystérésis dont l'amplitude devra cependant être supérieure à l'amplitude des parasites présents.

Notons en passant que, outre l'élimination des parasites, le montage en bascule de Schmitt a un effet très bénéfique sur la raideur des fronts de sortie. En effet, lors du basculement, la sortie réinjecte en réaction sur l'entrée (+) une tension favorable au basculement : c'est un phénomène cumulatif, et irréversible dès qu'il est déclenché. La figure 21 montre le montage final du modulateur de largeur d'impulsions.

RETARDATEUR D'IMPULSIONS

Très souvent, dans les circuits électroniques numériques, le problème se pose de devoir retarder légèrement le front d'un signal ou d'une horloge, pour assurer un bon synchronisme de fonctionnement sur tous les circuits. Les retards nécessaires étant toujours très faibles, deux techniques sont employées pour les réaliser. La première utilise un simple filtre R.C passe-bas, qui a évidemment le grand désavantage de coucher les fronts. La deuxième technique possible pour réaliser un retard est de câbler en série un certain nombre de circuits tampons, par exemple un nombre pair d'inverseurs. Le retard apporté sera alors la somme du temps de réponse des tampons. Si cette technique ne détériore pas les fronts de sortie, elle a par contre le désavantage de consommer beaucoup de circuits, d'où un coût et un encombrement augmenté. La meilleure solution consiste donc, là encore, à employer un circuit à seuil. Celui-ci est représenté à la figure 22. Il consiste simplement dans le réseau passe-bas R.C précédent, câblé sur l'entrée (−) du compararateur. Des fronts de très bonne qualité sont obtenus par une réaction type bascule de Schmitt sur l'entrée (+).

CONCLUSION

Nous avons examiné les dispositifs à seuil dans le cas général, sans nous baser particulièrement sur un type de circuit donné, amplificateur opérationnel ou comparateur, et ceci à dessein car chaque application implique un choix particulier pour être optimisée. Il faut quand même bien garder à l'esprit qu'un amplificateur opérationnel standard, type 741, est le plus souvent suffisant pour des applications courantes. Par contre un comparateur rapide peut présenter certaines difficultés de mise au point, tel que le découplage des alimentations. De plus les comparateurs rapides sont plus coûteux et plus fragiles qu'un 741. Nous ne conseillons donc pas de les employer dans un montage courant, où leurs performances resteraient sous-exploitées.

D'autre part nous avons abordé quelques exemples précis d'applications des circuits à seuil. Ceci doit permettre de se familiariser avec leur emploi, en voyant notamment les avantages que l'on peut obtenir en introduisant une hystérésis type bascule de Schmitt dans certains montages. Cette technique de conception des circuits pourra ainsi être utilisée avec le plus grand bien dans des applications particulières.

Bien d'autres exemples d'applications des circuits à seuil auraient pu être donnés. Le troisième paragraphe de cet article en recense d'ailleurs un certain nombre. Mais l' abondance de détails aurait pu, peut-être, masquer quelque peu les principes généraux que nous avons tenté de dégager.

R.A.

en savoir plus sur...

La R.D.S ou Réception Directe des Sa

Les canaux de Télévision sont désormais saturés en bien des régions de France et, pratiquement, dans la majeure partie des pays de l'Europe Occidentale. Un exemple facile à évoquer est évidemment l'Italie car, dans ce pays sans monopole des Télécommunications, les stations TV privées ont fleuri comme marguerite en été ! La pratique de la R.D.S. ou *R*éception *D*irecte des *S*atellites TV constitue une évolution considérable sur le plan des coutumes beaucoup plus que dans celui de la technique pure : plus de monopole en France depuis le conseil des Ministres du 31 juillet 1985 et large dépassement des frontières car les satellites vont arroser bien au-delà des pays concernés et, ce, sans zone d'ombre ! Il faut donc revoir le contenu des émissions afin que l'intérêt couvre des goûts différents. Les commentaires parlés devront également s'envisager en plusieurs langues. Mais, surtout, l'information deviendra compétitive : les implications politiques n'échapperont à personne... Nous sommes sur la voie d'une réelle unification européenne car l'émulation que va susciter cette pratique nouvelle de communication doit aplanir tôt ou tard les différences idéologiques et les petites querelles économiques : le public sera le maître de son jugement.

PLAN DE GENEVE

L'apparition des satellites dans le ciel n'est pas nouvelle : le domaine des liaisons professionnelles – les PTT et l'Eurovision, notamment – les utilisent depuis plus de dix ans. Citons le satellite Intelsat 4F2 lancé en 1972 et qui se trouve maintenant en fin d'exploitation.

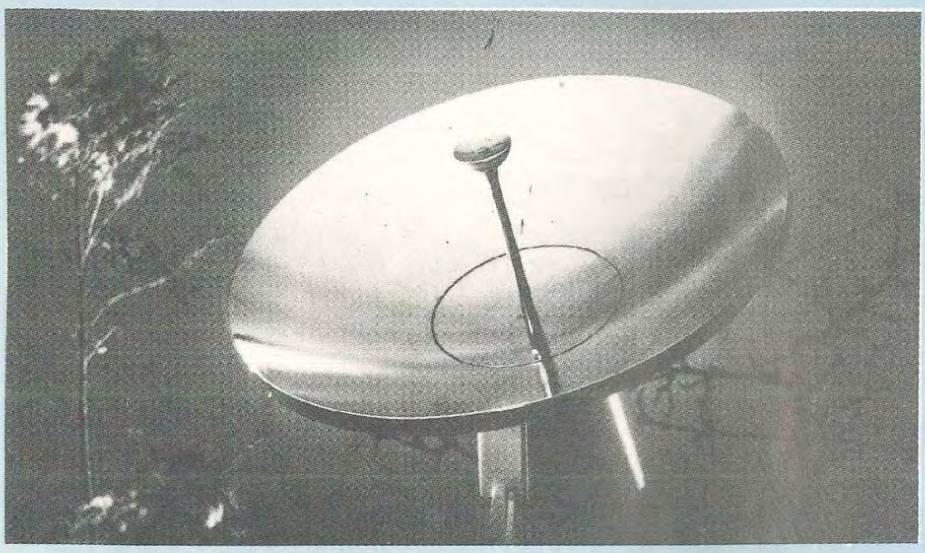
Le nombre actuel des satellites est prodigieux et, pour poursuivre les lancements, un plan s'est avéré nécessaire. La *C*onférence *A*dministrative *M*ondiale des *R*adiocommunications (CAMRS) s'est réunie à Genève en 1977 pour jeter les bases d'un plan d'attribution des fréquences, plan visant à limiter le nombre des satellites géostationnaires lancés dans le plan de l'équateur au-dessus des pays demandeurs, à définir les fréquences d'attribution et à statuer sur le mode de traitement du signal à choisir.

En effet, pour favoriser les liaisons à longue distance, il faut utiliser un traitement de signal qui élimine les signaux parasites, les canaux TV adjacents et favoriser le rapport signal/bruit. Or il n'y a que la modulation de fréquence qui puisse autoriser ces réelles prouesses techniques : nous verrons dans un prochain article que la limitation des signaux élimine les modulations parasites. Par ailleurs, la MF bénéficie, lors de la démodulation, du phénomène de capture, phénomène qui élimine les stations voisines de celle sur laquelle on se trouve accordé.

Enfin, la MF autorise une préaccentuation des fréquences élevées du spectre vidéo ou de celui du son. Cela favorise les détails de l'image et la couleur dans le premier cas et améliore les aigus de la musique dans le second, détails et nuances sonores qui se trouvent altérés par le bruit dans le cas d'une liaison radio difficile.

A la réception, on désaccentue donc à l'inverse ce qui réduit artificiellement la bande de fréquence sans toucher au rendu exact de l'image et du son, puisqu'on ne pratique qu'une correction exactement complémentaire. Tout rentre donc dans l'ordre mais un avantage demeure : la bande du récepteur étant plus faible, les bruits thermique et sidéral (ceux provenant du ciel ou du soleil et que la parabole ou l'antenne de réception capte) se trou-

lites TV



vent atténués, ce qui améliore nettement la qualité des images.

En ce qui concerne les fréquences attribuées, nous n'évoquerons que la bande de 11700 à 12500 MHz qui est essentiellement réservée à la réception directe des satellites : voir tableau A, Il faut souligner que la bande immédiatement inférieure – on dit la sous-gamme réservée aux transmissions professionnelles – comporte aussi de nombreux canaux : voir tableau B.

Les canaux alloués ont 27 MHz ou plus de 80 MHz de largeur dans le cas professionnel du tableau B afin d'accueillir le spectre de modulation très étendu de la MF et l'on remarquera que les canaux pairs et impairs se chevauchent dans le tableau A. Outre le fait que le phénomène de capture élimine les canaux adjacents, la pratique des rayonnements à polarisations croisées supprime toute interférence (rayonnement en quadrature).

LES PROJETS

Nous ferons abstraction des satellites professionnels qui tournent autour de la terre sur des orbites particulières (les satellites météorologiques) et ceux à basse puissance mais traitant en numérique les liaisons PTT ou les télécommunications de caractère militaire, au profit des satellites géostationnaires réservés à la réception directe de la télévision.

Les figures 1 et 2 donnent les positions prévues pour les satellites de la région 1 (Europe et Proche Orient). On remarquera que les situations sont excentrées par rapport aux pays car les paraboles elliptiques qui émettent vers le sol doivent couvrir une surface de forme non seulement quelconque mais plongeant en biais vers le pôle Nord.

Pour la France, la Suisse, l'Italie, le Benelux, l'Autriche et la R.F.A., il a été assigné une situation de + 19° ouest. Nous préciserons que chacun de ces pays peut avoir son propre satellite ; le lancer sur la même longitude n'est pas un problème, les chances étant très réduites de voir se télescoper les engins lancés sur orbite, des centaines de kilomètres pouvant les séparer malgré une localisation assez précise des lancements.

Nous voyons, figure 1, que tous les pays souverains ont le droit de lancer un satellite. Comme chaque engin peut rayonner 5 canaux orientés vers le sol comme le souhaitent les gouverne-

TABLEAU A

(Extrait des Actes Finals de la CAMRS (Genève 1977)

Canal n°	Fréquence assignée (MHz)	Canal n°	Fréquence assignée (MHz)
1	11 727,48	21	12 111,08
2	11 746,66	22	13 130,26
3	11 765,84	23	12 149,44
4	11 785,02	24	12 168,62
5	11 804,20	25	12 187,80
6	11 823,38	26	12 206,98
7	11 842,56	27	12 226,16
8	11 861,74	28	12 245,34
9	11 880,92	29	12 264,52
10	11 900,10	30	12 283,70
11	11 919,28	31	12 302,88
12	11 938,46	32	12 322,06
13	11 957,64	33	12 341,24
14	11 976,82	34	12 360,42
15	11 996,00	35	12 379,60
16	12 015,18	36	12 398,37
17	12 034,36	37	12 417,96
18	12 053,54	38	12 437,14
19	12 072,72	39	12 456,32
20	12 091,90	40	12 475,50

TABLEAU B

Sous-gamme professionnelle

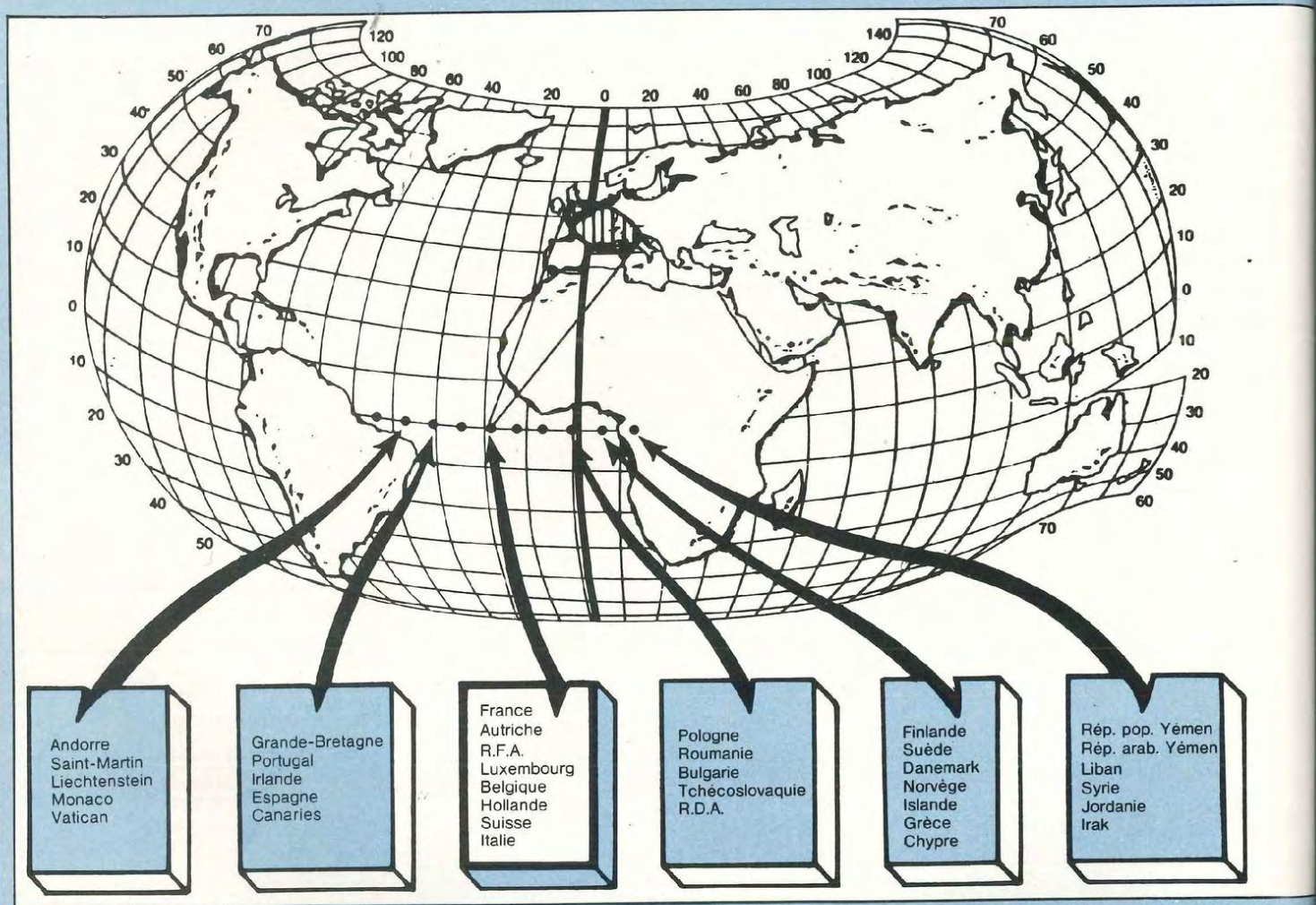
(Plan des fréquences internationales pour liaisons « descendantes »)

Canaux	Fréquences centrales
1	10 991,667 MHz
2	11 075,000 MHz
3	11 158,333 MHz
Bande réservée (militaire)	
4	11 491,667 MHz
5	11 575,000 MHz
6	11 658,333 MHz
Bande réservée (voir tableau A)	
ESS (au dessus) du tableau A)	12 541,667 MHz

* Proposition américaine antérieure à 1977.

en savoir plus sur...

La R.D.S ou Réception Directe des Satellit



ments, il y a de la marge pour que ceux situés sur la même longitude puissent arroser les pays limitrophes. Nous pensons, en disant cela, à Télé Luxembourg qui rencontre apparemment des difficultés à s'intégrer dans le réseau national français. Par contre, nous voyons avec une certaine inquiétude la relégation à + 37° ouest des petits pays comme Monaco ou Andorre. Ceci signifie que la zone couverte par le rayonnement devrait se réduire à une région très limitée.

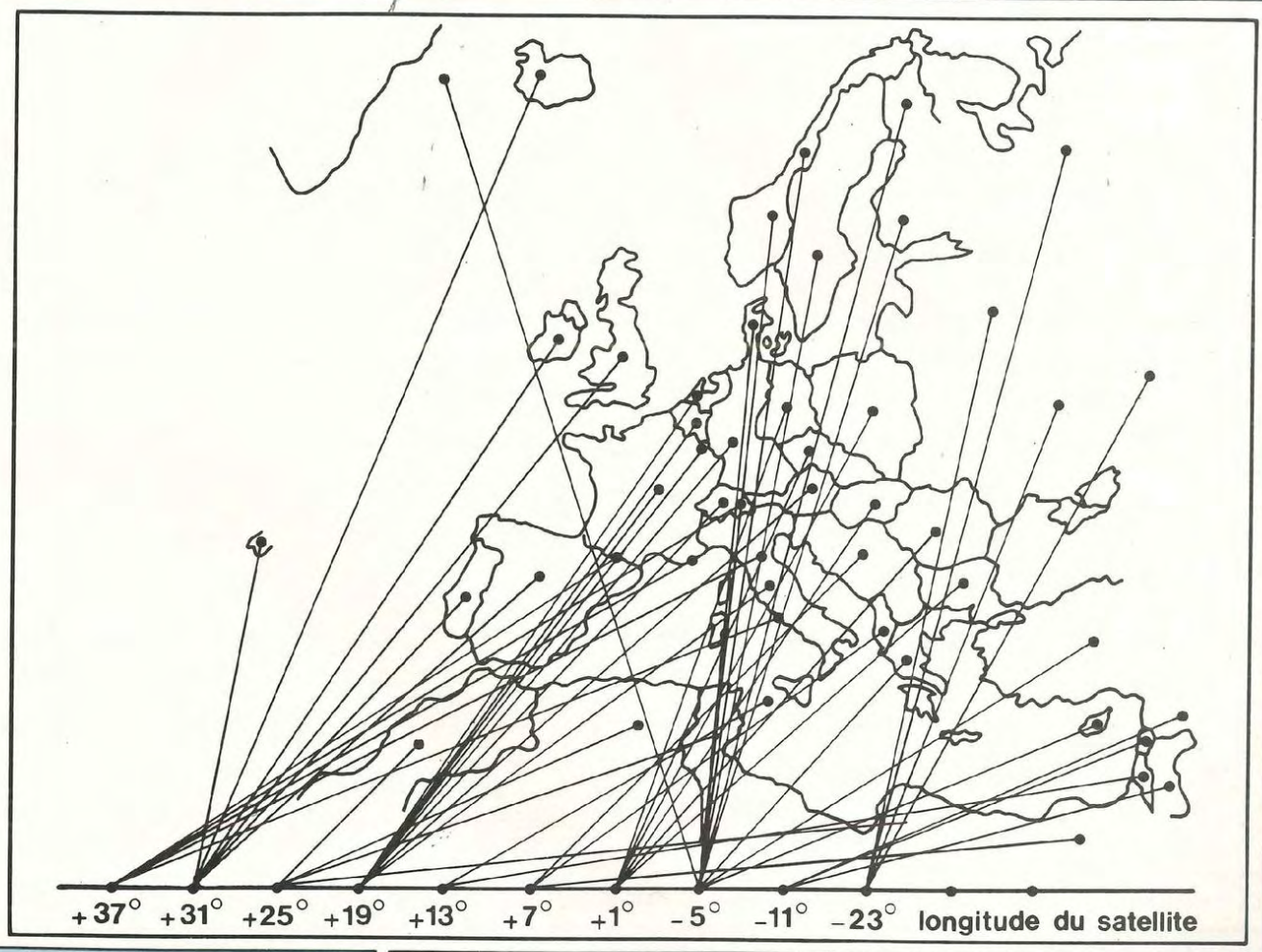
LE COUT DU LANCEMENT

On pourrait s'inquiéter de savoir si le lancement d'une fusée Ariane n'est pas trop dispendieux. Nous allons recourir à une étude de l'INA (Institut National de la Communication et de l'Audiovisuel) pour montrer que paradoxalement il n'en est rien : voir encadré 1 ci-contre. L'équipement et le lancement de la fusée demande 2300 millions de francs. Le fonctionnement pendant les 7 ans de la durée de vie moyenne du satellite s'élève à 1200 millions soit en tout 3500 MF.

Pour que le système soit amorti il faut utiliser 4 canaux, le cinquième servant au contrôle interne de l'engin. Pendant 7 ans, on récupère 4 × 7 = 28 années-programmes soit, pour 1 an/programme, 3500 ÷ 28 = 125 MF. Or, le coût d'une chaine comme Antenne 2 y compris son réseau et le coût des multiples réémetteurs revient à 480 MF par an (estimation de 1985). La différence paraît evidemment prodigieuse pour qu'on s'en étonne ?

L'IMPLANTATION GENERALE

Il faut distinguer la liaison terrestre, celle « montante » et la réception au sol c'est-à-dire celle « descendante ». Les différents studios devront être raccordés à un nouveau nodal érigé à Romainville et il paraît certain qu'une



transmission numérique comme le D2-MAC-Paquet sera utilisée en France pour les diverses liaisons par câble ou par faisceaux hertziens terrestres. La station de Bercenay en Othe (Aube) enverra les émissions « montantes » vers le satellite (figure 3).

La réception peut être du type privé grâce à une installation individuelle munie d'un sélecteur hyper-fréquence déjà disponible dans le commerce chez les constructeurs d'antennes et de paraboles.

Mais le système s'avère beaucoup plus rentable pour une réception collective (immeuble) ou pour une installa-

COUT D'UN SYSTEME DE RADIODIFFUSION DIRECTE PAR SATELLITE

(en millions de francs)

Satellite 500 – 2	1 000 MF
Lancement 500 – 2	1 000 MF
Connexion	150 MF
Contrôle	150 MF
Equipement	**2 300 MF**
Exploitation 50 MF/an sur 7 ans (50 personnes)	350 MF
Assurances	350 MF
Frais financiers	500 MF
Fonctionnement	**1 200 MF**
TOTAL	**3 500 MF**

Pour 4 canaux pendant 7 ans soit **28 années programme.**

1 an pour 1 programme : 125 MF

COUT DE LA RADIODIFFUSION A2 POUR 1985 : 480 MF

La R.D.S ou Réception Directe des Satellit

TABLEAU C

Principaux satellites reçus en France

Satellites	PIRE	Situations	Stations	Genre d'émissions	Canal et polarisation	Pays d'origine	Mise en route
INTELSAT V	29 dB(W)	27°5 Ouest	TEN	TV à péage	5(1) Dextrogyre(2)	USA-G.B.	82
–	–	–	SCREEN-Sport	TV à péage	3(1) Dextrogyre(2)	USA-G.B.	82
–	–	–	TEG-1ere	TV à péage	1(1) Dextrogyre(2)	USA-G.B.	82
ESC 2	43 dB(W)	10° Est	RAI	Commercial	1 lévogyre(3)	Italie	84
–	–	–	NRK	Culturel	6 lévogyre	Norvège	84
ESC 1	40,8 dB(W)	13° Est	SKY-CHANNEL	Cryptée OAK ORION	Sous-canal 6 (11 658 MHz) horizontal	G.B.	83
–	–	–	TV 5	Cryptée en partie	Sous-canal 4 (11 491 MHz) horizontal	Europe - Multi-pays	83
–	–	–	RTL "PLUS"	Commercial	en projet	Luxembourg	83
TELECOM 1A	44 dB(W)	10° Ouest	- TELECOM : – TV	Numérique professionnel	12/14 GHz circulaire	France	84
GHORIZONT	Supérieur à 40 dB(W)	14° Ouest	MOSKVA	Culturel	3 à 6 GHz horizontal	URSS	79
TDF1	63,8 dB(W)	19° Ouest	Nouveaux programmes à définir	D2-MAC par paquet	1, 5, 9, 13, 17 Dextrogyre	France + stations privées sous location	Eté 86
TV SAT	65,5 dB(W)	19° Ouest	Non connu	D2-MAC (?)	2, 6, 10, 14, 18 lévogyre	R.F.A.	Printemps 86
CORONET	60 dB(W) (?)	8° Ouest (?)	RTL (?) + stat. américbilingues	- TV commerc. - Voix de l'Amérique	Non connu	USA + stations privées	86 (?)

(1) Sont susceptibles de changement (2) Circulaire droite (3) Circulaire gauche

tion communautaire (TV par câble). Elles permettent l'emploi d'une antenne plus conséquente, ce qui favorise le rendement de la liaison satellite-sol.

Le coût de revient au niveau du particulier devient alors très accessible alors qu'on estime à 15000 F. l'installation privée actuelle ; elle doit descendre à 6000 F. selon les estimations les plus optimistes, mais avec une parabole de 60 cm en plastique métallisé (prospective 1987).

LES SATELLITES EXISTANT EN 1986

Les attributions d'emplacement de la figure 1 laissent quelques vides, comblés par des satellites déjà en place. Le tableau C recense les stations en place et celles qui vont être lancées en 1986. Ces dernières possèdent une puissance nettement plus élevée (64 dB(W) en moyenne)).

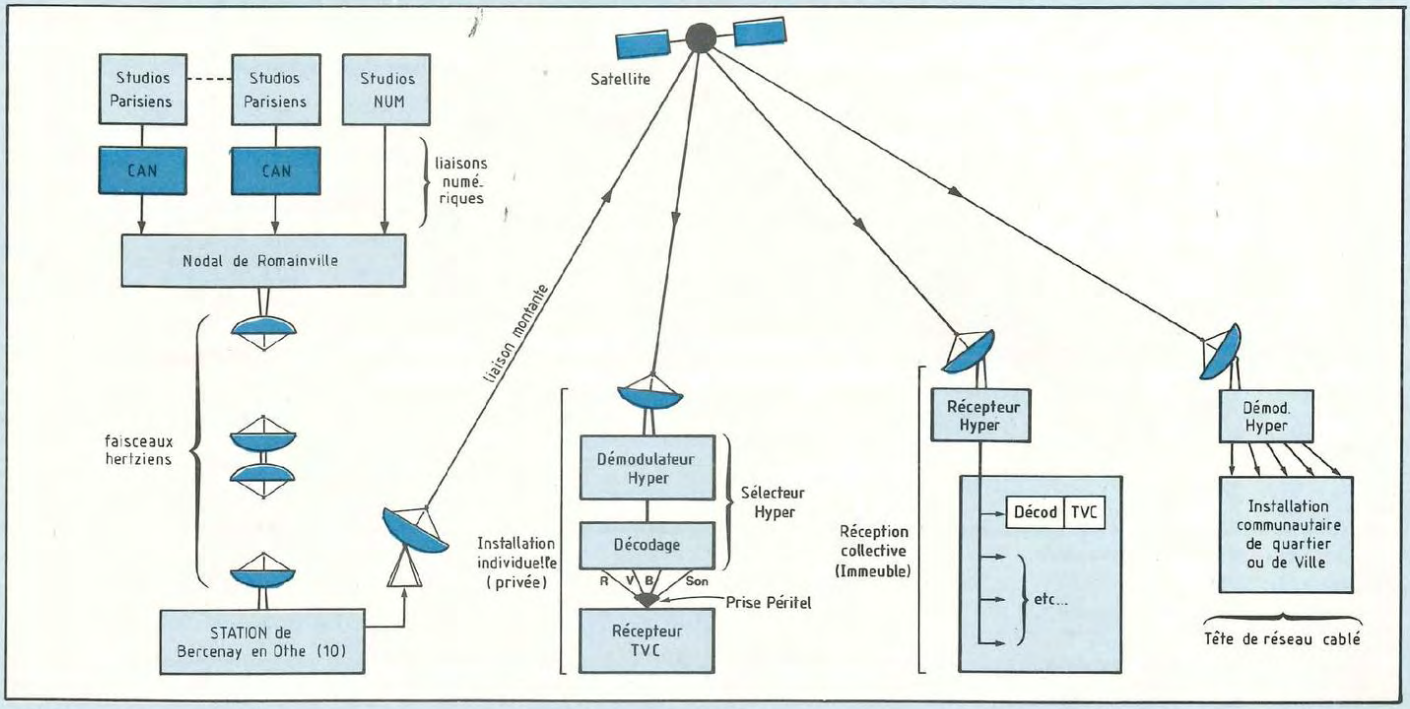
Nous pourrons remarquer que certaines sont cryptées selon le procédé OAK-ORION ; ce sont des émissions à péage. Les satellites TDF1 et TV-SAT seront certainement codés en D2-MAC-Paquet, système qui fera l'objet d'un prochain article.

On remarquera également la faible PIRE (Puissance Isotope Rayonnée Equivalente) de certains satellites (Intelsat V par exemple) ; il couvre toutefois une région considérable : toute l'Europe de l'ouest. Enfin, on parle beaucoup de CORONET un satellite « coca-cola » à vocation commerciale capable d'accepter certaines stations privées européennes comme RTL.

Roger Ch. HOUZE

NDLR - Nous remercions TDF, l'INA, l'UER, la société CELTI, et toutes les firmes qui étudient et proposent un matériel RDS telles que SADITEL, TONNA, WISI SOLARA, SODIELEC. RANAL... etc...

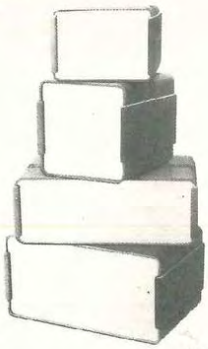
TV



MMP

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

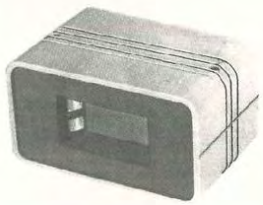
mmp



SERIE «PP PM»

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
114 NOUVEAU	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

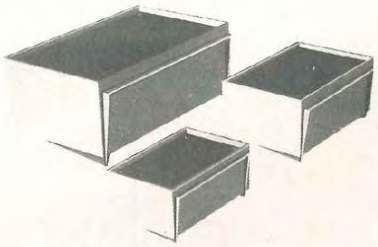
** PP (plastique) - PM (métallisé)*



110 PP ou PM Lo
avec logement de pile
115 PP ou PM Lo
avec logement de piles

SERIE «L»

173 LPA avec logement pile face alu	110 x 70 x 32
173 LPP avec logement pile face plas.	110 x 70 x 32
173 LSA sans logement face alu	110 x 70 x 32
173 LSP sans logement face plast.	110 x 70 x 32



SERIE «PUPICOFFRE»

10 A, ou M, ou P	85 x 60 x 40
20 A, ou M, ou P	110 x 75 x 55
30 A, ou M, ou P	160 x 100 x 68

** A (alu) - M (métallisé) - P (plastique).*

220 PP ou MP ou PM/G avec poignée

GAMME STANDARD DE BOUTONS DE REGLAGE

mmp

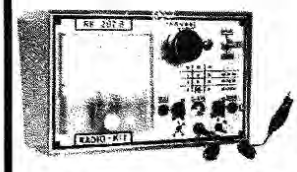
Tel. : 43.76.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon
94220 Charenton

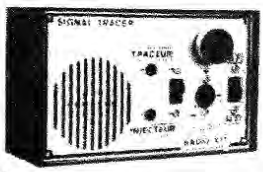
RADIO-KIT, 212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS

RK 207 B



TRANSISTOR-TESTEUR

RK 211 Prix : 215 F



SIGNAL TRACER

RK 146 B

THERMOSTAT

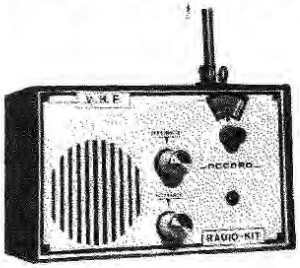
RK 183
CB

RECEPTEUR CB

Récepteur CB 27 MHz (30 à 24 MHz environ) 3 transistors. Couvre la bande CB sensibilité 1 µV super réaction, grande stabilité CV démultiplié. Self imprimée. Livré avec écouteur d'oreille. **180 F**

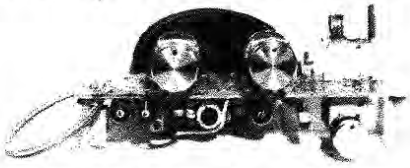
Peut alimenter directement un ampli BF %.
Options. Antenne, colonnes pour pieds. Vis (sans boîte) ..... 40 F

RK 225 Options



Toutes les pièces pour une finition parfaite et portative d'un très bel effet.
Boîte - antenne - cadran - façade avant, etc.
Face avant percée sérigraphiée.
L'ensemble en 1 fois ..... 270 F

RK 225 Nouveau Récepteur VHF



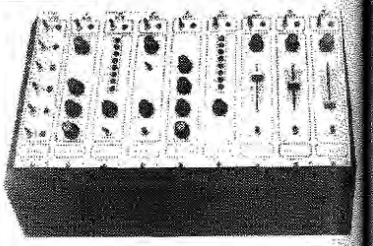
Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeables faciles à réaliser - Réceptions - Télé - Trafic aviation, etc - Sensibilité élevée (1 µV) Nombreuses innovations - Stabilité parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV démultipliée - Ecoute sur HP 5 transistors - (sans boîte)
Livret très détaillé ..... 180 F

RK 212, RUE SAINT-MAU
75010 PARIS
42.05.81.16

Nouveau

JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U

Comprenant
- Commande auxiliaire 6 voies
- Psychédélique 3 voies très sensible à circuits intégrés
- Chenillard multi fonctions 2 programmes
- Commande Strobo à distance pour différents jeux
- Quadrichrome permet les effets de l'arc en ciel
- Crêtemètre ou vu-mètre à spots
- Gradateur permettant de réguler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux
- Tous ces modèles donnent 1 200 W par voies et peuvent être vendus séparément.



ANIMATIONS SPECTACLES DISC-JOCKEY AMATEURS

TARIF SUR DEMANDE
Prix nous consulter

Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16

RK 185	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz. Grande sensibilité	70 F

JEUX DE LUMIERES

RK 129	Amplificateur à micro pour psychédéliques	125 F
RK 132	Déclencheur à micro pour psychédélique, supprime liaison HP	115 F
RK 132 bis	Micro pour 129 et 132 (dynamique)	35 F
RK 130	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	75 F
RK 131	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	100 F
RK 172	Psychédélique 1 voie, préampli à transistor. 1 200 W au triac	70 F
RK 174	Psychédélique, 4 voies + négatifs, 4 potent. 1 général, déclenche à quelques MW 4×1 200	160 F
RK 175	Psychédélique à micro 4 voies, 4 triacs de 1 200 W, 5 réglages, déclenchement assuré par le moindre bruit	190 F
RK 133 B	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz, livré avec tube Xenon 100 joules. Transfo THT gros modèle	150 F
RK 134	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz, 2 tubes 100 joules	250 F
RK 135	Gradateur de lumière, réglable séparé du seuil de déclenchement, variation 0 à 100 %, 1 200 W sur radiateur	52 F
RK 137	Variateur pour perceuse, réglage de 0 à 60 % de la valeur, self d'arrêt, protection sur tension 800 W	70 F
RK 136	Clignotant alterné de puissance pour 2×1 200 W, 2 transistors, 1 UJT, 5 diodes, 2 triacs avec radiateurs	65 F
RK 169 B	Nouveau chenillard 6 voies, 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'a 72 lampes, exemple de répartition pour défiler dans tous les sens sans commutation	180 F
RK 216	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	260 F
RK 217	Gradateur trichrome 3×1 200 W, l'arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régie lumière	230 F
RK 229	Gradateur automatique, les lumières montent et descendent (1'' à plusieurs minutes) selon réglages, alimenté par transfo 4 transistors, 2 CI, 6 diodes, 1 triac 1 200 W, effets exceptionnels	250 F
RK 231	Gradateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages. 1 200 W avec transfo	160
RK 500	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit, par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	75
RK 501	Minuterie secteur de 20'' à 5 minutes, alimentation secteur, réglage par potentiomètre, starter de départ. puissance 1 200 W sur radiateur	75
RK 215	Orgue lumineux, 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec. environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255×120) modèle pro	390

MESURES

RK 205	Alimentation stabilisée 0 à 24 V, 1 amp. transistor de puissance sur radiateur, forte dissipation, avec transfo 0,6 A : **170 F**, 0,8 A : **185 F**. 1 A 2	200
RK 207	Transistomètre, diodemètre, en coffret miniature, avec galvanomètre, commutateur gain. fuite	100
RK 207 B	Voir photo page précédente	190
RK 146 B	Thermostat de précision. Plage de 0 à 100°. 2 réglages, température et seuil de valeur, alimentation secteur, sortie par relais, options coffret et accessoires : **120 F** + options : **70 F**. Complet	190
RK 147	Minuterie compte-pose à relais, alimentation secteur, peut couper 1 800 watts, réglage de 0,5'' à 20'. Idéal pour photo	110
RK 161	Générateur BF sinus. Triangle, carré, de 0,1 Hz à 200 kHz, 6 grammes, 4 niveaux d'atténuation. Idéal pour jeune technicien	260
RK 143	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	25
RK 158	Protection électronique des alimentations contre les surcharges. maxi. 3 ampères. 50 volts	50

PROTECTION

RK 156	Antivol haute fiabilité technologie C. Mos 2 C.I. 5 transistors, 7 diodes, 2 entrées, commande rapide. Pour ILS incendie, choc, etc. 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40, à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Complet avec HP (modifiable pour relais et sirène de puissance)	260
RK 220	Balise clignotante à flash. Alimente sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	200
RK 163	Emetteur à ultra-son. 4 transistors. 9 à 12 volts. Boîtier en option	70
RK 164	Récepteur à ultra-son à relais. Boîtier en option	130
RK 238	Sirène électronique miniature type police, 4,5 V à 15 V, 1 CI, 3 transistors, tonalité réglage environ 1 watt	80
RK 199	Barrière, CI Mos, mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	70
RK 155	Clôture électrique par THT (puissance variable suivant transfo)	80
RK 159	Détecteur de lumière à relais, par diode phototransistor	50

JEUX ET KITS UTILITAIRES

RK 144	Détecteur de bruits (pollution sonore) par micro pour définir un seuil de bruit. Réglable de 50 à 110 dB avec lampe et micro	50
RK 145	Détecteur d'électricité, très sensible, 2 transistors, 2 Fet, détecte une faible variation statique	30
RK 140	Relais acoustique à mémoire, un son enclenche un relais, un 2e son remet au repos, 8 transistors, 1 diode, micro, relais	140
RK 141	Vox pour magnétophone, etc, se met en marche et enclenche un relais au moindre son, temporisé pour coupure en fin de conversation	65
RK 236	Tir électronique comportant un émetteur indépendant, une cible 3 points, hors cible, centré, mouche. par diodes Led avec lentilles, une portée de 5 m ou plus est possible, très bon exercice en tir rapide, 5 CI, 4 transistors, diodes, etc.	250
RK 142	Préampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	70

RADIO-KIT — BON DE COMMANDE
212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS

Tous les kits pour pouvoir vous initier, vous perfectionner ou vous amuser, ils sont tous à monter par vous-mêmes sur un circuit imprimé prêt à l'emploi, en suivant une notice très détaillée vous donnant pour chaque kit : le schéma de principe, d'implantation, valeurs des éléments utilisés, paiement à la commande par chèque bancaire, postal ou mandat-lettre libellé à l'ordre de «RADIO-KIT». Pas de contre-remboursement, port de 20 F en plus.
Pour tous renseignements, téléphonez-nous au **42.05.81.16.**

CATALOGUE : 40 F Dont 20 F remboursables à la 1ère commande pour 200 F d'achat, et la totalité du catalogue pour 500 F de matériel.

Je désire recevoir la documentation sur les nouveaux modèles ☐
contre enveloppe affranchie.

VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE ☐

NOM .....

ADRESSE .....

.....

Ci-joint la somme de **F**

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

Les codes barres connaissent depuis quelques années une expansion constante. Réservés il y a encore peu de temps aux produits grand-public (boîtes de conserves, médicaments...) on les trouve maintenant sur de nombreux produits industriels manufacturés. La première utilisation des codes barres date de 1962 ! à l'époque déjà la société Sylvania tentait d'identifier ses wagons à l'aide de ce système de codage. Comme son nom l'indique un code barre est constitué d'une suite de barres et d'espaces, de différentes largeurs, représentant un ensemble de données alphanumériques ou numériques. Chaque produit est identifié à la source à l'aide de ce marquage, quant à la saisie elle est effectuée à l'aide d'un lecteur lors de l'utilisation. Les utilisations des codes barres sont nombreuses et très diverses, citons par exemple

- La collecte de données à distance
- L'inventaire
- L'identification de pièces détachées
- La programmation d'appareils intelligents...

Dans toutes ces applications le lecteur de codes barres remplace avantageusement un clavier, grâce à une plus grande rapidité et une meilleure fiabilité (les erreurs humaines sont évitées), de plus la plupart des codes disposent d'un contrôle d'erreur :

IMPRESSION DES CODES BARRES

Dans les grandes surfaces 60 % des produits sont marqués à la source grâce à une impression simultanée en offset du code à barres et de l'emballage du produit. Ce mode d'impression n'est rentable que par de grandes productions (> 50.000 unités). Une autre solution consiste à marquer les produits à l'aide d'étiquettes adhésives imprimées au préalable. Cette impression des étiquettes peut être réalisée à l'aide d'imprimantes spécialisées ou d'imprimantes classiques à aiguilles (figure 1) (des logiciels permettant

La lecture des codes barres et son traitement en temps réel est une application tout à fait adaptée aux micro-ordinateurs conventionnels type P.C. Nous allons rappeler ce mois-ci le principe des codes barres et montrer qu'un lecteur de codes barres est un « périphérique » très facile à mettre en œuvre.

l'impression de codes barres sur imprimantes à aiguilles sont disponibles).
Les caractéristiques techniques permettant de juger la qualité d'impression d'un code barres sont :

- dimension des barres
- précision du dessin
- stabilité dans le temps
- contraste entre les barres et les espaces.

LECTEUR DE CODES BARRES

Une des grandes originalités des lecteurs de codes barres est l'utilisation de la lumière comme moyen de lecture (figures 2 et 3). Un lecteur de codes barres est généralement constitué d'une source lumineuse (laser ou diode électroluminescente) qui est projetée sur le code à analyser. En parallèle de la source lumineuse se

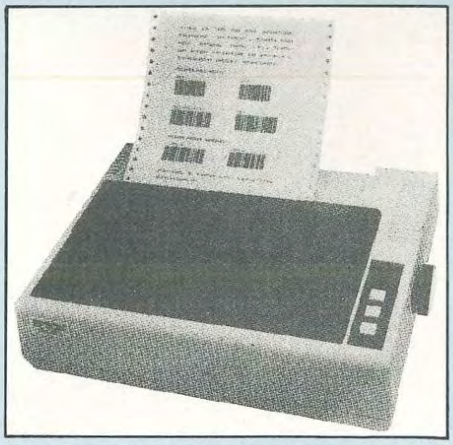


Fig. 1 : Imprimante à codes barres.

trouve une photodiode qui capte les variations lumineuses provoquées par les réflexions. Du fait des propriétés d'absorption de la lumière par toute surface noire, la lecture d'une barre noire correspond donc à l'absence de lumière réflective alors qu'au contraire un espace blanc provoque un maximum de lumière réfléchie.
A l'heure actuelle, on trouve deux grandes familles de lecteurs : (figures 4 et 5)

- les lecteurs optiques à balayage automatique
- les lecteurs optiques à balayage manuel.

Les lecteurs automatiques ont généralement la forme d'un pistolet qu'on pointe à distance sur le code sans qu'il soit nécessaire d'effectuer un mouvement de la main. Le balayage automatique (on parle alors de scanner) et la reconnaissance du code se font très rapidement sans risque d'erreur.
Dans la seconde catégorie de lecteurs la lecture s'effectue par déplacement manuel d'un stylo sur le code. Ce type de lecteur plus économique présente par contre une fiabilité plus faible, en effet pour que la lecture s'effectue correctement le déplacement du stylo doit se faire à une vitesse constante et régulière.

CODE BARRE ET... CODAGE 39

La représentation d'un caractère par une suite de barres ou d'espaces doit, pour être compréhensible par tous les lecteurs, suivre certaines conventions. De nombreux codes existent suivant l'application visée parmi tous ceux-ci le code 39 est le plus couramment utilisé.
Le code 39 (figure 6) est constitué de neuf éléments ou symboles dont cinq barres et quatre espaces. Parmi ces neuf éléments trois sont larges et les six autres sont étroits. Outre les informations «utiles» le code 39 utilise un certain nombre d'éléments de contrôle qui permet de vérifier si les données lues sont correctes (figure 7).

raconte-moi...

LA MICRO-INFORMATIQUE

Parmi ces éléments de contrôle, on trouve les caractères de début et de fin de code qui indiquent à la logique de décodage le sens de la lecture. De plus un contrôle d'erreur est effectué grâce à un caractère de contrôle qui est intercalé avant l'information de fin de lecture. Ce caractère représentatif des données précédentes (le terme de « signature » est aussi employé) est utilisé par le décodeur pour déterminer si le code lu est erroné.

INTERFACE POUR LECTEUR DE CODES BARRES

La fonction décodage d'un lecteur de codes barres peut est assurée facilement par un micro-ordinateur qui dispose dans sa mémoire centrale de la table de conversion code 3-9 ⇒ code ASCII. Pour mettre en œuvre un tel système il faut toutefois intercaler, entre le lecteur optique et le bus d'extension du micro-ordinateur, une interface qui assure la lecture des signaux numériques issus du lecteur.
La figure 8 présente un exemple de montage qui réalise cette fonction ; il est constitué de deux circuits principaux :
– Un timer ou compteur programmable 8253

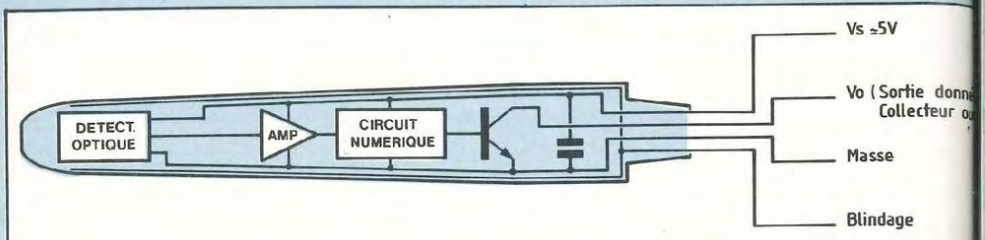


Fig. 2 : Le détecteur optique est con titué d'une diode électroluminescen et d'une photodiode qui capte lumière réfléchie.
Lecteur de codes barres à sortie num rique HEDS-3050 Hewlett-Packard
— les barres absorbent la lumière
— les espaces réfléchissent la lumiè

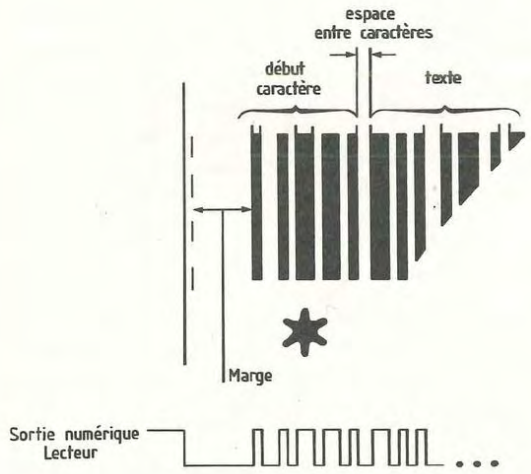


Fig. 3 : Correspondance entre le code barre et le signal électrique issu du lecteur.

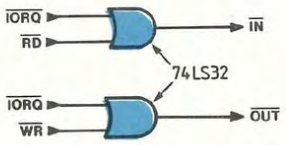


Fig. 9 : Génération des signaux $\overline{OUT}$ et $\overline{IN}$.

Fig. 4 : Lecteur de codes barres (Hewlett-Packard).

Fig. 5 : Lecteur de codes barres à balayage automatique (doc. Métrologie). Vitesse de balayage : 100 lectures/seconde, sortie RS 232.

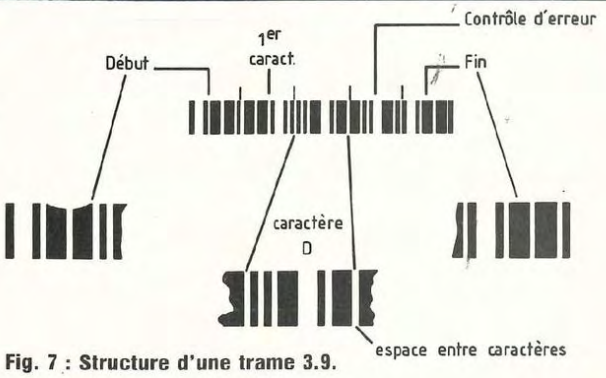


Fig. 7 : Structure d'une trame 3.9.

CHAR.	PATTERN	BARS	SPACES	CHAR.	PATTERN	BARS	SPACES
1		10001	0100	M		11000	0001
2		01001	0100	N		00101	0001
3		11000	0100	O		10100	0001
4		00101	0100	P		01100	0001
5		10100	0100	Q		00011	0001
6		01100	0100	R		10010	0001
7		00011	0100	S		01010	0001
8		10010	0100	T		00110	0001
9		01010	0100	U		10001	1000
0		00110	0100	V		01001	1000
A		10001	0010	W		11000	1000
B		01001	0010	X		00101	1000
C		11000	0010	Y		10100	1000
D		00101	0010	Z		01100	1000
E		10100	0010	.		00011	1000
F		01100	0010	-		10010	1000
G		00011	0010	SPACE		01010	1000
H		10010	0010	*		00110	1000
I		01010	0010	$		00000	1110
J		00110	0010	/		00000	1101
K		10001	0001	+		00000	1011
L		01001	0001	%		00000	0111

Fig. 6 : Codage 3 vers 9.

Circuit	Vcc	Masse
8553	24	12
74LS14	14	7
74LS32	14	7
74LS367	16	8

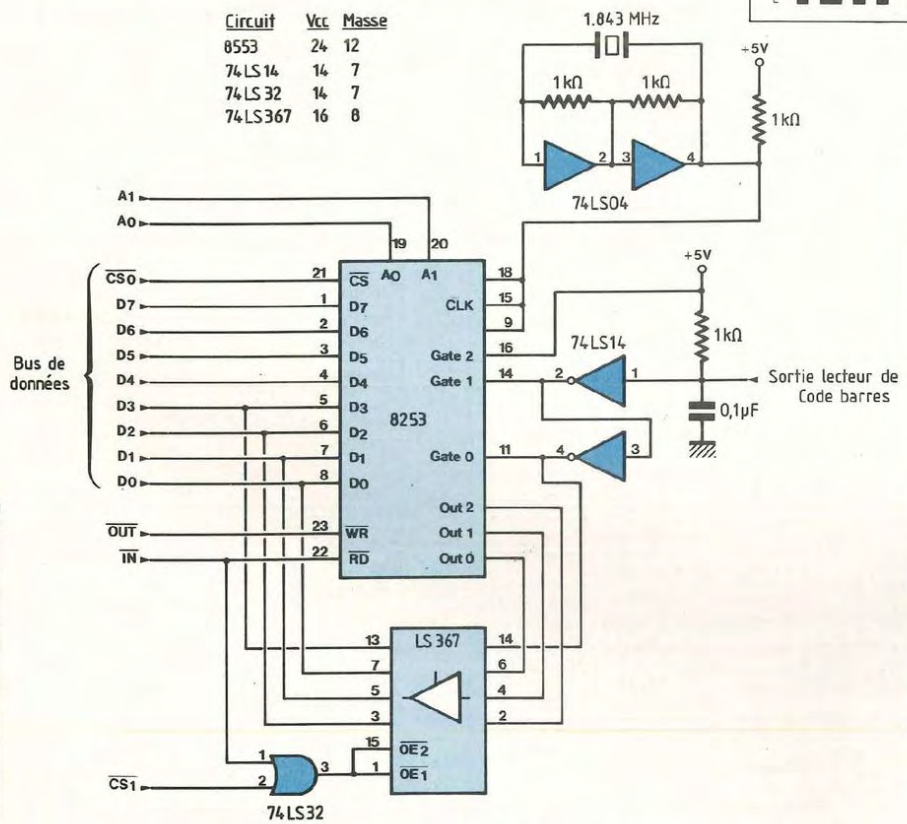


Fig. 8 : Interface lecteur de code barres Microprocesseur Z 80.

– Un port d'entrée – 74LS367

Le rôle du timer est de comptabiliser le temps qui s'écoule lorsque le lecteur balaye un espace ou une barre. Pour ce faire la sortie du lecteur, remise en forme par deux triggers de Schmitt (74LS14), est envoyée sur les deux entrées « gate » d'un compteur. Ces deux portes ou gates provoquent respectivement le démarrage du compteur puis son arrêt. Les sorties du lecteur ainsi que celles du compteur sont envoyées d'autre part vers le micro-ordinateur du port d'entrée afin d'indiquer la fin d'un comptage. Deux compteurs sont utilisés en alternance sur le 8253. Pendant que l'un est lu par le micro-ordinateur le second compte l'espace ou la barre suivante. Le choix de la fréquence d'horloge est fonction de la vitesse à laquelle le code est balayé, des expériences ont montré qu'une fréquence de 1.8432 MHz était compatible avec une vitesse de balayage de 2 à 4 cm/s.

Le logiciel gérant une telle interface doit être divisé en trois phases.

Une première phase d'initialisation qui vient programmer le 8253, une seconde phase de lecture qui transfère au micro-ordinateur le contenu des compteurs et enfin une phase décodage qui transcrit les informations lues en caractères ASCII.

Au niveau compatibilité les différents signaux issus du bas du micro-ordinateur sont ceux d'un TRS 80 ou d'un PROF 80 (microprocesseur Z80). Pour les possesseurs de ZX ou tout autre micro-ordinateur à base de Z80 ou de 8088 rappelons que les signaux $\overline{IN}$ et $\overline{OUT}$ sont générés (figure 9) à partir des broches $\overline{WR}$, $\overline{RD}$ et $\overline{IORQ}$.

Enfin le décodage d'adresse (non représenté dans ce montage) doit générer deux sélections $\overline{CS}$

$\overline{CS0}$ décodage 8253

CS1 décodage 74LS367

P.F.

CIBOT·CIBOT·CIBOT·

"COMPACT DISC" ET VIDEO GUIDAGE

LE SYSTEME CARIN

Dans un proche avenir, les automobilistes circulant en pays inconnu ne se sentiront plus livrés à eux-mêmes et obligés de chercher leur route. Grâce au système CARIN (Car Information and Navigation) mis au point par Philips, ils seront assistés en tous lieux par une sorte de « co-pilote » électronique capable de déterminer l'itinéraire, de guider le conducteur vers sa destination, de donner la position exacte du véhicule à l'aide d'un écran vidéo, et de fournir tous renseignements utiles sur l'environnement ou les conditions de circulation.

Schématisé sur le dessin de la figure 1, le système CARIN d'information et de navigation – appliqué à l'automobile – se compose d'un certain nombre d'éléments, associés à un ordinateur de bord auquel incombe le traitement des diverses informations qui lui sont communiquées.

Le premier de ces éléments est un lecteur de « Compact-Disc » permettant non seulement l'exploitation de disques compacts audio, mais également la lecture d'informations spécifiques, enregistrées sur disque compact, telles que celles ayant trait au tracé d'une carte routière, au plan d'une ville ou d'une région... pouvant être visualisées sur un écran graphique.

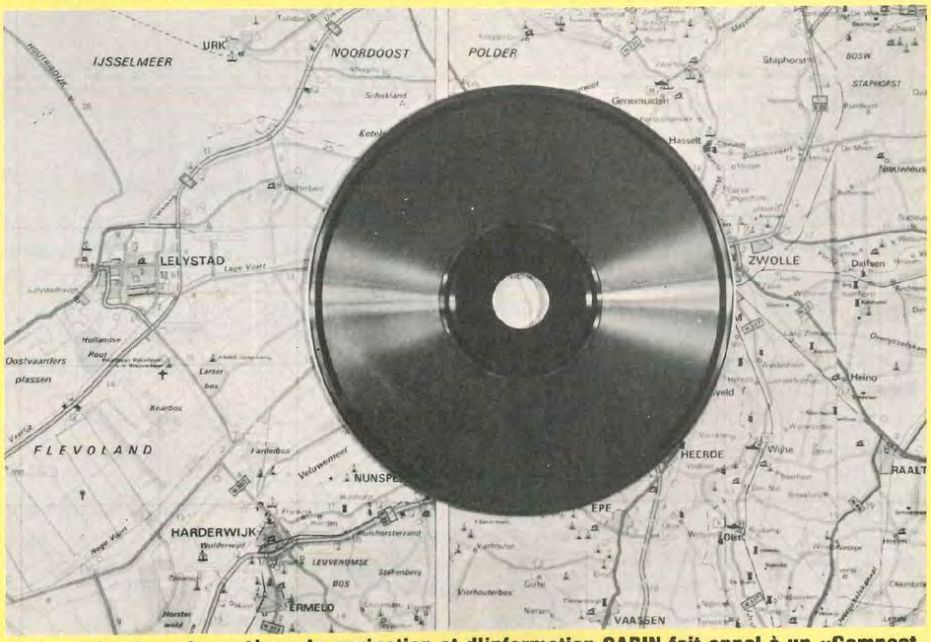
Le deuxième élément est constitué par ce que l'on pourrait appeler une « boussole électronique », permettant de déterminer la direction du véhicule, par rapport au champ magnétique terrestre, et d'en déduire, à chaque instant, la position, à partir de capteurs adéquats.

Le troisième élément destiné à la communication des informations au conducteur, mais également à la prise des ordres, en fonction de l'itinéraire choisi, se compose d'un module vocal, transmettant par synthèse toutes les instructions destinées à la conduite du véhicule (« Première rue à gauche », « A droite, après le prochain feu » etc...) d'un écran de visualisation graphique (indispensable pour visionner une carte routière ou le plan d'une ville inscrit sur le disque compact de guidage), et d'un clavier de commande permettant à l'automobiliste de transmettre les instructions désirées, à l'ordinateur de bord.

L'ensemble est, par ailleurs, complété par un auto-radio à qui incombe l'acheminement des informations relatives à la circulation, constamment actualisées.

LA «MEMOIRE» DU DISPOSITIF

L'originalité du système CARIN réside, en grande partie, dans l'adoption du « Compact-Disc » en tant que support de mémorisation numérique pour tou-



A) La «mémoire» du système de navigation et d'information CARIN fait appel à un «Compact-Disc».

Les automobilistes seront bientôt assistés p

tes les données correspondant par exemple au stockage des informations nécessitées par la visualisation d'une carte routière ou d'un plan urbain.
Rappelons à ce propos que l'emploi, en tant qu'élément de stockage, d'un « Compact-Disc » est tout indiqué pour une telle utilisation, compte tenu de la très grande capacité de mémoire de ce type de support.
En effet, étant donné que l'échantillonnage des signaux analogiques s'effectue à raison de 44 100 fois par seconde, pendant 3 600 secondes (cas d'un « Compact-Disc » d'une durée de 60 minutes), et ce, sur les deux voies de modulation disponibles, à raison de 16 bits par seconde, on parvient à une capacité de :
$3\,600 - 2 \times 44\,100 \times 16 << 5$ milliard de bits, soit 5 Gigabits !
Le « Compact-Disc » constitue donc une gigantesque mémoire ROM (Read Only Memory), dont les divers points sont, en outre, très rapidement accessibles, et se prêtent remarquablement bien à la mémorisation d'une multitude d'informations.
D'autant que le taux d'erreurs observé dans le cas d'un « Compact-Disc » est très faible ($< 10^{-18}$) ce qui correspond à moins de 1 bit par milliard de milliards de bits ! Soit, un million de fois moins que pour une bande magnétique d'ordinateur.
Pour ce faire, il est évidemment indispensable de mettre en œuvre un algorithme de correction des erreurs, entraînant une diminution de la capacité de mémoire originelle, puisque obligeant à mémoriser un supplément d'informations.
Un algorithme qui, par un choix judicieux, ne mobilise que 0,6 milliard de bits ; de sorte que l'on conserve pratiquement 4,4 milliards de bits utiles, sur les 5 milliards de bits disponibles à l'origine : valeur que l'on pourrait porter à 4,8 milliards de bits (soit, pratiquement 600 millions d'octets) dans le cas d'un « Compact-Disc » d'une durée augmentée de 10 % soit 66 minutes.
Ceci correspondrait, pour fixer les idées, à une possibilité de stockage mémoire de 150 000 pages contenant chacune 4 000 octets, ou caractères !

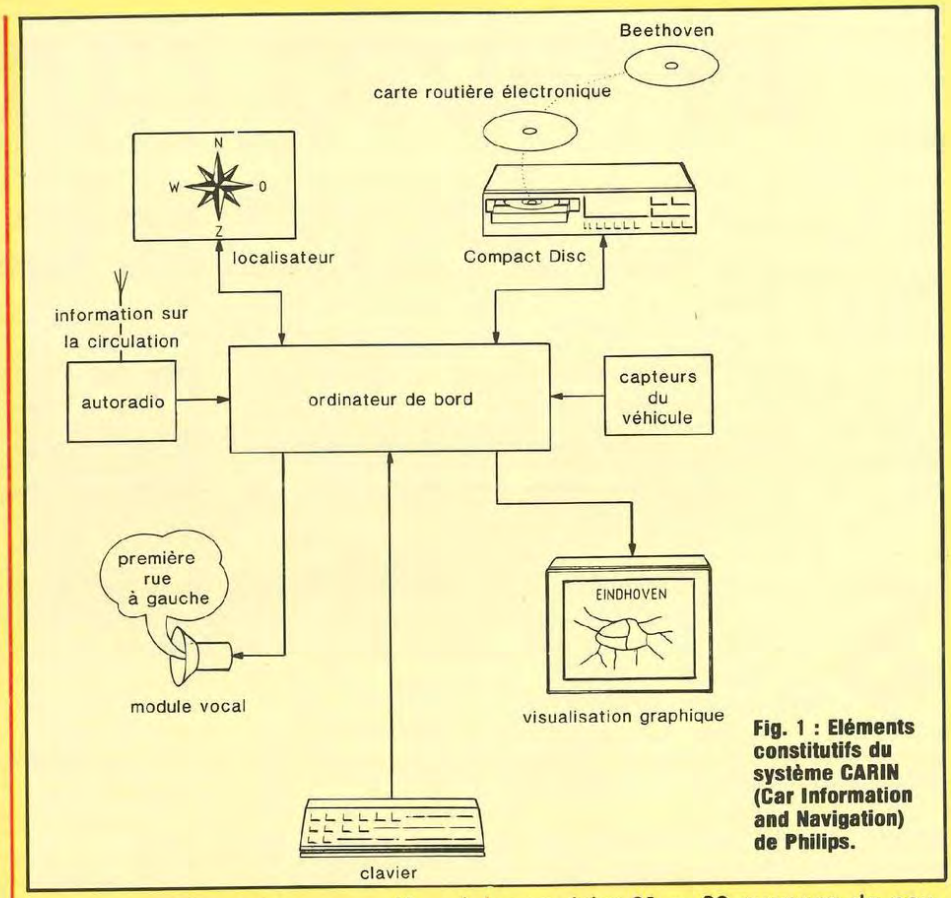


Fig. 1 : Eléments constitutifs du système CARIN (Car Information and Navigation) de Philips.

CONSIDERATIONS PRATIQUES

Le fait de disposer d'une capacité de mémoire aussi impressionnante ne doit pourtant pas conduire à oublier l'intérêt qu'il y a à adopter un codage économique, au niveau du « Compact-Disc » pour enregistrer sur celui-ci toutes les informations numériques correspondant, par exemple, à une carte au 1/15.000e, comportant plusieurs couleurs.
C'est ainsi que pour mettre en mémoire une carte, à cette échelle, correspondant à une étendue de 12 × 14 km (soit, une grande ville avec ses communes limitrophes), il faudrait mobiliser environ 75 millions de bits, en utilisant la méthode de représentation traditionnelle à partir d'une grille ayant un pas de 0,1 mm.
Compte tenu qu'avec 5 bits on peut reproduire $2^5 = 32$ nuances de couleur, on aurait donc besoin de quelque $75 \times 5 = 375$ millions de bits pour stocker les informations relatives à un tel plan. Ce qui représenterait environ 8 % de la capacité mémoire du « Compact-Disc », une valeur pour le moins excessive d'un simple point de vue pratique, et qui limiterait considérablement l'intérêt et les possibilités du système.
Aussi les techniciens de Philips ont-ils été amenés à rechercher une autre méthode pour le repérage et l'identification du tracé des routes d'une carte, basée sur la définition de celui-ci à partir de « points » déterminant des tronçons rectilignes, et de « nœuds » correspondant aux croisements entre ces derniers.
Sachant que, pour définir un « point » ou en « nœud » il faut disposer de 32 bits (16 pour l'abcisse et 16 pour l'ordonnée) et que chaque section de

un "co-pilote" électronique

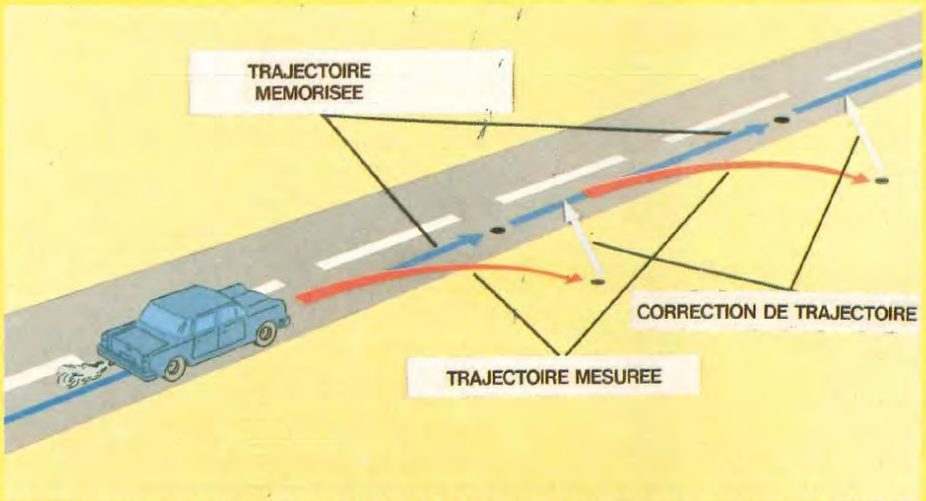


Fig. 2 : Principe de la correction de trajectoire mesurée, d'un véhicule, par rapport à la trajectoire mémorisée.

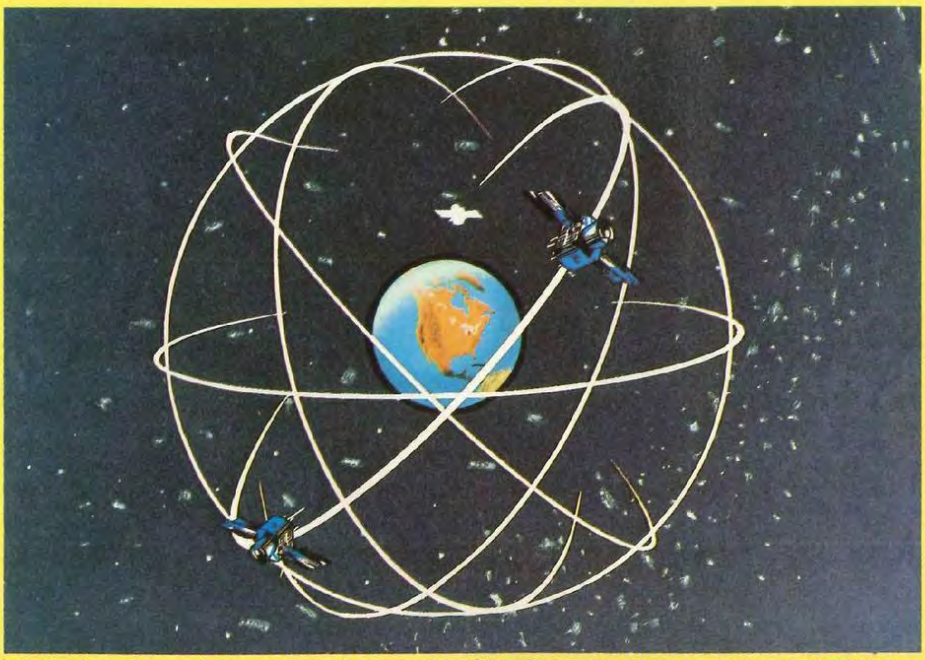


Fig. 3 : Actuellement, le système de navigation GPS (Global Positionning System) NAVSTAR se compose de 6 satellites ceinturant l'espace terrestre.

route, ou de rue, nécessite environ 6 points de repérage, il faut tabler en moyenne sur 6 × 32 = 192 bits pour définir un tracé routier en zone urbaine, auxquels il convient d'ajouter 32 bits supplémentaires pour des informations complémentaires telles que les noms de rues, par exemple.
Soit un total de 192 + 32 = 224 bits par rue, toujours en zone urbaine. En reprenant notre exemple d'une carte correspondant à une étendue de 12 × 14 km, évoquée ci-dessus, et en tablant sur une valeur maximale de 3.350 rues, pour une semblable surface délimitée en zone urbaine, cela nous amène à un total de

3.350 × 250 = 750.000 bits

pour représenter cette zone en cartographie numérique.
Dès lors, en admettant que l'on double ce chiffre, afin de réaliser le codage des noms de rues correspondants, cela nous amène à un total de 1,5 million de bits, au maximum. Soit seulement 0,03 % de la capacité mémoire d'un « Compact-Disc », au lieu des 8 % requis par la méthode de repérage traditionnelle. Ce qui rend, dès lors, possible, la mémorisation sur un seul « Compact-Disc » de la cartographie de la majeure partie des territoires d'Europe ou des Etats-Unis.

LOCALISATION DU VEHICULE

Dans sa forme originelle, le système CARIN permet, ainsi que nous l'avons vu, la localisation du véhicule sur lequel il est installé, à partir d'une « boussole électronique » utilisée pour déterminer la direction suivie, par rapport au champ magnétique terrestre, et en déduire - en fonction de la distance parcourue par le véhicule depuis son point de départ - la position de ce dernier.
Afin d'obtenir une précision satisfaisante, l'ordinateur de bord doit tenir compte d'un certain nombre de paramètres perturbateurs et notamment des variations du champ magnétique terrestre engendrées - au cours du déplacement du véhicule - par la proximité de masses métalliques non négligeables : autres véhicules, constructions en béton armé etc...
L'ordinateur de bord est conçu pour corriger ces diverses influences perturbatrices en comparant régulièrement les informations de la carte routière mémorisée sur le « Compact-Disc », à celles de la position calculée, qui, si elle diffère de celle où le véhicule devrait se trouver - en fonction de la carte - se trouve corrigée automatiquement (fig. 2).
Telle est du moins la formule actuellement retenue. Mais, dans un proche avenir ce système de positionnement réalisé à partir d'une « boussole électronique », sera relayé par un dispositif de navigation par satellite : il s'agit du système GPQ (Global Positionning

Le système CARIN adopte le "compact-disc

System » NAVSTAR, dont la mise en place sera terminée fin 1988, et qui comprendra quelque 18 satellites relais permettant de « faire le point » à tout moment.
Actuellement, 6 satellites sont déjà sur orbite. Leur nombre sera porté à 12, fin 1987.
Positionnés à environ 20.000 km de hauteur, et sur des orbites différentes, réparties régulièrement autour de la terre (fig. 3), ces satellites sont caractérisés par une durée de révolution de 12 heures.
Il sera ainsi possible, à tout moment et en tout point du globe, de capter les signaux émanant de 4 satellites (fig. 4) ; ce qui sera suffisant pour déterminer, avec une très grande précision, la longitude et la latitude de tout mobile, et de connaître, de surcroît, l'heure universelle.
Le processus de fonctionnement du système GPS peut se résumer comme suit :
– chaque satellite émet des messages contenant l'heure exacte d'émission (Tt), ainsi que ses coordonnées dans l'espace ;
– le récepteur monté à bord du véhicule décode le mesage capté et mesure son heure d'arrivée (Ta) ;
– l'ordinateur associé calcule alors la distance entre le satellite et le récepteur . R = C(Ta - Tt).

LIAISONS AVEC LE CONDUCTEUR

Dans l'élaboration du système CARIN, une grande attention a été portée au confort d'utilisation, ainsi qu'à la sécurité.
C'est ainsi que l'ordinateur de bord a été conçu à pouvoir communiquer verbalement, conseils et informations de toutes sortes, au conducteur, par l'intermédiaire d'un module vocal de synthèse de parole.
De même, l'écran de contrôle ne peut être consulté que si le véhicule est à l'arrêt, les diverses questions étant possées à partir d'un « menu », simple et précis tout à la fois.
Ainsi, dans le cas de la recherche d'un itinéraire, l'introduction dans le

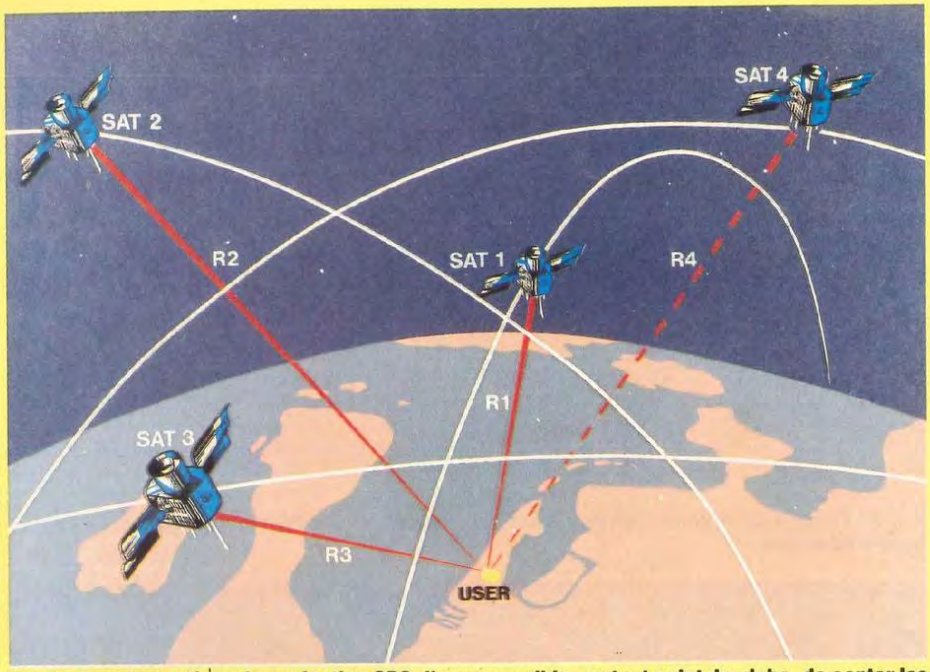


Fig. 4 : Avec le système de navigation GPS, il sera possible, en tout point du globe, de capter les signaux émanant de 4 satellites, croisant leurs orbites.

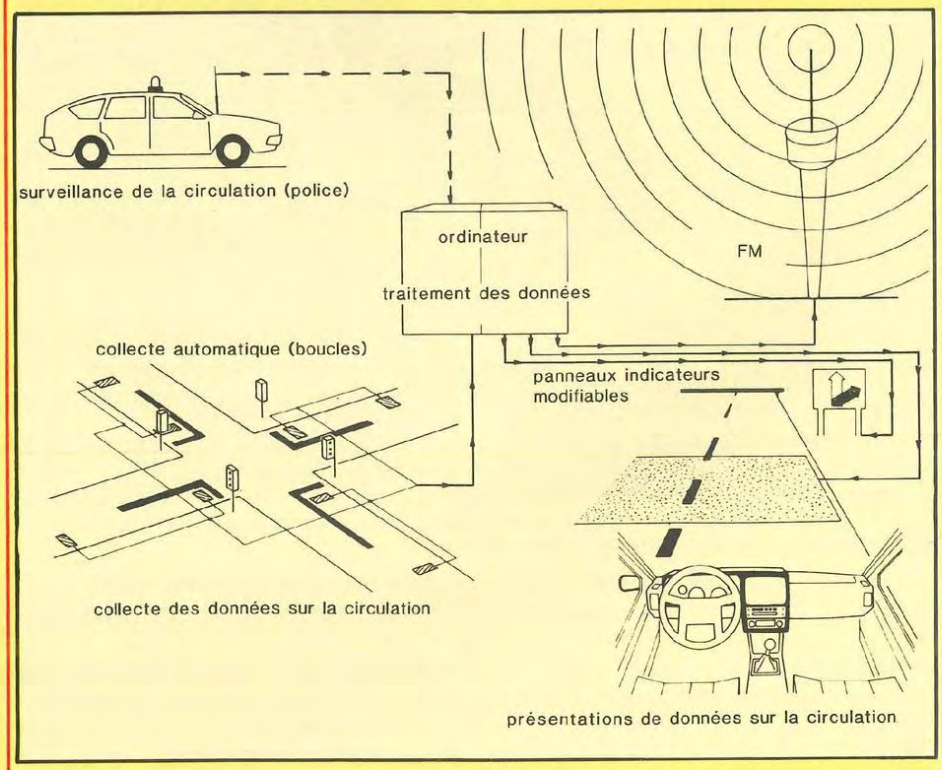


Fig. 5 : Modes de collecte des données relatives à la circulation et à leur retransmission à bord d'un véhicule.

n tant que support de mémorisation numérique

B) Les éléments constitutifs du système CARIN comprennent un lecteur de «Compact-Disc», un ordinateur de bord, un clavier de commande, une console de visualisation et un auto-radio.

C) Le système CARIN est activé en mettant en place un «Compact-Disc» ayant en mémoire la cartographie de la zone traversée.

D) La console de visualisation est utilisée pour l'affichage du réseau routier et la localisation du véhicule.

lecteur de bord d'un « Compact-Disc » ayant, par exemple, en mémoire le plan de la ville ou de la région parcourue, entraîne l'affichage d'un certain nombre de questions : lieu de départ ; lieu de destination... Une fois les réponses fournies par le conducteur, l'ordinateur de bord détermine aussitôt l'itinéraire optimal, le guidage du conducteur s'effectuant alors par l'intermédiaire du module vocal.

Guidage opéré en temps réel, en fonction de la collecte des données sur la circulation, retransmises à partir des différents points d'observation et de contrôle (fig. 5).

Dans sa phase actuelle, le système CARIN, fait appel, ainsi que nous l'avons vu, à un classique clavier permettant à l'automobiliste de fournir, à l'ordinateur de bord, les données ou les ordres nécessaires à la recherche d'un itinéraire et au guidage consécutif.

D'ici deux ans - ce qui correspond à la date de commercialisation du système - ce clavier sera remplacé par un écran tactile beaucoup plus souple d'emploi, où, par exemple, il suffira alors d'indiquer du doigt, un nom de rue, sur une liste alphabétique, l'ordinateur de bord se chargeant alors automatiquempent de toutes les phases de repérage et de guidage.

A. C.

COMPTOIR DU LANGUEDOC

TRANSISTORS

AC							
125	3,00	309	1,00	677	2,50	**BU**	
126	3,00	311	1,00	678	2,50	108	12,00
127	3,00	313	1,50	BDX 18	7,00	126	13,00
128	3,00	318	1,50	BDX 33	3,50	208	16,00
180K	4,00	321	1,00	BDX 34	7,50	326	9,00
181K	4,00	327	1,20	BDX 64	8,00	406	6,00
187K	3,00	328	0,80	BDX 65	8,00	408	6,00
188K	3,00	337	1,20	BDX 66	6,00	500	15,00
AD		338	0,80	**BF**		800	12,50
149	8,00	413C	0,50	115	3,00	806	8,50
161	5,00	546	1,00	117	1,00	BUX 37	15,00
162	5,00	547	1,00	167	3,00	BUX 81	35,00
AF		548	1,00	173	3,00	**TIP**	
125	3,00	549	0,95	177	3,00	31	2,50
126	3,00	556	0,80	179	4,00	32	2,50
127	3,00	557	0,80	180	4,00	34	4,00
BC		558	0,80	181	4,00	2955	4,00
107-AB	1,80	559	0,90	182	3,00	**2N**	
108-AB	1,80	**BD**		183	4,00	1711	2,00
109-AB	1,80	135	2,50	184	2,50	2219 A	2,00
143	2,00	136	2,50	185	2,00	2222 A	1,80
147	1,00	137	3,00	194	2,50	2369	1,50
159	1,00	138	3,00	195	2,50	2646	8,00
170	1,00	139	3,00	196	2,50	2905 A	2,00
171	1,00	140	3,00	197	0,95	2907 A	1,80
172	1,00	162	2,00	198	2,00	3053	2,50
173	1,00	163	2,00	199	2,00	3055 RTC	5,00
177	1,80	165	2,00	200	2,00	3055 MOT	8,00
178	1,80	237	2,50	245C	2,50	3442	5,00
179	2,00	238	2,50	255	3,00	3771	4,00
205	1,00	239	3,00	259	3,00	3773	3,00
213	1,00	240	3,00	356	3,00	3819	3,00
237	1,50	437	3,00	337	3,00	4416	8,00
238	1,80	438	3,00	338	3,50	4861 fet	2,00
239	1,80	675	2,50	494	2,00	4870 ujt	4,00
307	1,00	676	2,50	495	2,00		
308	1,00						

PROMOTION

BC 238 B	les 30 12,00	BF 199	les 20 10,00
BC 256 A	les 30 12,00	BF 233	les 30 12,00
BC 307	les 30 10,00	2N 1711	les 10 14,00
BC 328	les 25 10,00	2N 2222	les 10 10,00
BC 413 C	les 30 10,00	2N 2369	les 10 10,00
BC 547	les 30 10,00	2N 2905	les 10 12,00
BC 548	les 30 10,00	2N 2907	les 10 10,00
BC 549	les 30 10,00	2N 2907 TO 92	les 20 10,00
BC 557	les 30 10,00	2N 3055 80 V	les 4 15,00
BC 639	les 30 10,00	2N 4403	les 30 10,00
BC 640	les 30 12,00	2N 5143 MPS L01	les 30 10,00 les 40 10,00

TH 124, TEXAS, NPN, 300 V, 10 A, TOP 3 ..... les 2 10,00
BR 101, élément bistable de commutation ..... les 10 10,00
MPS 2713, TO 92, NPN. 20 V, 0,2 A ..... les 50 10,00
MPU 131, unijonction ..... les 20 10,00
SPRAGUE TO 92 identique à BC 107 ..... les 50 10,00
ITT FET-EC 300 TO 18 ..... les 10 10,00
SIEMENS BD 429 TO 220 NPN, 32 V, 3 A, 10 W ..... les 10 10,00
Trans.TEXAS, boît. métal. silicum PNP 30 V, 0,3 A ... les 40 10,00

BD 646 TO 220 PNP 60 volts 6 A 2,00
BUX 20 TO 3 NPN 125 volts 50 A 8,00
BUX 48 TO 3 NPN 800 volts 15 A 10,00

POCHETTES DE TRANSISTORS UHF

20 X BF 123 TO 123 350 MHz ..... les 20 10,00
La super pochette 2 SA 933.S=BC 177 ..... les 40 10,00

DIODES

BYM 36 = BY 227	1,50	1N 4001 à 1N 4007	0,50
BY 127	1,70	1N 4148	0,25
Diode germanium genre OA 95	0,60	200 V 3 A	1,50
LDR 03	15,00	200 V 6 A	2,00
1N 914 = BAV 10	0,30	100 V 30 A	5,00

DIODES EN POCHETTES

BB 121 ITT	les 50	10,00	
1N 4001 ou équivalent	les 30	6,00	
2 A 100 V	les 10	5,00	

DIODES ZENER 1,3 W

2V 7 à 3,9 V	2,00	75 V à 150 V	2,00
4,7 V à 68 V	1,00		

PROMOTION

Pochette de 30 diodes Zener, tension de 3,6 V à 68 V 15 valeurs
La pochette de 30 ..... 12,00 | Les 2 pochettes 20,00

LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 ou 5 mm	0,80	Rouge 5 mm plate	1,50
Verte 3 ou 5 mm	1,00	Verte 5 mm plate	1,50
Jaune 3 ou 5 mm	1,20	Jaune 5 mm plate	1,50
Rouge 3 ou 5 mm		en pochette de 10	7,00
Verte 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00
Jaune 3 ou 5 mm		en pochette de 10	9,00

Pochette spéciale de diodes leds panachées en couleur, en forme, en diamètre, les 30 15,00
Pochette except. de Diodes Led, 5 mm 3 oranges plates + 10 vertes plates + 10 rouges carrées ..... les 23 20,00
Super pochette Led, rouge, 3 mm ..... les 30 12,00
Super pochette Led, jaune, 3 mm ..... les 20 12,00

Afficheurs 7,62 mm		**Afficheurs 12,7 mm**	
TIL 312 AC	11,00	TIL 701 AC	12,00
TIL 313 CC	11,00	TIL 702 CC	12,00
TIL 327 + -	11,00		

PROMOTION

FND 350 AC 7,65 mm	la pièce 4,00
Hewlett packard 5802 CC 7,65 mm	la pièce 6,00
TFK CC 12,7 mm	la pièce 7,00
Hewlett packard CC 20 mm	la pièce 10,00
Double CC 12,7 mm	la pièce 15,00

PONTS DE DIODES

1 A 200 V	2,00	5 A 200 V	8,00
3 A 200 V	6,00	25 A 200 V	15,00

Ponts en pochette

0,1 A, 100 V ..... les 20 15,00 | 1 A, 100 V ..... les 10 12,00

THYRISTORS

TO 5, 1,5 A, 400 V	5,00	TO 220, 7 A, 600 V	9,00
TO 220, 4 A, 400 V		les 5	10,00
TO 92, BRY 55		les 10	10,00
TO 202 1,6 A 400 V		les 10	10,00

TRIACS

6 A, 400 V, isolés	4,00	par 10	35,00
4 A, 400 V, non isolés	3,50	par 10	30,00
8 A 400 V non isolé	4,00	par 10	35,00

DIAC

DA 3, 32 V ..... pièce 1,50 | par 5 6,00

T.T.L. TEXAS

SN 74		7400 = 74 LS 00			
00	2,50	51	2,50	141	8,00
01	2,00	53	2,50	145	9,00
02	2,00	54	2,50	150	10,00
03	2,00	60	2,50	151	6,50
04	2,20	70	5,00	153	7,50
05	3,00	72	4,00	154	10,00
06	4,00	73	3,50	155	7,50
07	5,00	74	4,00	156	7,50
08	4,00	75	5,00	157	7,50
09	3,00	76	3,50	160	10,00
10	2,50	78	4,80	161	9,50
11	3,00	80	12,00	162	8,50
12	3,00	81	8,00	163	9,50
13	5,00	83	9,50	164	9,50
14	8,00	85	4,00	173	13,00
15	2,00	86	5,50	174	10,00
16	3,50	90	5,50	175	8,00
17	3,50	91	5,80	180	7,00
20	2,50	92	5,50	182	8,50
25	3,00	93	8,50	190	9,50
26	3,00	94	8,00	191	10,00
27	3,50	95	8,50	192	10,00
28	3,50	96	4,80	193	10,00
30	2,50	107	4,80	198	9,50
32	4,50	109	7,50	365	5,00
37	3,50	113	4,50	366	14,00
38	4,00	121	6,00	367	14,00
40	2,50	122	6,50	368	11,00
42	5,50	123	7,00	390	15,00
43	9,00	125	5,50	393	12,00
44	9,50	126	6,00		
45	9,50	128	7,00	**PHOTOCOUPLEUR NEC**	3,00
46	8,00	132	7,50		
47	7,00	136	5,00	TIL 111 ou 4 N 35	8,00
48	14,00	138	9,00		
50	2,50	139	9,00		

C. Mos

4000	2,00	4029	6,00	4073	3,00
4001	2,50	4030	4,00	4075	3,00
4002	2,00	4035	6,00	4077	4,00
4007	2,40	4040	8,00	4078	3,00
4008	6,50	4041	9,00	4081	3,00
4009	3,30	4042	11,00	4082	3,00
4010	4,00	4043	6,00	4093	5,00
4011	2,50	4044	7,50	4094	13,00
4012	3,00	4046	7,50	4098	7,00
4013	3,50	4047	8,80	4501	4,50
4015	7,00	4049	4,00	4503	5,00
4016	3,80	4050	4,00	4507	4,50
4017	5,00	4051	6,00	4508	28,00
4018	5,00	4052	6,00	4511	8,50
4019	4,50	4053	6,00	4512	7,50
4020	7,50	4060	8,00	4518	6,80
4021	7,50	4063	9,00	4520	7,50
4022	6,50	4066	4,00	4528	7,00
4023	2,40	4068	4,00	4538	12,00
4024	6,00	4069	2,00	4539	27,00
4027	7,00	4071	2,50	4585	7,50
4028	5,90	4072	2,50		

LINEAIRES SPECIAUX

LM 301	3,50	TBA 120	8,00
LM 308 H	5,00	TBA 800	8,00
LM 311	6,70	TBA 810	8,00
LM 380	11,50	TDA 2002	11,00
NE 555, 8 pattes	4,00	TDA 2003	10,00
NE 556	4,00	TDA 2004	22,00
UA 741, 8 pattes	4,00	TDA 3310	3,00
SO 41 P	15,50	TDA 2020	20,00
SO 42 P	15,50	TL 071	6,50
TAA 550	2,00	TL 072	11,00
TAA 651 B	9,00	UAA 170	35,00
		UAA 180	35,00

PROMOTION

741 8 p ..... les 4 12,00 | 555 8 p ..... les 4 12,00
74 L 00 N = 7400 N ..... les 10 15,00

TEXAS. Circuit integré boîtier DUAL, ref. 76023. Ampli BF. Aliment. de 10 V à 28 V. Puissance de 3 W à 8 W . Livré avec schema et note d'application.

..... la pièce 5,00 | ..... les 2 pièces 9,00
..... les 5 pièces 20,00 | ..... les 10 pièces 30,00

SESCO, ampli BF TDA 1100 SP, référence ESM 310 BP, puissance 10 W sous 14,4 V, protégé, auto-régulé, livré avec note d'application et typon du circuit imprimé. La pièce 6,00

SUPPORTS

à souder								
8	14	16	18	20	22	24	28	40
0.80 F	1.00 F	1.00 F	1.50 F	1.50 F	1.50 F	1.70 F	2.00 F	3.00 F

Support pour TBA 810 ou TBA 800	2,00
Support TO 66	la pièce 1,00
Support TO 3	la pièce 1,50
Support transistor, 4 contacts	les 10 5,00

BOUTONS

Calotte alu Ø 10, 15, 22, 27 mm	3,50
Bouton pour potentiomètre à glissière	1,50
Alu satiné rond, index de repère	
- pour axe 6 mm Ø 19, la pièce	1,50
- pour axe 6 mm Ø 40, la pièce	3,00

BOUTONS EN POCHETTES

Différents diamètres ..... la pochette de 20 10,00
Superbe bouton alu, présentation professionnel., façade incurvée Ø 40 H 20 mm ..... la pièce 5,00 | Ø 20 H 20 mm ..... la pièce 2,50

FUSIBLES EN VERRE

Toute la gamme de 0,1 à 10 A

Verre 5 × 20 rapide	0,80	Support panneau pour fusible 5 × 20	2,80
Verre 5 × 20 lent	1,20	Support panneau pour fusible 6,3 × 32	4,50
Verre 6,3 × 32 rapide	1,80	Distributeur tension 110 – 220 V	2,50
Verre 6,3 × 32 lent	2,50		
Support pour circuit imprimé 5 × 20	1,20		

Fusible thermique, température de fusion
100° bleu ..... la pièce 1,50
140° rouge ..... la pièce 1,50

REGULATEURS DE TENSION

Positif 1,5 A		Négatif 1,5 A	
5 - 8 - 12 - 15 - 18 - 24 V	5,00	5 - 8 - 12 - 15 - 18 - 24 V	5,00

L200 = TDA 0200 variable : en U de 3 V à 36 V, en I de 0 à 2 A, boîtier TO 220 protégé. Note d'application sur demande .. 10,00

PROMOTION

LM 309 - TO 3, + 5 V	3,00
LM 317 variable	6,00
Pochette panachée, 5 V, 10 V, 12 V, 18 V : les 10 pièces	15,00

RADIATEURS

PROMOTION

Pour TO 5	les 20 10,00	Pour TO 222 (Triac)	4,00
Pour TO 220, petit mod. anodisés	la poche de 20		8,00
pour TO 220, moyen mod. anodisés	la poche de 5		8,00
Pour 2 × TO 220 non anodisés 30 W	la pièce		3,00
Percé pour 1 × TO 3 anodisé 15 W	la pièce		5,00
Percé pour 1 TO 3 anodisé 50 W	la pièce		10,00
Percé pour 4 TO 3, anodisé, forme U, long. 35, 120 W			20,00

OUTILLAGES

FERS A SOUDER

220 V livrés avec panne et cordon 3 fils.
Modèle Delta 25 W 40,00
livré en plus avec repose-fer

30 W 200 V	60,00	Panne 30 W	7,00
40 W 220 V	62,00	Panne 40 W	9,00
60 W 200 V	63,00	Panne 60 W	9,00

JBC 30 W + panne longue durée 105,00
JBC 14 W + panne longue durée 120,00
Panne longue durée JBC 30,00
Pistolet soudeur instantané 120 W, 220 V 100,00

POMPES A DESSOUDER

Mini L : 18 cm - 1 embout gratuit 75,00
Maxi-Mini L = 22 mm + double piston 110,00
Embout Teflon Maxi-Mini 18,00
Pompe L 200 mm double joint 60,00
Embout Teflon de rechange 10,00

SOUDURE 60 %

Qualité professionnelle

Bobine de 250 g - 10/10	51,00
Bobine de 500 g - 10/10	90,00
Bobine de 250 g - 8/10	52,00
Bobine de 250 g - 5/10	60,00

BOMBE POUR NETTOYER LES CONTACTS

Type Mini	25,00	Special THT	31,00
Type Standard	34,00	Givrant	25,00
Nettoyage magnétique	24,00	Tresse à dessouder	11,00
Graisse silicone		le tube	44,00
Pate d'évacuation thermique (blanche)		la seringue 10 g	23,00

PERCEUSES

Mini-perceuse 9-14 V livrée sous blister, avec 3 mandrins + 14 outils divers
Super prix 95,00

MODELE DE PRECISION MINIATURE - TYPE P5

Vitesse maxi 16 500 tr/mn. Tension 12 à 18 V. Puissance maxi 80 W
La perceuse ..... 210,00 | Le support 190,00
Le transformateur-variateur 230,00

MOTEUR PAS A PAS

Fabrication suisse, qualité professionnelle, 220 V sortie sur axe 4 mm - 3 modèles
1 tour pour 5 secondes
1 tour pour 6 heures — la pièce 30,00
1 tour pour 12 heures

FORETS

Spécial Epoxy Ø 0,6 - 0,7 - 0,8 - 0,9 - 1 - 1,1 - 1,2 - 1,3 mm
La pièce 3,60

BOITES DE CONNEXION

Pour montage sans soudure résistances condensateurs, transistors, diodes, etc.
LAB DEC 500 ..... 90,00 | LAB DEC 1000 165,00
LAB DEC 630, spécial circuit intégré 120,00

COFFRETS

TEKO

Plastique gris forme pupitre		**Alu avec visserie**	
Réf. 362	32,00	Réf. 1 a ou 1 b	11,00
Réf. 363	56,00	Réf. 2 a ou 2 b	12,00
Réf. 364	100,00	Réf. 3 a ou 3 b	14,00
Plastique rectangulaire		Réf. 4 a ou 4 b	15,00
Réf. P1	13,00	**Pour horloge, façade plexi, orange**	
Réf. P2	20,00	Réf. D12	25,00
Réf. P3	32,00	Réf. D13	30,00
Réf. P4	48,00	Réf. D13	45,00

M.M.P

Incassables, rainurés, avec visserie

Réf. 110	23,00	Réf. 222	67,00
Réf. 115	27,00	**Série pupicoffre**	
Réf. 116	44,00	Réf. 10 A	10,00
Réf. 220	44,00	Réf. 20 A	15,00
Réf. 221	57,00	Réf. 30 A	25,00

ESM

Réf. EM 1405	34,00	Réf. EB 11-08 FA	45,00
Réf. EC 18-07 FA	63,00	Réf. 24-09	130,00
Réf. EB 16-05 FA	50,00	Réf. 32-11	170,00

PROMOTION

Plastique, 2 demi-coquilles. Face avant et arrière détachable. Assemblage par 2 vis. Pieds pour fixer les circuits.

N° 1. 120 × 90 × 80 mm	14,00	N° 2. 120 × 90 × 140 mm	16,00
N° 3. 101 × 60 × 26 mm, logement et trappe pour piles			13,00
N° 4. 220 × 140 × 64 mm			30,00

N° 5. Petit boîtier entièrement en alu, 2 couvercles, démontable, dimensions 40 × 30 × 22, utilisé pour des modulateurs UHF. Prix 1,50

ALARMES

Aimant rond Ø 5	1,00		
Aimant rectangulaire 10 × 25	1,50		
Contacts de portes	le jeu 20,00		
Centrale 2 sirènes 7 détecteurs + câble	1 000,00		
Voiture (consommation courant)	220,00		
ILS (seul)	3,00	Transducteur 40 kHz émetteur + récepteur	50,00
ILS bobine 12 V	4,00		
ILS, petit mod., L 20 mm . les 10	10,00		

Alarme voiture, volumétrique, sirène 2 tons, livrée en ordre de marche avec accessoires et notice de montage 330,00

INTERS A LEVIER

Diamètre perçage 12 mm		Diamètre perçage 6,35 mm Miniature 3 A 250 V	
Inter simple	2,00	Invers. unipol.	6,00
Invers. simple	4,50	Invers. bipol.	9,00
Invers. double	5,00	Invers. tripol.	18,00
6 A 250 V		Poussoir miniature	
Inter simple	9,50	Contact poussé	6,00
Invers. simple	10,50	Contact repos	6,80
Invers. double	13,50		

INTER. ET INVERS. EN PROMOTION

Inter contact mercure	la pièce 2,00
Inverseur simple à glissière	les 10 4,00
Inverseur double à glissière	les 10 5,00
Inverseur simple à glissière. Miniature pas 2,54 mm	les 5 5,00
Inverseur simple à glissière 4 positions	les 10 7,00
Inverseur double 3 positions	les 10 6,00
Inverseur miniature à levier à palette, simple ou double plusieurs fonctions, marchandises profession.	les 5 10,00
Inverseur à glissière 8 circuits, 2 positions	les 5 10,00
Inverseur distributeur 4 positions bakélite noire	la pièce 1,00
• Inter 2 circuits + voyant 12 V éclaire rouge	la pièce 3,00
• Inter 2 circuits, forte intensité 16 A 250 V	les 5 10,00
• Disjoncteur, marque DIRUPTOR, 3 A	la pièce 3,00

POUSSOIRS EN PROMOTION

Poussoir micro cont. 16 A 250 V, cont. repos	la pièce 1,50
Poussoir double inter	les 5 avec bouton 5,00
Poussoir 2 touches double inverseur momentané retour au centre	la pièce 2,00
Poussoir miniature (pour clavier) 10 × 10 mm	
Contact poussé ..... les 10 10,00	les 20 15,00
Poussoir carré 12 × 12 mm, contact repos	1,00
Poussoir inverseur 5 A, 220 V	2,00
Poussoir double inverseur	les 10 5,00
Inverseur miniature double à glissière pour C.I. Sorties scellées à l'epoxy	la pièce 1,50
Inverseur Super Miniature double à levier. 3 positions, pour C.I. Contact or / argent	la pièce 2,50
Inverseur miniature, quatre circuits, à levier, pour C.I. Contact or / argent	la pièce 4,00
Poussoir Super Miniature, contact poussé Ø de perçage 4 mm	la pièce 2,50

COMMUTATEURS

ROTATIFS

4 circuits, 3 positions	10,00	2 circuits, 6 positions	10,00
3 circuits, 4 positions	10,00	1 circuit, 12 positions	10,00
		2 circuits, 4 positions	3,00

Rotatif à axe 1 × 4 ..... la pièce 2,00

COMMUTATEURS A TOUCHES AVEC BOUTONS

1 touche	2,00	5 touches	7,00
2 touches	3,50	12 touches	12,00

Clavier à membrane souple, 12 touches de 0 à 9 + 2 dans boîtier de 166 × 70 × 25. La pièce 2,00
Clavier étanche dim. 60 × 60, 12 touches carrées 10x10 20,00

VOYANTS

Rouge, vert, bleu ou orange avec ampoule rond ou carré, perçage 10,2 mm

220 V néon sur fils	10,00	12 V 0,03 A cosses	8,00
6 V 0,03 A cosses	8,00	24 V 0,03 A cosses	8,00

SUPER AFFAIRE

Ampoules de 2,5 V à 220 V, différents culots quinze modèles ..... la pochette de 50 10,00

FIL DE CABLAGE

Monobrin rigide		**Multibrin souple**	
5/10	les 25 m 9,50	0,2 mm²	les 25 m 13,00
6/10	les 25 m 13,00	0,4 mm²	les 25 m 19,00
7/10	les 25 m 15,50	0,6 mm²	les 25 m 21,50
8/10	les 25 m 21,00		

Fil torsadé souple		**Fils blindés**	
2 cond. 0,2 mm²	le m 1,25	1 cond. 0,2 mm²	le m 2,60
3 cond. 0,2 mm²	le m 1,75	1 cond. 0,4 mm²	le m 3,75
4 cond. 0,2 mm²	le m 2,10	2 cond. 0,2 mm²	le m 4,00
5 cond. 0,2 mm²	le m 2,60	3 cond. 0,2 mm²	le m 6,00
6 cond. 0,2 mm²	le m 3,10	4 cond. 0,2 mm²	le m 7,00
Fil en nappe 11 conducteurs			le m 9,40
Extra souple pour mesure, rouge ou noir			le m 5,00
Fil blindé 1 conducteur 0,2 mm²			les 10 m 7,00
Fil de câblage 1 conducteur			les 20 m 4,00
Fil en nappe 2 conducteurs			les 10 m 4,00
Fil en nappe 14 conducteurs			le m 3,00

CORDONS SURMOULES

Pour la mesure rouge ou noir, extra-souple
Male/Male 4 mm repiquage

0 m 25	10,00	1 m	12,50
0 m 50	11,00	1 m 20 avec pointe de touche	15,00

Pour la vidéo et autres

Male/Male BNC L 1m 50	20,00
Male/Male PL 259 L 1m 50	20,00
Male péri et fil péri L 2 m	20,00
Male/Male din 5 contacts L 1m 50	5,00
Male/femelle din HP L 2 m	2,00

Pour alimentation

Fiche mâle 4 mm blanc 2 × 0,5 mm² L 1m 20	3,00
Fiche mâle 4 mm noir 2 × 0,75 mm² L 2 m	5,00
Fiche mâle 4,8 mm noir 3 × 0,75 mm² L 2,50 m	10,00

FILS ET FICHES COAX.

Coax. 50 PM	le m 2,00	Coax. 75 TV	le m 2,00
Mâle BNC	11,00	Fiche TV M ou F	1,70
Socle BNC	11,00	Socle TV M ou F	3,00
C.B. 5	le m 2,00	PL 259 + réducteur	8,00
C.B. 11	le m 6,00		
PERITELEVISION		Socle 22 contacts femm.	6,00
Fil spécial	le m 15,00	Mâle 22 contacts	8,00

EN AFFAIRE : assortiment de fiches 75 ohms, fiches M et F métal, socles M et F, adaptateurs, marchandise haute qualité ..... poche de 10 7,00

FILS ET FICHES POUR H.P.

Bornier d'enceintes 4 contacts, 2 rouges + 2 noirs			6,00
Connect. (canon) verrouil. 3 cont. - fem. prolongateur			25,00
mâle prolongateur	25,00	femelle châssis	25,00
Fil spécial haute définition, repéré faible perte			
2 × 2 carré			le m 14,00
Fil 2 × 0,75 mm² repéré			le m 3,50

SUPER AFFAIRE

Modulateur UHF canal 36, alim 5-10 V (permet de pouvoir attaquer un téléviseur par l'antenne, avec un signal vidéo). Applications : jeux vidéo - visu - informatique. Le modulateur livré avec documentation 15,00

26 à 30, RUE DU LANGUEDOC - 31068 CEDEX
TELEPH 61. 52.06.21 - TELEX 530.718

TOULOUSE

FICHES ET PRISES

Normes DIN

Socle HP	1,00	Mâle 6 contacts	3,00
Socle 3 contacts	1,50	Mâle 7 contacts	3,30
Socle 4 contacts	1,60	Mâle 8 contacts	3,50
Socle 5 contacts	1,60	Femelle HP	1,70
Socle 6 contacts	1,70	Femelle 3 contacts	2,30
Socle 7 contacts	1,80	Femelle 4 contacts	2,40
Socle 8 contacts	2,00	Femelle 5 contacts	2,50
Mâle HP	1,70	Femelle 6 contacts	3,00
Mâle 3 contacts	2,20	Femelle 7 contacts	3,30
Mâle 4 contacts	2,30	Femelle 8 contacts	3,50
Mâle 5 contacts	2,40	Mâle AM ou FM	2,50

Normes US

Socle Jack 2,5 mm	1,20	Jack 6,35 mm mono métal	5,00
Socle Jack 3,2 mm	1,20	Jack 6,35 mm stéréo	2,50
Socle Jack 3,2 mm stéréo	2,50	Jack 6,35 mm stér. métal	7,50
Socle Jack 6,35 mm mono	2,00	Femelle prol. 2,5 mm	1,20
Socle Jack 6,35 stéréo	2,50	Femelle prol. 3,2 mm	1,20
Jack mâle 2,5 mm	1,20	Fem. prol. 6,35 mm mono	2,00
Jack mâle 3,2 mm	1,20	Fem. prol. 6,35 mm stér.	2,50
Jack mâle 3,2 mm stéréo	3,00	Mâle CINCH R ou N	1,40
Jack mâle 6,35 mm mono	2,00	Fem. CINCH R ou N	1,40

Socle CINCH fix ECROU : 2,50

Mâle RCA + Fem. châssis RCA ..... la poche de 20 10,00

FICHES ALIMENTATION

Fiche secteur mâle	2,50	Socle sect. mâle 2 cont. 4 mm	1,50
Fiche secteur femelle	2,50	Socle secteur normes Europa 3 contacts	8,00
Socle secteur mâle 2 cont. + alim. BT la pièce	1,00	Femelle cordon	15,00
Fiche mâle 2 mm isol. 6 col.	2,00	Douil. isol. fem. 2 mm 6 col.	1,50
Fiche mâle 4 mm isolée serrage vis 6 couleurs	2,00	Pointe touche R ou N	5,00
		Grip fil rouge ou noir	15,00
Douille isolée femelle 4 mm à souder 6 couleurs	1,00	Grip fil miniature R ou N	13,00
		Pince croco à vis	1,50
Douille isolée 15 Ampères rouge ou noir	3,50	Pince croco isolée rouge ou noir	2,00

Socle HP DIN ..... les 10 5,00

Pochette assortie de fiches 4 mm et prise DIN mâles et femelles, la pochette de 40 12,00

Pochette de cosses, rondelles, plots, picots, entretoises, etc. La pochette de 200 3,00

Contact pression pour pile 9 V 1,00

CIRCUITS IMPRIMES & PRODUITS

Bakélite 15/10 1 face 35 microns 200 × 300 mm ..... la plaque 4,00

Plaque papier epoxy 16/10 35 microns
1 face 70 × 150 ..... les 10 10,00
1 face 200 × 300 ..... la plaque 8,00

Plaque verre epoxy 16/10, 35 microns, qualité FR4
2 faces 200 × 300 ..... la plaque 20,00
1 face 200 × 300 ..... la plaque 17,00

Plaques présensibilisées positives 1 face
bakélite 200 × 300 — 15/10 .... la plaque 48,00
époxy FR4 200 x 300 — 16/10 .... la plaque 60,00
époxy FR4 200 x 300 2 faces — 16/10 .... la plaque 70,00

BRADY pastilles en carte de 112, Ø 1,91 mm, 2,36 mm, 2,54 mm, 3,18 mm, 3,96 mm ..... la carte 13,00

Rubans en rouleau de 16 mètres
largeur disponible 0,79 mm, 1,1 mm, 1,27 mm, 1,57 mm ..... le rouleau 17,00
2,03 mm, 2,54 mm ..... le rouleau 20,00

Feutres. Pour tracer les circuits (noir) 9,00
Modèle pro avec réservoir et valve 25,00

REVELATEUR en poudre pour 1 litre 5,00

Etamage à froid ..... bidon 1/2 litre 57,00

Vernis pour protéger les circuits ..... la bombe 13,00

Photosensible positiv ..... la bombe 24,00

Résine photosensible positive révélateur 72,00

Gomme abrasive pour nettoyer le circuit 12,00

Perchlorure en poudre, pour 1 litre 12,00

Détachant de perchlorure ..... le sachet 6,50

Diaphane bombe standard 25,00

Plaque perforée verre epoxy pas 2,54 - 100 × 160
2 modèles pastilles ou bande 25,00

MESURE

EXCEPTIONNEL

CONTROLEUR 2 000 /volt. Tension = et 4 gammes
Ohmètre 1 gamme, 1 continu, 0,1 A, 1 gamme 100,00

APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC

Classe 2,5

Fixation par clips. Dimensions 45 × 45

Voltmètre	Ampèremètre	
15 V - 30 V - 60 V	1 A - 3 A - 6 A	48,00

Vu - Mètre en promo

Superbe vu-mètre sensibilité 200 µa, grande lisibilité ..... la pièce 10,00

Petit modèle 6,00

Modèle zéro au centre 12 V 18,00

Modèle double éclairage 12 V 20,00

Petit lot : Voltmètre 40 v. classe 2 bandeau noir 90 x 70 mm ..... la pièce 25,00

RELAIS

12 V, 3 contacts travail ..... la pièce 4,00
6 V, Picots 2 RT ..... la pièce 10,00
12 V Subminiat. 2 RT cont. 1,5 A, 5 Picots 20 × 10 mm, H 11 mm montable sur support circuit intég. 16 pattes ..... la pièce 12,00

Relais 24 V, contact 10 A :
1 RT ..... 5,00 2 RT ..... 7,00 3 RT 10,00
6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 4 RT ..... la pièce 12,00
12 V contact 5 A 1 RT 8,00
12 V contact 10 A, 1 RT 10,00
12 V contact 5 A 2 T 8,00
12 V 6 RT à souder 5,00

RESISTANCES

1/4 W, 5 %, 1Ω à 10Ω	0,20	**Bobinées**	
10Ω à 2,2 MΩ	0,10	3 W, 0,1 à 3,3 kΩ	2,50
1/2 W, 5 %, 1Ω à 10Ω	0,25	5 W, 1Ω à 4,7 kΩ	4,00
10Ω à 10 MΩ	0,15	10 W, 1Ω à 10 kΩ	5,00
1 W, 10Ω à 10 MΩ	0,40		
2 W, 10Ω à 10 MΩ	0,70		

PROMOTION

Résistances 1/4, 5 % de 10Ω à 2,2 MΩ (50 valeurs)
La poche de 225 pièces ..... 10,00 Les 2 poches 18,00

1/2 W, valeur de 10Ω à 1 MΩ (50 valeurs)
La poche de 200 ..... 10,00 Les 2 poches 18,00

1 W et 2 W, valeur de 15Ω - 8 MΩ (40 valeurs)
La poche de 100 panachées 10,00

1/4 W - 1/2 W - 1 W - 2 W (100 valeurs)
La poche de 400 ..... 15,00 Les 2 poches 25,00

3 W et 5 W, vitrifiées et cimentées, valeur de 2,2Ω à 10 kΩ (25 valeurs)
La poche de 50 ..... 12,00 Les 2 poches 20,00

Réseau de résistance valeur de 100Ω à 47 kΩ ..... les 40 10,00

RESISTANCES AJUSTABLES EN PROMOTION

Miniatures pas 2,54 mm de 10Ω à 470 kΩ
La poche de 40 12,00
Petit et grand modèle de 10Ω à 2,2 MΩ
La poche de 65 15,00

Résistances 3 W 0,62 Ω ..... les 20 12,00

POTENTIOMETRES

Ajustables pas 2,54 mm pour circuits imprimés verticaux et horizontaux
Valeur de 100Ω à 2,2 MΩ 1,00

Type simple rotatif axe 6 mm
Modèle linéaire de 100Ω à 1 MΩ 3,20
Modèle log. de 4,7 kΩ à 1 MΩ 4,20

Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm
Mono linéaire de 4,7 kΩ à 1 MΩ 8,00
Mono log. de 4,7 kΩ à 1 MΩ 9,00
Stéréo linéaire de 4,7 kΩ à 1 MΩ 10,50
Stéréo log. de 4,7 kΩ à 1 MΩ 12,50

Potentiomètre de 10 tr/s pas 2,54 mm 89 P, valeur 100Ω à 1 MΩ
La pièce 7,00

POTENTIOMETRES EN POCHETTE

Bobinés de 22Ω à 3,3 kΩ ..... la poche de 20 panachés 10,00
20 tours 2,2 kΩ ..... la poche de 10 10,00
Rotatifs avec et sans interrupteur de 220Ω à 2,2 MΩ
La poche de 35, 15 val. ... 12,00 Les 2 poches 20,00
Rectilignes de 220Ω à 1 MΩ ..... la poche de 30, 10 val. 15,00
Potentiomètre rotatif à axe 10 K linéaire ..... les 10 pièces 10,00

Pochette de potentiomètres valeur 100 Ω à 100 K
6 de 10 tours
4 de 1 tours prof. ..... les 10 10,00

VISSERIE - CONNECTEURS

Vis 3 × 5	le cent 4,00	Contact lyre en laiton encartable pas 3,96 mm	
Vis 3 × 8	le cent 8,00	6 contacts	2,20
Vis 3 × 15	le cent 8,50	10 contacts	2,80
Ecrous 3 mm	le cent 8,00	15 contacts	3,50
Vis 4 × 10	le cent 9,00	18 contacts	4,70
Ecrous 4 mm	le cent 10,00	Enfichable pas 5,08 mm vendu mâle + femelle	
Cosses à souder (prix par 100) 3 mm 2,50 4 mm 2,50 6 mm 3,50		5 contacts	2,20
Picot pour CI	les 300 9,00	7 contacts	2,50
Raccord pour picot c-dessus	les 50 5,00	9 contacts	3,10
Bornier 2 picots à vis juxtaposable	la pièce 3,00	11 contacts	3,40

- Boîtier d'éclairage (mignon de luxe) 90 × 40 mm, loupe articulée, livré avec ampoule, sans pile (2 R6) ..... la pièce 5,00
- Cosses relais, différents modèles ..... la poche de 20 coupes 2,00
- Barette de connexion, qualité PRO, fort isolement, 3 doubles contacts, serrage par 6 vis, fixation aux extrémes, dimensions : 45 × 18 mm ..... les 10 6,00
- **Antenne télescopique :**
  droite 1 m ..... 8,00 | orientable 1 m 10,00
- Compte-tour mécanique 3 chiffres remise à zéro la pièce 10,00
- Connecteur miniature plat, pas 2,54 mm, 11 contacts Les 20 10,00

TRANSFOS D'ALIMENTATION

SUPER PROMOTION

PRIMAIRE 220 VOLTS

10,5 V 0,2 A	10,00	9 V 0,2 A	8,00
15 V 0,1 A	8,00	12 V 2 A	20,00
24 V 0,1 A	6,00	2 × 18 V 1,2 A	25,00
2 × 12 V, 1 A ou 12 V, 2 A (en mont. les enroul. en paral.)			20,00
TORIDAL 22 V, 30 VA - 12 V, 10 VA			90,00

TRANSFOS POUR MODULATEURS

Miniature à picots rapport 1/5 5,00
Subminiature à picots imprégnés rapport 1/8 4,00

MODULES

Ampli monté avec un TBA 800. Puissance 4 watts sous 12 volts. Livré avec schéma sans potentiomètre 35,00

Pocket F.M-G.O., neuf et en état, livré complet avec schéma et H.P. mais sans coffret, dim. 95 × 65 × 35
Prix exceptionnel 55,00

POUR RECUPERATION DES COMPOSANTS

Module N° 1 : Pont BY 164, BC 448, BD 235, ILS, 50 résistances 1/4 W, chimiques et Mylars, matériel neuf ..... la pièce 8,00

Module N° 2 : 1 boîtier noir, 60 × 30, patte de fixation, 2 relais 12 V, contact 5 A, matériel neuf ..... la pièce 9,00

Module N° 3 : 2 radiateurs 30 W, TO 126, BD 262-263, chimiques, 800 MF, R Ajust. 1/4 W, 1 W, 2 W et 5 W ..... la pièce 12,00

Module N° 4 : sonde thermique avec boîtier 160 x 45 x 45, cordon de coupure. Dans le boîtier 1-741 1 relais 12 V 10 A, 1 pot AI avec diode et transistor.
la pièce 10,00

HAUT-PARLEURS

Haut-parleur, emballage individuel

5 cm, 100 ohms	6,00	8 x 16 siare	10,00
7 cm 50 Ω	7,00	16 x 24 aim. inv.	20,00
9 cm 15 Ω	6,00	Buzzer 12 V	6,00
65 mm 16 Ω	7,00	Micro electret	6,00

Ecouteur cristal, jack 2,5 mm 1,50

Super miniature Ø 15 mm 8 ohms à souder sur circuit 8,00

MICROPROCESSEURS

Quartz

1 000 MHz	60,00
1 008	53,00
1,8432, 2,000	35,00
32,768 Kcs, 3,2768, 3,579, 4,000, 4,433, 4,9152, 5,000, 6,144, 6,400, 10,000, 12,000, 18,000, 18,432	19,00

Effaceur d'Eprom complet

En kit	179,00
Mémoire 2716	40,00
Mémoire 2732	65,00

Disquettes 5 Memorex

SF.SD	16,00
SF.DD	18,00
DF.DD	24,00
DF.DD 96 TPI	26,00
KZ-C15	9,00

Sup. Force Nulle

24 broches	120,00
28 broches	135,00

Divers

CA 3161 / CA 3162	80,00
AY 3.8910	80,00
SPO256AL2	140,00

Visualisation

EP 9364 P	70,00
RO3 2513	100,00
AY3 1015	48,50

Promotion

EF68A09P	40,00
MC 68A00	15,00
MC 68B00	15,00
8T28	6,00
Quartz 16 Mega	10,00
MC 6852	40,00
P 8255	50,00
MM 2114	7,00

Alimentation en affaires en modules

- Type découpage, USA, entrée 220 V, sortie 5 V, 5 A valeur 620 00, soldé 300,00
- Convertisseur, USA, D.C.-D.C., entrée 5 V, sortie 15 V, 30 mA valeur 210 00, soldé 100,00
- Pour calculatrice 9 V 0,3 10,00

Alimentation à découpage sur châssis

Entrée : 220 V 50 Hz
Sorties : 5 V 15 A, 12 V 4 A, 12 V 2 A, 24 V 2 A, 5 V 0,5 A ... 500,00

Drives 5" 1/4

Olivetti FD 502 :
double face, double densité, 40 pistes, 12 ms 1400,00

Connecteurs BERG

Femelle 2 × 20 P	25,00
Femelle 2 × 25 P	28,00
Mâle const. 2 × 20	25,00
Mâle const. 2 × 25	28,00

Centronic

2 × 18 V. à sertir	60,00
2 × 18 V. à souder	45,00

Connecteurs SUB.D

9 contacts mâles	8,00
9 contacts femelles	11,00
15 contacts mâles	11,00
15 contacts femelles	13,00
25 contacts mâles	12,00
25 contacts femelles	16,00

CONDENSATEURS

CERAMIQUES

Types disque ou plaquette
de 1 pF à 10 NF ..... 0,30 | 47 NF ou 0,1 MF 0,50

CERAMIQUES EN POCHETTE

Axiaux, plaquettes assorties (50 valeurs)
La pochette de 300 ..... 15,00 | Les 2 pochettes 25,00

STYROFLEX

Axiaux 63 V - 125 V de 10 pF à 10 NF 0,50

PROMOTION

Pochette, valeur de 100 pF à 0,1 MF (20 valeurs)
La pochette de 100 ..... 15,00 | Les 2 pochettes 25,00

MICAS

De 47 pF à 2000 pF
La pochette de 50 ..... 12,00 | Les 2 pochettes 20,00

MOULES MYLAR

Sorties radiales

	250 V	400 V		250 V	400 V
1 NF	0,45		0,1 MF	0,65	0,90
2,2 NF	0,45		0,22 MF	0,90	1,40
3,3 NF	0,45		0,33 MF	1,20	2,00
4,7 NF	0,45		0,47 MF	1,40	2,40
10 NF	0,45	0,55	0,68 MF	2,20	
22 NF	0,45	0,55	1 MF	2,50	4,10
47 NF	0,50	0,75	2,2 MF	4,10	
			4,7 MF, 250 V		2,00

SERIE 1000 V SERVICE

1 NF ..... 1,00 4,7 NF ..... 1,50 47 NF ... 2,50 0,1 MF ... 3,60
10 NF ... 1,80 22 NF ..... 2,00 0,2 MF 600 V 4,00

MYLAR EN PROMOTION

NF	V		MF	V	
1,8	200	les 50 ... 4,50	0,15	250	les 30 ... 6,00
4,7	400	les 20 ... 3,00	0,22	250	les 30 ... 7,00
10	100	les 35 ... 5,00	0,47	160	les 20 ... 8,00
22	250	les 35 ... 6,00	0,47	250	les 20 ... 9,00
47	100	les 30 ... 7,00	2,2	100	les 10 ... 6,00
100	63	les 30 ... 9,00			

0,1 MF 250 V alt. 400 V continu ..... les 30 8,00
Prof. RIFA type MKT 0,24 MF 10 % 250 V .. la pochette de 30 5,00

MYLAR EN SUPER-PROMO

De 1 NF à 1 MF, 160 V, 250 V et 400 V (25 valeurs)
Poch. de 100 condensateurs 15,00 les 2 pochettes 25,00

CHIMIQUES AXIAUX

	25 V	40 V	63 V
1 MF			0,60
2,2 MF			0,60
4,7 MF			0,60
10 MF		0,50	0,65
22 MF	0,60	0,60	0,70
47 MF	0,65	0,70	0,90
100 MF	1,00	1,20	2,30
220 MF	1,10	1,30	2,30
470 MF	1,60	2,80	4,40
1000 MF	3,50	4,40	7,00
2200 MF	5,60	7,30	12,00
4700 MF	9,00	12,90	23,00

SUPER PROMOTION

Pochette N° 1 : 15 valeurs de 4,7 MF à 1000 MF 6 V et 9 V
La pochette de 50 ..... 6,00 les 2 pochettes 10,00
Pochette N° 2 : 15 valeurs, 1 MF à 1500 MF 9 V et 25 V
La pochette de 50 ..... 10,00 les 2 pochettes 15,00

L'AFFAIRE EXTRA

Axial 6,8 MF 63 V ..... les 100 12,00
Axial 470 MF 10/12 V ..... les 50 8,00
Radial 220 MF 10/12 V ..... les 100 10,00
Axiaux 15- 68 MF 16 V
15-150 MF 16 V ..... les 30 5,00
Radiaux 15-220 MF 40 V
15-680 MF 16 V ..... les 30 7,00

CHIMIQUES EN PROMOTION

MF	V		MF	V	
1	16/20	les 20 ... 3,50	470	25	les 20 ... 10,00
2,2	60	les 20 ... 4,00	470	50	les 10 ... 8,00
4,7	16/25	les 20 ... 4,50	1000	16	les 10 ... 9,00
8	350	les 20 ... 6,00	1000	40	les 10 ... 12,00
10	25	les 20 ... 5,00	1500	25	les 10 ... 12,00
22	16/25	les 20 ... 6,00	1500	70	les 5 ... 15,00
33	100	les 20 ... 5,00	2200	40	les 5 ... 15,00
47	16/25	les 20 ... 6,00	3000	50	les 3 ... 10,00
100	40	les 20 ... 6,00	3300	40	les 4 ... 12,00
220	25	les 20 ... 8,00	4700	16	les 5 ... 10,00

10 000 MF, 16/20 V, profess. axial ..... les 2 12,00
100-100 MF, 250 V ..... les 5 5,00
400 MF, 385 V ..... les 3 10,00
220 MF, 385 V ..... les 4 10,00
470 MF, 385 V ..... les 2 10,00

TANTALE GOUTTE

	6 V	16 V	25 V
0,47 MF	—	—	1,00
1 MF	—	—	1,20
1,5 MF	—	—	1,30
2,2 MF	—	1,00	1,50
3,3 MF	—	—	1,70
4,7 MF	1,00	1,50	2,00
10 MF	1,00	2,60	2,50
22 MF	1,50	—	—

TANTALES EN PROMOTION

Pochette panachée de 0,1 MF à 33 MF. Tension de 6 V à 35 V
La pochette de 30 pièces ... 20,00 les 2 pochettes 30,00

VARIABLES ET AJUSTABLES

Ajust. 20 p. ..... les 10 10,00
Ajust. PRO 6 p. ..... les 10 6,00
Variable 300 pF ..... les 4 10,00
Variable pour AM et FM ..... la pièce 3,00

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

Nos prix sont T.T.C. — Nous expédions :

a) contre paiement à la commande, forfait port et emballage :

0 à 5 kg ..... 35,00 F
5 à 10 kg ..... 70,00 F
Plus de 10 kg ..... Nous consulter

b) en contre-remboursement, acompte 20 % : forfait port et emballage 70 F.

Nous acceptons les commandes des Ecoles et Administrations.

Nous n'envoyons **que les marchandises dont nous faisons la publicité.**

ALGERIE : 0 à 2 kg
Maxi. 1 300 F - port inclus
Mini. d'envoi 200 F

- **Pas de catalogue Détaxe à l'exportation**
- **Ouvert tous les jours**
  (sauf le dimanche et les jours fériés)
  9 h 00 à 12 h 00 & 14 h 00 à 19 h 00
  le samedi : 8 h 30 à 12 h 00 & 14 h 00 à 18 h 30

CADEAU EXCEPTIONNEL

OFFREZ-VOUS un multimètre pour toute commande égale ou supérieure à 1 250,00 F HT ou 1 500,00 F TTC.

Appareil performant 10 000 ohms/V = continu 5 ech. jusqu'à 1 kV.
Alternatif 4 ech. 0,5 A.
Ohmètre ×10 ×100 ×1 k
Livré en boîte avec pile, cordon et notice.

Valeur de l'appareil 150,00 F.

Offre valable dans la limite de notre stock et pour les articles de la présente publicité.

Nous acceptons toutes les commandes, même à l'export.

Maximum 2 multimètres par commande.

Pour tout achat d'un oscillo Metrix ou Hameg, nous offrons en plus des sondes, une valise d'outillage électronique comprennant 24 outils. Valeur de la valise : **700,00 F** TTC

Une nouvelle gamme de composants miniatures et subminiatures, qualité professionnelle, vendus à des prix "Grand Public"

COND. POLYESTER METALLISE

PRO obturé résine époxy Axial TS 100 V TE 900 V ..... 10 %

1 NF	les 10 2,00	10 NF	les 10 2,50	47 NF	les 10 3,00
2,2 NF	les 10 2,00	15 NF	les 10 2,50	68 NF	les 10 3,00
4,7 NF	les 10 2,00	33 NF	les 10 2,50	0,1 MF	les 10 3,50

Radiaux Subminiatures 63/100 V

4,7 NF	les 10 2,00	0,1 MF ..	les 10 3,50	0,47 MF....	les 10 4,50
22 NF	les 10 2,50	0,22 MF ..	les 10 4,00	1 MF	les 10 5,00

Pochette de plusieurs valeurs panachées de 1 NF à 1 MF
La pochette de 50 ..... 12,00 les 2 pochettes 20,00

Miniature MKT radio fil 5 mm

6,8 nF 63 V entraxe 8 mm	les 50 5,00
10 nF 630 V entraxe 10 mm	les 50 7,00
22 nF 400 V entraxe 10 mm	les 50 7,50

CHIMIQUES MINIATURES RADIAUX

1 MF 50 V	les 10 2,00	22 MF 25 V	les 10 2,50
2,2 MF 25 V	les 10 2,00	47 MF 25 V	les 10 2,50
4,7 MF 25 V	les 10 2,00	100 MF 16 V	les 10 2,50
10 MF 25 V	les 10 2,50	220 MF 16 V	les 10 2,80
15 MF 25 V	les 10 2,00	470 MF 16 V	les 10 3,00

CHIMIQUES Type 038

2700 MF 400 V	50,00	5600 MF 80 V	30,00
3200 MF 400 V	50,00	9500 MF 63 V	30,00
4700 MF 50 / 60 V	12,50	76000 MF 10 V	15,00

Ajustables Miniatures
Piste Cermet

Horizontaux 22 ohms - 1 k - 2,2 k, la pièce 1,20
Verticaux 220 ohms - 1 k - 4,7 k - 10 k - 22 k - 470 k, la pièce 1,20

INVERSEURS ET COMMUTATEURS

Commutateur DIL 9 positions	1,50	Poussoir inverseur momentané contact OR fix. 6,35 mm.	
Inter DIL 3 contacts	1,80	la pièce	2,00
Inter DIL 4 contacts	2,50	Inverseur double C et K à bascule et palette fix. par vis, cosses à souder la pièce	3,00
Inverseur miniature fixation circuit imprimé .. la pièce	2,50		

Supports circuits intégrés à souder
Dorés, contact tulipe

18 pattes	22	24	28
1.80 F	2.20 F	2.40 F	2.80 F

Plate-forme dorée

8 pattes	16	22	24	40
0.60 F	1.80 F	2.20 F	2.40 F	4.00

AMPLIFICATEUR STEREO PURE CLASSE A 2x15W eff

Ce n'est pas souvent qu'il est publié dans Led l'étude et la réalisation d'un amplificateur « Haute Fidélité ». C'est la troisième étude que nous vous proposons depuis la création de cette revue. Après vous avoir fait « goûter » aux joies d'une écoute en classe A avec le n° 2 puis en classe B avec l'amplificateur hybride du n° 13, nous revenons à notre idée première en vous donnant la possibilité de monter ce nouveau classe A que nous avons voulu, bien sûr, très performant mais aussi facile à mettre au point.

Le plus délicat de cette réalisation c'est le travail du chassis qui demande du soin et beaucoup de patience. L'électronique, quant à elle, tout en faisant appel à un schéma original, comme nous le verrons, ne demande que fort peu de composants.

Ce prototype nous l'avons réalisé avec des éléments mécaniques et électroniques que l'on trouve chez la plupart des revendeurs, le chassis étant de marque ESM. Il s'agit en fait d'un rack standard 19 pouces, 1 unité de la série ER. Ce rack n'est pas utilisé comme coffret mais comme chassis, c'est-à-dire que nous nous servons du capot supérieur pour y fixer des éléments tels que transformateurs, dissipateurs et condensateurs. La photo de l'appareil parle d'elle même. Cette disposition a été rendue nécessaire du fait de l'important dégagement de chaleur provoqué par les deux dissipateurs, inconvénient du classe A, mais également il faut bien le dire, pour le côté esthétique de cet appareil. Ici nous sortons des sentiers battus en ne proposant pas comme d'habitude une électronique enfermée dans une boîte métallique. Nous aimons le design de cette réalisation et espérons que de nombreux lecteurs partageront notre goût, de toute façon ce n'est pas le seul atout de cet amplificateur dont l'objectif principal est de charmer vos oreilles.

Ici pas de gadgets inutiles mais une électronique fiable (le prototype fonctionne depuis plus d'un an). Nous avons à faire à deux blocs de puissance totalement indépendants avec des alimentations surdimensionnées, la puissance n'est pas très élevée, 2 × 16 watts efficaces, mais quels

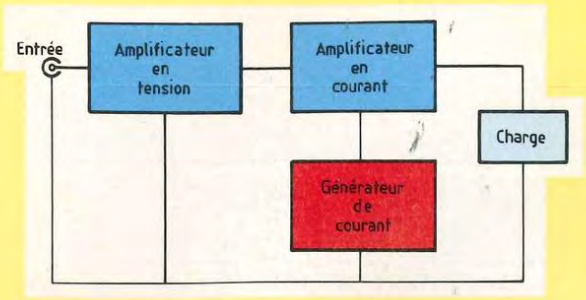
LA PREMIERE CLASSE

watts ! Drivé par un Compact-Disc, cet appareil met les enceintes à dure épreuve tant dans le bas que dans le haut du spectre BF.
Nous avons prévu une fenêtre dans le chassis pour y fixer un vu-mètre à diodes leds, ce n'est pas indispensable certes mais il est toujours utile de savoir que le niveau d'entrée n'est pas trop élevé et qu'il ne risque pas ainsi de saturer l'appareil.
Les transformateurs du type torique sont enfermés dans des boîtiers pour une question d'esthétique et non pour une question de rayonnement. Il en est de même pour les brides des condensateurs qui sont fixées à l'intérieur du coffret ESM.

L'ELECTRONIQUE

Nous allons maintenant faire connaissance avec le schéma de principe de ce classe A. Il est, comme l'indique le synoptique de la figure 1, composé de trois parties :
- Amplificateur en tension
- Amplificateur en courant
- Générateur de courant

Ainsi constitué, ce montage est d'une grande souplesse de fonctionnement.
Le schéma de principe de la figure 2 met en évidence la simplicité de l'électronique et le peu de composants actifs et passifs nécessaires.
L'amplification en tension est confiée à un ampli opérationnel LF 351 ou NE 5534. Pour le NE 5534, une compensation en fréquence supplémentaire est à prévoir entre les broches 5 et 8.
La tension d'alimentation positive unique (et d'ailleurs indispensable) du montage oblige à polariser l'entrée non inverseuse (+) de IC1 avec un pont résistif comprenant une résistance R2 de 82 kΩ et un ajustable multitours R3 de 100 kΩ. Cet ajustable découplé à la masse par un condensateur C2 de



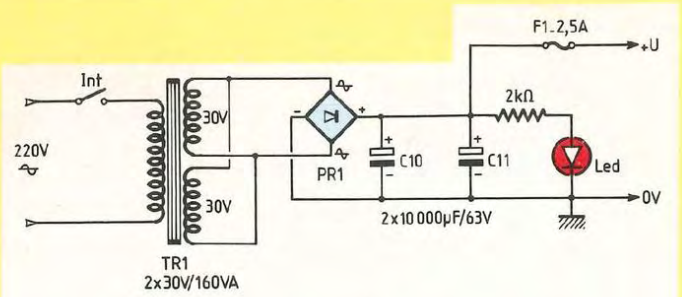


Fig. 1 : Synoptique de l'amplificateur. Il se compose de 3 parties :
- amplificateur en tension
- amplificateur en courant
- générateur de courant.

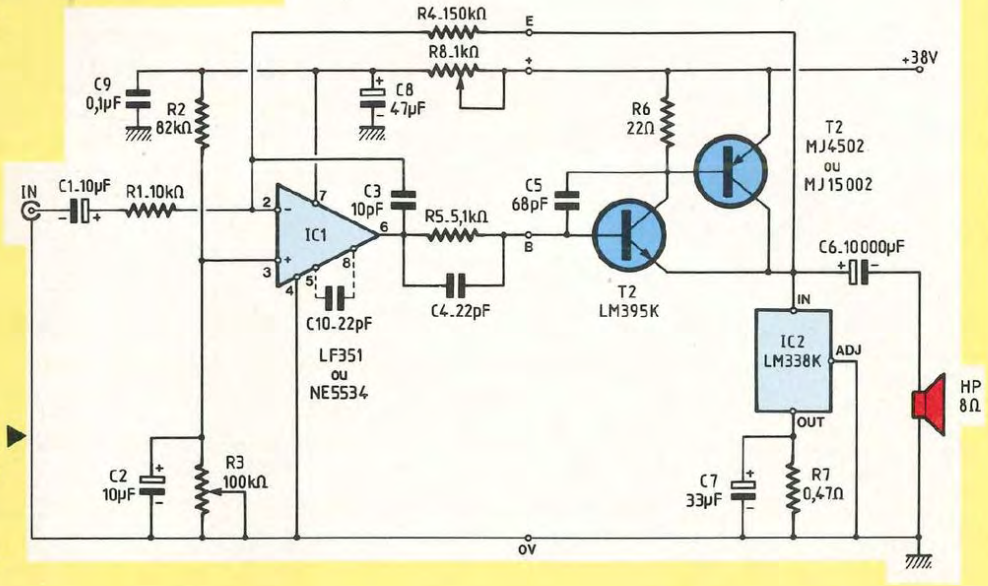
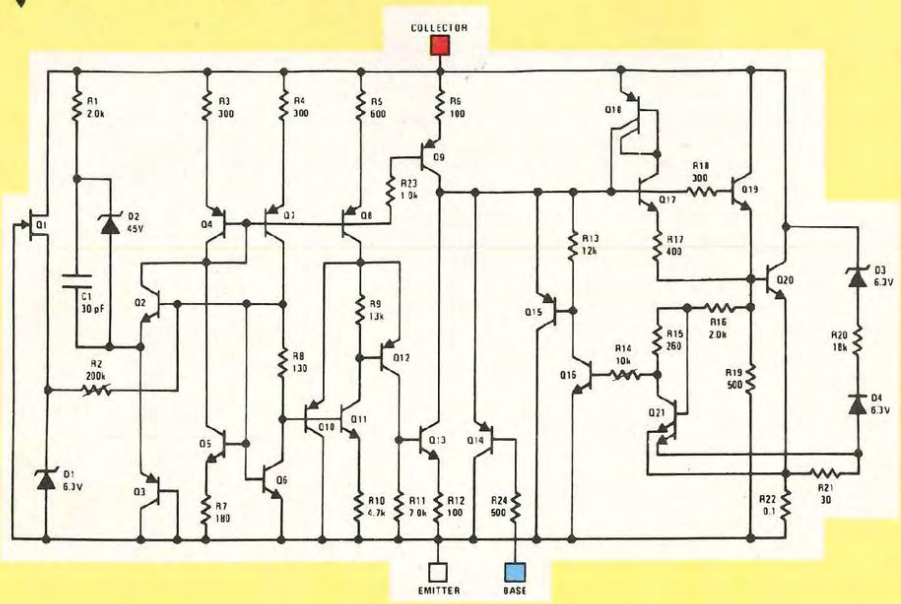


Fig. 2 : Ce schéma de principe met en évidence la simplicité de l'électronique et le peu de composants passifs et actifs nécessaires.

Fig. 3 : Le LM 395 n'est pas un transistor NPN classique, jugez-en un peu !



10µF permet de régler la symétrie du signal aux bornes de la charge lors de l'écrêtage de celui-ci.

En sortie de IC1, à la broche 6, nous obtenons donc une tension de +U/2 lorsque R3 est ajustée à 82 kΩ. Ce potentiel est celui du point milieu de l'Amplificateur que l'on retrouve entre masse et (+) du condensateur de liaison C6. Son rôle est d'ailleurs, en plus de transmettre la modulation au haut-parleur, de bloquer cette composante continue qui n'est pas du tout appréciée par le HP.

Cette modulation avant de parvenir au HP est transmise à l'entrée inverseuse (−) de IC1 pour y être amplifiée. Nous trouvons donc relié à la broche 2 de IC1 un réseau R.C. série comprenant un condensateur C1 de 10µF et une résistante R1 de 10 kΩ.

Vue arrière de l'appareil. Le raccordement de l'amplificateur aux enceintes est effectué au moyen de borniers « pressions ». Les transformateurs sont enfermés dans des boîtiers métalliques ESM. La modulation est appliquée à des prises CINCH.

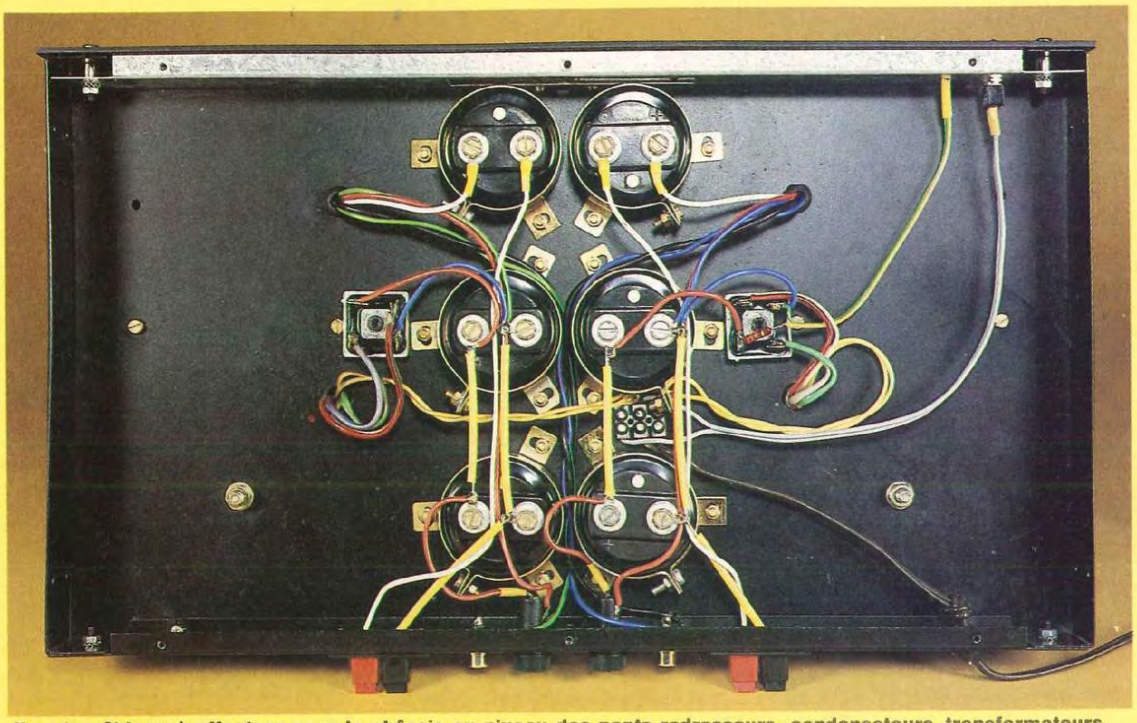
Le condensateur C1 transmet le signal alternatif à IC1 tout en bloquant une éventuelle composante continue.
La résistance R1 détermine l'impédance d'entrée de l'Amplificateur, soit 10kΩ
La cellule R1-C1 forme un filtre passe-haut qui limite la bande passante de l'Amplificateur aux basses fréquences.

La relation $f_0 = \frac{1}{2\pi\ R1.C1}$ permet d'en connaître la fréquence de coupure, soit après calculs :

$$F_0 = \frac{1}{6{,}28.10.10^3.10.10^{-6}}$$

$$= \frac{1}{628.10^{-3}} \# 1{,}6\ \text{Hz}$$

Entre l'entrée (broche 2) et la sortie (broche 6) de IC1 est inséré un condensateur de compensation en fréquence C3-10 pF qui stabilise le montage et lui interdit toute mise en oscillation.
La résistance de contre réaction R4 de 150 kΩ associée à la résistance d'entrée R1 de 10 kΩ détermine le gain en tension du montage. Etant en configuration « entrée inverseuse » celui-ci est fixé par le rapport de ces deux résistances, soit 150/10.
Nous obtenons donc un gain en tension de 15 avec une inversion de phase du signal de 180°.
IC1 est alimenté par la cellule de filtrage R8.C8.C9, à partir de la tension redressée et filtrée de l'Amplificateur.
L'ajustable R8 permet de maintenir la tension d'aiimentation de IC1 dans son aire de sécurité, soit une tension maximale de 36 volts. Nous avons été très surpris lors de nos essais par l'importante marge de sécurité qu'offrait le LM 351, il ne craint pas une surtension de 54 volts ! Il n'en est par contre pas de même pour le NE 5534 qui donné pour une tension maximale de 44 volts rend l'âme à 48 volts.
Différents essais nous ont permis de porter la puissance de sortie de cet amplificateur à 32 watts efficaces tout simplement en l'alimentant en + 54 volts au lieu de + 38 volts comme indiqué sur le schéma de principe de la figure 2, le courant de repos restant le même.
Nous déconseillons cependant aux lecteurs cette expérience qui s'est avérée onéreuse, car le régulateur LM 338 n'aime vraiment pas lui par contre les surtensions IN/OUT, et quand on connaît son prix !
L'ampli OP s'étant chargé de l'amplification en tension, le signal est ensuite appliqué à la base du transistor T1-LM 395 par le réseau R5-C4. La résistance R5 est indispensable pour la stabilité du transistor, l'impédance de la source étant très basse. Le condensateur C5-75 pF limite sa bande passante et évite tout risque d'accrochage.
Le transistor LM 395 est encapsulé dans différents boîtiers : TO3, TO5, TO220, TO202. Nous avons utilisé le TO3 qui peut fournir jusqu'à 1 ampère et commuter des tensions de 40 V en 500 ns.
Le LM 395 n'est pas un transistor NPN classique, jugez en un peu à la figure 3 avec son schéma diagramme, le boîtier renferme 21 transistors – 4 diodes – 24 résistances – 1condensateur.
Il est protégé contre les surcharges et pratiquement indestructible. Sur le chip est inclus :
– une limitation en courant
– une limitation en puissance
– une protection thermique contre les surcharges



Vue du câblage à effectuer sous le châssis au niveau des ponts redresseurs, condensateurs, transformateurs...

– une limitation thermique
Attention, son brochage n'est pas identique à un boîtier TO3 classique, c'est l'émetteur qui se trouve relié au boîtier et non le collecteur, pour la base pas de changement.
Ce transistor est monté en Darlington avec T2, transistor PNP de référence MJ 4502 ou MJ 15002. Le tandem T1/T2 est équivalent à un transistor de puissance unique NPN.
Le LM 338 est utilisé comme générateur de courant, celui-ci étant fixé par la résistance R7 de 0,47Ω. Ce régulateur peut délivrer jusqu'à 5 A, nous lui en demandons 2, la marge de sécurité est donc appréciable.
Cependant, n'oublions pas qu'ayant à ses bornes la moitié de la tension d'alimentation, soit 19 volts, la puissance dissipée n'est pas négligeable : 38 watts en continu qu'il faut évacuer. Il en est exactement de même pour R2 d'ailleurs.
Voici la raison de l'échauffement important du dissipateur qui reçoit T1-T2 et IC2, tous trois encapsulés dans des boîtiers TO3.
Ce dissipateur nous l'avons choisi dans le catalogue SEEM. Il porte la référence CO 1161 P. Sa résistance thermique pour une longueur de 150 mm est de O,5°C/W.
La tension entrée (IN) sortie (OUT) du régulateur IC2 ne doit pas dépasser 35 V, la marge de sécurité est donc bonne pourrions-nous penser immédiatement puisque celui-ci a à ses bornes la moitié de la tension d'alimentation. C'est vrai et c'est faux, car à la mise sous tension, pendant un temps très court certes, le transistor T2 se comporte comme un court-circuit et les 38 V se retrouvent bel et bien aux bornes du régulateur, 38 V on encaisse mais davantage on « claque », peut être pas à la première mise sous tension mais c'est rapide, nous le savons pour avoir « tué » beaucoup de ces LM 338 lors de nos essais.
Il existe une solution simple, l'alimentation en deux temps de l'Amplificateur, nous travaillons dessus et nous vous livrerons « la recette » prochainement, cependant une refonte totale de l'Amplificateur est nécessaire car les dissipateurs utilisés pour ce modèle ne peuvent absorber un supplément de calories pendant longtemps (nous entendons par là 3 à 4 heures d'écoute de vos disques préférés).

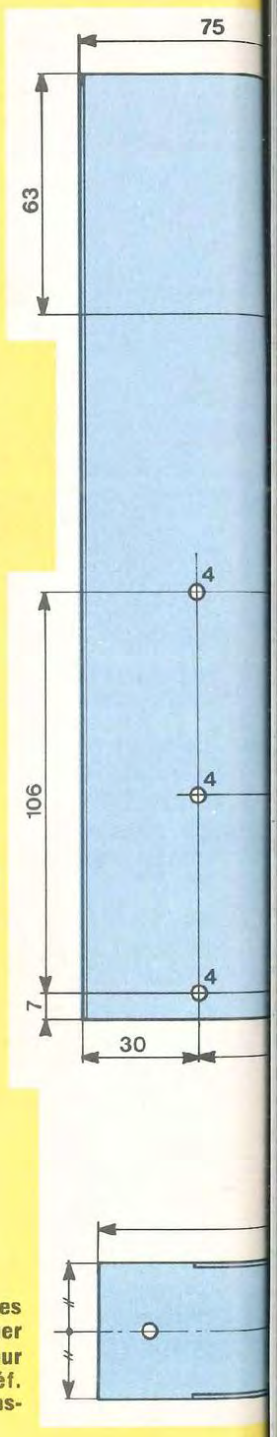
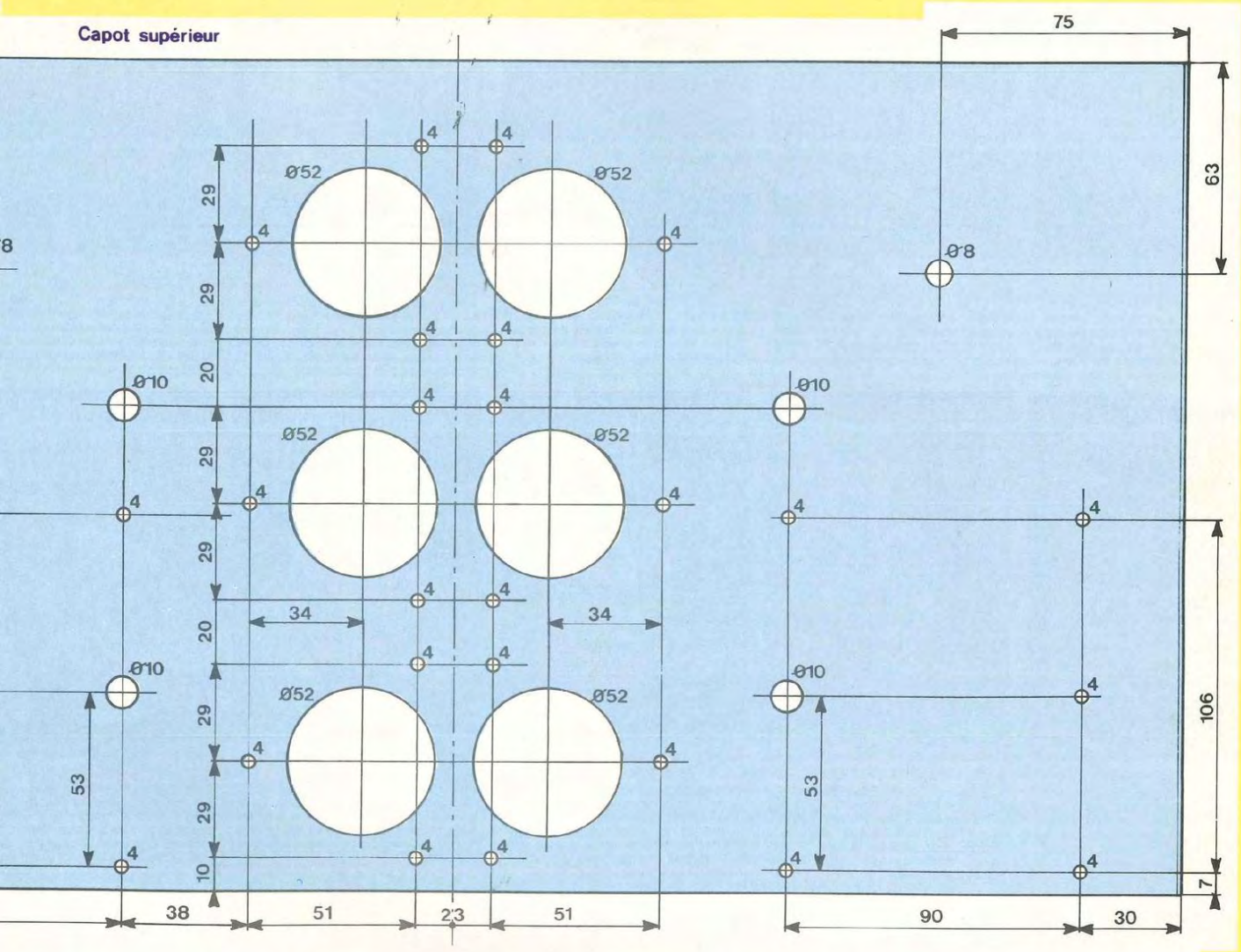
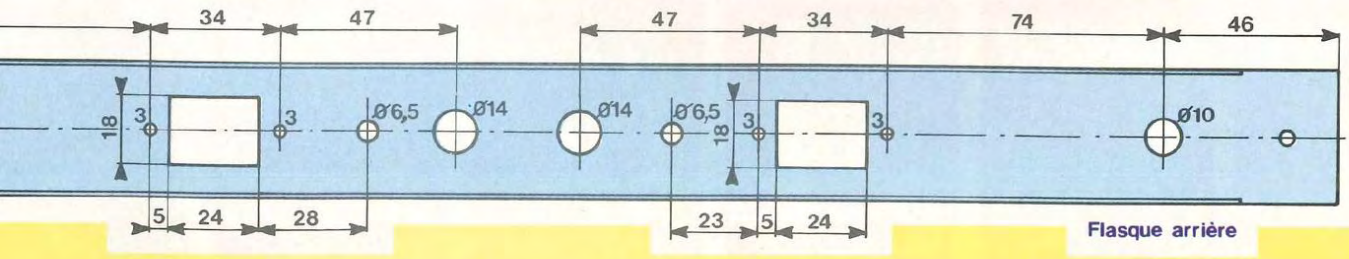


Fig. 4 : Plan de découpes et perçages à effectuer dans le capot supérieur du coffret ESM réf. ER 48/04 et dans la flasque arrière.





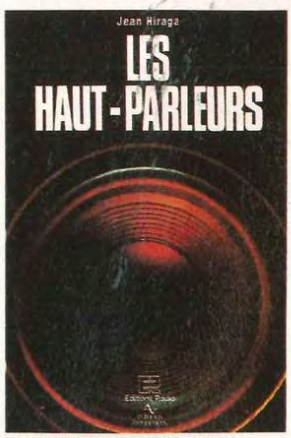
Nous avons néanmoins fait les essais et avec une tension d'alimentation de 54 V, nous avons obtenu 32 Weff sur une charge de 8 Ω, avec un LF 351 ayant à ses bornes 54 V !!
Redevenons raisonnable et voyons maintenant la mécanique de cet appareil en nous contentant d'une puissance de 2 × 16 Weff.

Suite p. 52

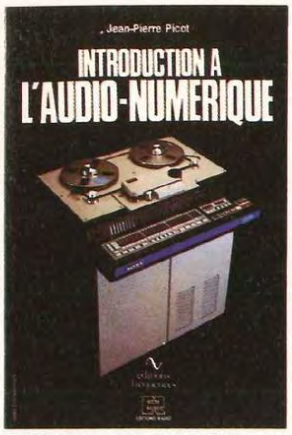
BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE

Collection études (format 165 × 240)

E 15. 184 p. Prix : **140 F TTC**
Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet, accessible, et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages... à dévorer.

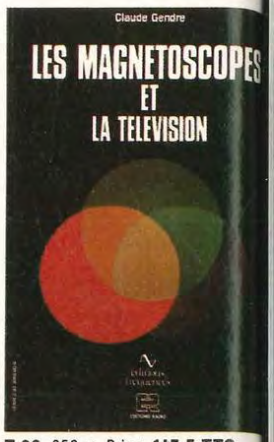


E 01. 320 p. Prix : **165 F TTC**
Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire, en une mine inépuisable d'informations, reconnue dans le monde entier !



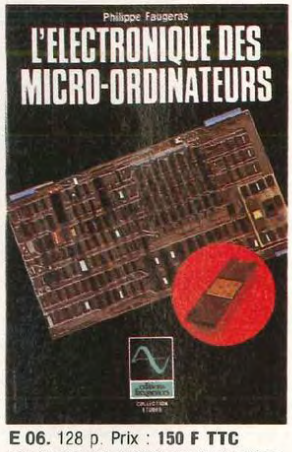
E 05. 160 p. Prix : **155 F TTC**
C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audionumérique ; écrit par un professionnel, avec rigueur, simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique : quantification, conversion, formats, codes d'erreurs.

E 04. 240 p. Prix : **154 F TTC**
Seconde édition améliorée d'un ouvrage fort attendu des passionnés d'électroacoustique. Ce livre permet aux amateurs et aux professionnels de se familiariser avec les rigoureuses techniques de modélisation des haut-parleurs et enceintes acoustiques et d'en mener à bien la réalisation.

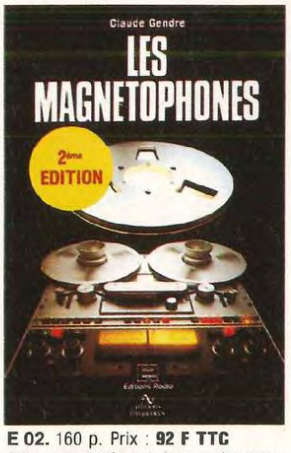


E 03. 256 p. Prix : **145 F TTC**
Complément direct des «Magnétophones», les «Magnétoscopes et la Télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la captu... et de l'enregistrement moderne des image... vidéo en sont la teneur essentielle.

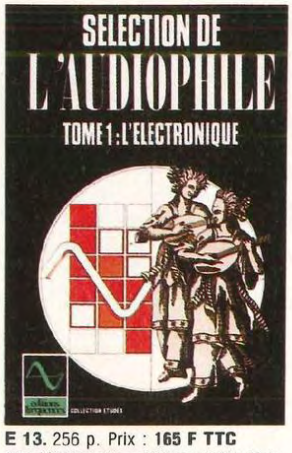
E 22. 136 p. Prix : **150 F TTC**
Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens qui désirent s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec le monde extérieur.



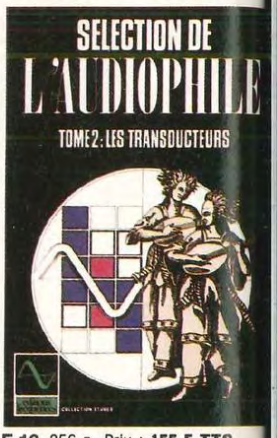
E 06. 128 p. Prix : **150 F TTC**
Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur Z-80, très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoires, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.



E 02. 160 p. Prix : **92 F TTC**
Pour tout savoir sur le magnétophone, depuis l'avènement de cette mémoire des temps modernes, jusqu'aux enregistreurs numériques en passant par la cassette. «Les magnétophones» est un ouvrage pratique, complet, indispensable à l'amateur d'enregistrement magnétique.



E 13. 256 p. Prix : **165 F TTC**
Une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «l'Audiophile» choisis parmi les plus significatifs des quinze premiers numéros, introuvables aujourd'hui. Le tome 1 traite de l'électronique audio, à tubes et à transistors.



E 12. 256 p. Prix : **155 F TTC**
Dans un esprit identique, le tome 2 traite d... domaine passionnant que constituent l... transducteurs en audio : on y aborde l... modélisation théorique des enceintes, l... conception géométrique des tables de lec... ture, le réglage des cellules et des bras.

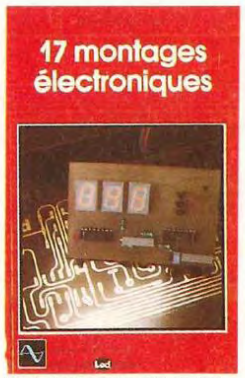
Collection loisirs (format 135 × 210)

L 07. 160 p. Prix : **68 F TTC**
Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans.. ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».

L 10. 200 p. Prix : **130 F TTC**
Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Qu'en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.

L 09. 72 p. Prix : **65 F TTC**
Pour la première fois en électronique, un lexique anglais-français est présenté sous une forme pratique avec en plus des explications techniques, succinctes mais précises. Ce sont plus de 1 500 mots ou termes anglais qui n'auront plus de secret pour vous.

L 11. 160 p. Prix : **85 F TTC**
Finis les calculs fastidieux et erronés ! Grâce à cet ouvrage, les concepteurs d'enceintes acoustiques gagneront un temps appréciable durant la phase d'étude et de mise au point : 120 abaques et tableaux pour tous types de filtres et d'impédances de HP !

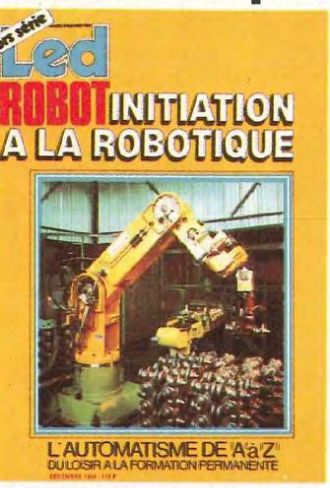


L 14. 128 p. Prix : **95 F TTC**
Voici enfin réunies dans un même ouvrage, dix-sept descriptions complètes et précises de montages électroniques simples. Il s'agit de réalisations à la portée de tous, dont bon nombre d'exemplaires fonctionnent régulièrement. Les schémas d'implantation et de circuits imprimés sont systématiquement publiés.

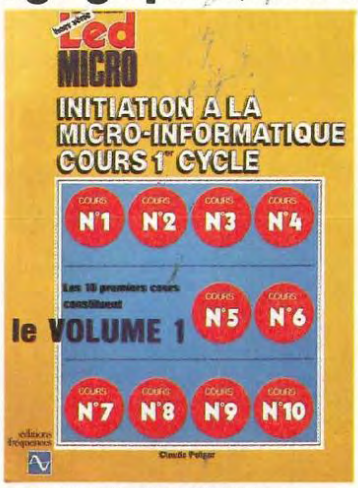
L 20. 208 p. Prix : **130 F TT**
Accessible à tous, «Week-e... photo» permet de découvrir de fa... simple les différents aspects de... photographie actuelle. Vous y tr... verez les bases indispensables p... vous perfectionner, un guide ... choix des appareils 24 × 36 et ... illustrations abondamment comm... tées.

DES EDITIONS FREQUENCES

Collection pédagogique (format 210 × 270)



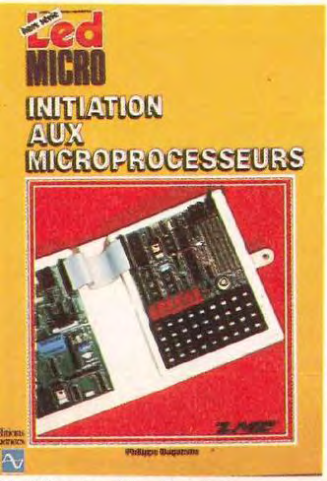
08. 96 pages. Prix : **115 F TTC**
ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. n plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du mier recueil d'informations données par les concep- rs, les utilisateurs de robots et les fans de cyberné- ue, enfin réunis !



P 16. 272 pages. Prix : **130 F TTC**
Passé les premiers remous de la révolution que fut l'avènement de la micro-informatique, il fallut bien tenter d'en réunir les enseignements. Une lacune apparut : celle d'un ouvrage d'initiation à la programmation, universel et complet. En voici le premier tome.

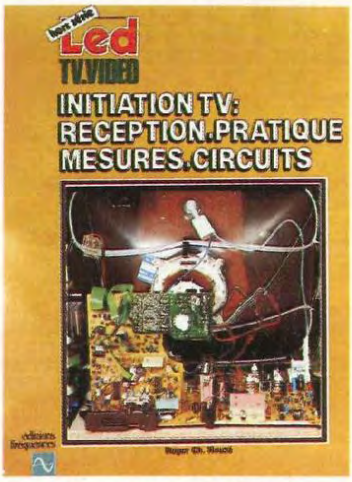
P 17. 208 pages. Prix : **130 F TTC**
Le tome 2 est la suite du tome 1 : l'esprit puissamment didactique de l'auteur s'y retrouve, le contenu du livre permettra d'acquérir un niveau suffisant pour exercer l'analyse, la programmation, la gestion, l'automatisme, la simulation et d'autres choses encore !

A Paraître
Le troisième volume du cours de Programmation, dû à Cl. Polgar, pédagogue apprécié de tous. Il continue dans la lignée d'un réel souci didactique, de haut niveau, maintenant, mais en conservant l'aspect progressif qui fit son succès initial.

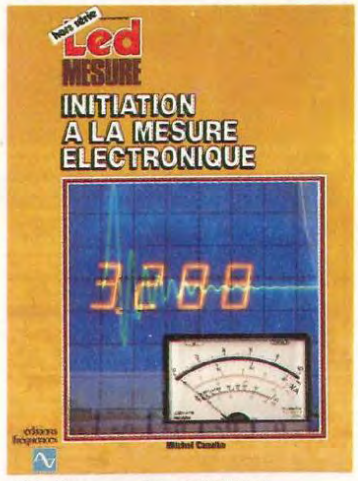


18. 136 pages. Prix : **95 F TTC**
même auteur, Ph. Duquesne, on nous propose cette -ci, de pénétrer au cœur même de l'ordinateur, de nprendre le fonctionnement de l'élément vital qu'est nicroprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, gage du microprocesseur.

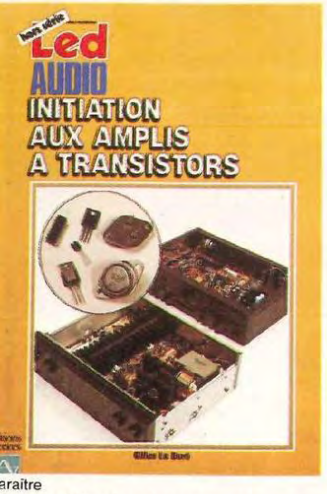
P 19. 104 pages. Prix : **95 F TTC**
Ce cours d'Initiation à l'Electronique Digitale est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi.



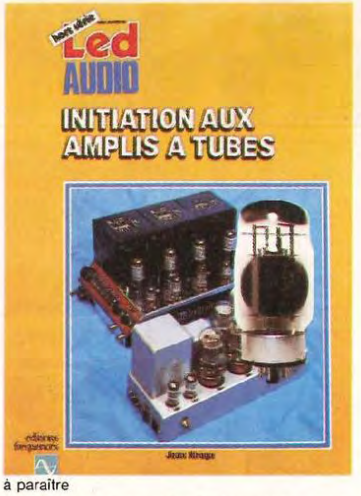
P 21. 136 pages. Prix : **135 F TTC**
Issu d'un cours régulièrement remis à jour, ce livre permet à l'amateur comme au professionnel de se tenir au courant de l'état actuel de la technologie en télévision. De nombreux schémas explicatifs illustrent le contenu du livre.



P23. 120 pages. Prix : **140 F TTC**
Il n'existait pas, jusqu'à présent, un ouvrage couvrant de manière générale mais précise, l'ensemble des problèmes relatifs à l'instrumentation et à la méthodologie du laboratoire électronique. C'est chose faite aujourd'hui avec ce volume récemment paru.



eraitre
ès un bref historique du transistor, cet ouvrage e essentiellement de la conception des amplifica- s modernes à transistors. La théorie est décrite de ière simple et abordable, illustrée d'exemples de isations commerciales. Le but du livre est de don- à chacun la possibilité de réaliser soi-même son lificateur...



à paraître
Complémentaires des «Amplis à transistors», les «Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique, puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences

Bon de commande à retourner aux Editions Fréquences
1, boulevard Ney 75018 Paris

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) ci-dessous référencé(s) que je coche d'une croix :

E 01 ☐	E 02 ☐	E 03 ☐	E 04 ☐	E 05 ☐
E 06 ☐	L 07 ☐	P 08 ☐	L 09 ☐	L 10 ☐
L 11 ☐	E 12 ☐	E 13 ☐	L 14 ☐	E 15 ☐
P 16 ☐	P 17 ☐	P 18 ☐	P 19 ☐	L 20 ☐
P 21 ☐	E 22 ☐	P 23 ☐		

Frais de port : + 10 F par livre commandé,
soit la somme totale ci-jointe, de Frs par
CCP ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat-lettre ☐

Nom ..... Prénom .....
Adresse .....
Ville ..... Code postal .....

SYPER

60, rue de Wattignies
75012 PARIS
Tél. : 43.47.58.78
Télex : SYPER 218488 F

SERVICE APRES-VENTE

DEPARTEMENT METROLOGIE

PIECES DETACHEES D'ORIGINE

JVC · Panasonic · PIONEER · Sansui · SHARP · SILVER · SONY · Technics · TOSHIBA · elc · LEADER · Beckman · metrix · MONACOR · Weller.

BECKMAN

		HT	TTC
MULTIMETRES			
DM 25	30 GAMMES, 0,8 % DE PRECISION, CALIBRE 10 A, TEST DIODE, MESURE DE CAPACITES EN 5 GAMMES, TEST DE CONTINUITE SONORE	672,85	798
DM 73	MULTIMETRE - SONDE A COMMUTATION AUTOMATIQUE (VCC, VCA, R) 0,5 % DE PRECISION EN VCC, MEMORISATION DE LA MESURE, TEST DE CONTINUITE SONORE	528,67	627
DM 77	COMMUTATION AUTOMATIQUE DES GAMMES, 0,5 % DE PRECISION EN VCC, CALIBRE 10 A EN AC ET CC, TEST DE CONTINUITE SONORE	568,30	674
3020	2000 PTS 7 FONCTIONS 0,1 %, TEST DIODE, TEST DE CONTINUITE, CALIBRE 10 A AC et CC	1556,50	1846
350	MULTIMETRE DE TABLE 2000 PTS 0,1 %, 7 FONCTIONS, 30 CALIBRES, TEST DIODE, TEST CONTINUITE, CALIBRE 10 A	2217,54	2630
360	MULTIMETRE DE LABO 2000 PTS 0,1 % 7 FONCTIONS - RMS VAL EFFICACE AC OU AC + DC	2774,03	3290
CAPACIMETRE			
CM 20	8 GAMMES DE 200 PF A 2000 UF 0,5 %, AFFICHAGE DIGITAL RESOLUTION 1 PF	897,97	1065
OSCILLOSCOPES			
9080	2 X 60 MHZ DOUBLE TRACE, DOUBLE BASE DE TEMPS, 3 ENTREES VERTICALES (5 MV/DIV), SEPARATEUR DE SYNCHRES TV	11994,10	14225
9100	OSCILLOSCOPE 2 X 100 MHZ	14994,95	18970
DIVERS			
UC 10	FREQUENCEMETRE NUMERIQUE DE 5 HZ A 100 HZ COMPTEUR D'IMPULSIONS	2588,53	3070
FG2	GENERATEUR DE FONCTION SINUS, CARRES, TRIANGLE, PULSES DE 0,2 HZ A 2 MHZ EN 7 GAMMES, 0,5 % DE PRECISION, RAPPORT CYCLIQUE VARIABLE, INVERSION DU SIGNAL	1667,80	1978
HV 211	SONDE THT 50 KV CC	495,78	588

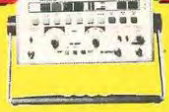
ELC

		HT	TTC
346	FREQUENCEMETRE 1 HZ A 600 MHZ	1650,00	1956,90
853	NOUVEAU FREQUENCEMETRE DE 1 HZ A 100 MHZ AFFICHAGE DIGITAL	1199,83	1423,00
AL 841	3 4,5 6 7,5 9 12 V 1 AMPERE	165,25	196,00
AL 745	ALIMENTATION 2 A 15 V 3 AMPERES	474,70	563,00
AL 812	ALIMENTATION 0 A 30 V 2 AMPERES	549,74	652,00
AL 781	ALIMENTATION 0 A 30 V 5 AMPERES	1298,50	1540,00
AL 823	ALIMENTATION 2 X 0 A 30 V OU 0 A 60 V 5 A	2549,75	3024,00

JBC

		HT	TTC
14 W	FER A SOUDER 14 W 220 V PANNE LD	101,18	120,00
30 W	FER A SOUDER 30 W 220 V PANNE LD	88,70	105,20
40 W	FER A SOUDER 40 W 220 V PANNE LD	88,70	105,20
65 W	FER A SOUDER 65 W 220 V PANNE LD	117,79	139,70
REPAIR STATION	FER A SOUDER + DESSOUDEUR	3760,53	4460,00
DESOLDSTATION	DESSOUDEUR THERMOREGLE POMPE	2799,32	3320,00
IRON MATIC	FER THERMOREGLE	834,74	990,00
POIRE A DESSOUDER		69,13	82,00
SUPPORT FER		76,72	91,00

LEADER



		HT	TTC
OSCILLOSCOPES			
LBO 518	100 MHZ 4 CANAUX 8 TRACES	20000,00	23720
LBO 524 L	2 X 40 MHZ DOUBLE TRACE	10699,66	12927
LBO 523	2 X 40 MHZ DOUBLE TRACE	8727,00	10352
LBO 522	2 X 20 MHZ DOUBLE TRACE	4800,00	5695
GENERATEURS			
LFG 1300	GENER. DE FONCTIONS 0,002 HZ A 2 MHZ	7082,63	8400
LAG 125	GENER. BF DE 5 HZ A 500 KHZ	5809,44	6890
LAG 120 A	GENER. B.F. DISTORSION 0,05 %	2782,00	3298

MIRES

		HT	TTC
LCG 404	PAL/SECAM III B,C,D,G,H,I,K et L SON : 5,5/6/6,5 MHZ (AM/FM)	16914,00	20060
LCG 398	SECAM III B,C,D,G,H,K,L SON : 5,5/6/6,5 MHZ (AM/FM)	11113,00	13180
DIVERS			
LCT 910 A	REGENERATEUR TUBE TV N/B-COULEUR	3364,25	3990
LMV 181 A	MILLIVOLTMETRE 100 UV A 300 V	2331,36	2765
LDM 171	DISTORTIOMETRE DE 20 HZ A 20 KHZ 0,1 %	8427,48	9995

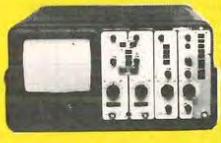
LUTRON

DM 6016
Multimètre capacimètre, transistormètre, 3 fonctions en un seul appareil.
H.T. 672,85
T.T.C. 798,00

DM 6014
Multimètre avec pince ampèremétrique. Appareil à vocation industrielle, permet de mesurer des courants jusqu'à 400 A. Avec étui.
H.T. 809,45
T.T.C. 960,00

		HT	TTC
DM 6010	MULTIMETRE	529,51	628
DM 6011	MULTIMETRE	577,57	685
DM 6013	CAPACIMETRE CRISTAUX LIQUIDES	657,67	780

METRIX



		HT	TTC
OX 710 B	OSCILLOSCOPE 2 X 15 MHZ AVEC TESTEUR DE COMPOSANTS	2984,62	3540,00
MX 430	CONTROLEUR ANALOGIQUE 40 KOHMS/V	789,20	936,00
MX 462	CONTROLEUR ANALOGIQUE 20 KOHMS/V	624,78	741,00
MX 522	MULTIMETRE 3 1/2 DIGITS 2000 PTS	744,52	883,00

AUTRES PRODUITS SUR COMMANDE

MONACOR

VM-1000

CM-200

		HT	TTC
CM 200	CAPACIMETRE DIGITAL 0 PF A 2000 UF	657,67	780,00
AG 1000	GENERATEUR BF 10 HZ A 1 MHZ	1332,21	1580,00
SG 1000	GENERATEUR HF	1222,00	1450,00
VM 1000	MILLIVOLTMETRE	1677,90	1990,00
RD 1000	DECADE DE RESISTANCES DE 1 OHM A 11 M OHMS	504,22	598,00
ALARME			
DA 996	CENTRALE D'ALARME 6 ZONES SEPAREES	576,73	1870,00
DA 994	CENTRALE D'ALARME 4 ZONES SEPAREES	1041,31	1235,00
MG 303	DETECTEUR DE PRESENCE A MICRO ONDES	654,30	776,00
SAS 3 AR	CONTACT INVERSEUR ILS DE PORTE	11,80	14,00
SS 15	CONTACT DE CHOC	12,84	15,00
VSS 99	RADAR DE SURVEILLANCE	294,26	349,00
NPA 12/6	ACCUMULATEUR 12 V 6 A	231,87	275,00

PERIFELEC SADELTA

		HT	TTC
BF 2432	GENERATEUR DE FONCTION	1759,69	2087,00
FD 900	FREQUENCEMETRE 5 HZ A 500 MHZ	2099,49	2490,00
MC 11B	MIRE DE POCHE PAL	2398,82	2845,00
MC 11D	MIRE DE POCHE SECAM K	2959,52	3510,00
MC 32B	MIRE DE LABO PAL	3860,03	4578,00
MC 32D	MIRE DE LABO SECAM K	4350,75	5160,00
MC 32L	MIRE DE LABO SECAM L	4043,00	4795,00

WELLER

		HT	TTC
IG 100 EC	ENSEMBLE DE DESSOUDAGE	3000,00	3558,00
VP 801 EC	ENS. DE DESSOUDAGE PTS PAR PTS ALIM. ET POMP.	5000,00	5930,00
WECP 20	POSTE DE SOUDAGE THERMOREGLABLE	850,00	1008,10
WTCP S	ENSEMBLE DE SOUDAGE	650,00	770,90

ACCESSOIRES DIVERS

		HT	TTC
S 10	SONDE COMBINEE OSCILLOSCOPE X 1 X 10	185,49	220,00
CV 106	CABLE BNC - BNC	43,84	52,00
GE 860	ADAPTATEUR FICHE BNC MALE/2 BANANES FEMELLES	32,88	39,00
KIT 200	KIT CORDONS COPIE UNIVERSEL	126,75	169,00
KIT 204	KIT CORDONS COPIE PERITEL	141,75	189,00
KIT	KIT CORDONS CANAL +	111,75	149,00
NCH 1	CASSETTE DE NETTOYAGE VIDEO AVEC LIQUIDE	89,25	119,00
S 60	SOUDURE 60 % 10/50 - BOBINE DE 500 G	101,18	120,00
P 60	POMPE A DESSOUDER	67,45	80,00
MH8	CASQUE BALADEUR EXCELLENTE SONORITE AVEC ADAPTATEUR JACK 6,35	75,04	89,00
FM	ANTENNE FM ELECTRONIQUE	249,58	296,00
TV +	ANTENNE UHF VHF ELECTRONIQUE	277,40	329,00
UNIVERSAL	ANTENNE UHF VHF ELECTRONIQUE	328,83	390,00
SATELLIT	ANTENNE UHF VHF ELECTRONIQUE	370,15	439,00
G 60	BOMBE REFRIGERANTE JELT G.M.	53,96	64,00
JELTONET +	BOMBE NETTOYANTE LUBRIFIANTE JELT G.M.	51,43	61,00
C1	BOMBE NETTOYANTE TOUS CONTACTS JELT G.M.	58,17	69,00
F113	SOLVANT NETTOYANT A SEC JELT G.M.	58,17	69,00

PROMO LABO KF

1 Banc à isoler 270 X 400 mm, livré en kit, à monter
1 Machine à graver 180 X 240 mm
1 Atomiseur DIAPHANE : rend transparent tout papier
3 Plaques epoxy présensibilisées 150 X 200 mm
3 Litres de perchlorure de fer
1 Sachet Révélateur

H.T. 1517,70
T.T.C. 1800,00

PROMOTION

LM 741, Pièce :	3 F	TDA1034, Pièce :	25 F
4164, les 10 :	135 F	LC7131, les 10 :	30 F
27128, Pièce :	70 F	CA3161, Pièce :	9 F
41256, Pièce :	70 F	2 SC 2166, Pièce :	12 F
		1N 4007, les 100 :	49 F

TOKO

	TTC
INDUCTANCES	
0,47 UH	9,65
1,5 UH	5,40
2,2 UH	5,40
10 UH	5,40
15 UH	5,40
22 UH	5,40
47 UH	5,40
100 UH	5,40
220 UH	5,40
470 UH	5,40
TRANSFO FI	
LMC 4100 A	18,75
LMC 4101 A	18,75
LMC 4102 A	18,75
LPC 4200 A	18,75
LPC 4201 A	18,75
LPC 4202 A	18,75
KACS 1506 A	20,10
TKACS 34342	20,10
BTKAN 34721	18,75
BTKAN 34722	18,75
KKCAK 1349	20,10
KACAK 1769	20,10
KKCAK 80044	20,10
ANSA 3066 HM	20,75
CNS 2K 159 DC	21,55
CNS 2K 218 DC	21,55
KNS 2K 241 DC	21,55
KNS 2 K 248 DC	21,55
CNS 2 K 509 AD	21,55
CNS 2K 781 DC	21,55
YANS 60027 N	20,10
YANS 60033 N	20,10
KANS R 3333	18,75
KANS K 3334	18,75
KANS K 3335	18,75

	HT
166 NNF 10264 AG	17,10
KENS K 4028 DZ	18,75
KXNS K 4172 EK	21,55
KENS K 4434 DZ	21,55
FILTRES CERAMIQUES MBB	
SFE 5,5 M les 10	60,00
SFE 6 M les 10	60,00
SFE 6,5 M les 10	60,00
FILTRES DISCRIMINATEUR MC 10	
MC 10 5,5 M les 10	60,00
MC 10 6 M les 10	60,00
MC 10 6,5 M les 10	60,00
QUARTZ	
32,7680 KHZ	30,00
1,00000 MHZ	75,80
1,84320 MHZ	45,60
2,00000 MHZ	38,50
2,45760 MHZ	31,55
4,00000 MHZ	16,00
3,579545 MHZ	30,00
4,00000 MHZ	14,00
4,194304 MHZ	25,00
4,433619 MHZ	25,00
4,433619 MHZ	25,00
6,00000 MHZ	14,00
6,14400 MHZ	25,00
8,00000 MHZ	14,00
10,00000 MHZ	25,00
10,2400 MHZ	28,00
10,2450 MHZ	14,00
12,00000 MHZ	14,00
14,31818 MHZ	25,00
15,00000 MHZ	25,00
18,4320 MHZ	30,00
22,1184 MHZ	32,00
27,1450 MHZ	25,00

T.T.L 74 LS																			
00	2,90	80	8,10	172	71,00	375	9,00	41	3,50	4536	25,00	7815	8,00	231	15,00	1005	30,00
01	6,50	81	12,10	173	10,50	377	20,50	42	8,00	4538	16,80	7824	8,00	400	22,00	1006	23,00
02	4,70	83	7,30	174	9,00	378	21,60	43	6,00	4539	14,50	7905	8,00	440	20,00	1010	17,00
03	8,75	85	13,00	175	8,00	379	21,60	44	17,20	4553	40,00	7912	8,00	520	26,00	1011	20,00
04	3,40	86	7,80	176	11,30	386	12,60	46	12,25	4585	11,75	7915	8,00	530	36,00	1020	20,00
05	7,80	89	41,20	180	8,30	390	13,00	47	7,80	4566	11,00	LM301	8,00	540	28,00	1024	21,00
06	6,00	90	11,00	181	19,30	393	14,00	48	7,00	4566	20,00	307	8,00	640	46,00	1034	25,00
07	6,00	91	5,30	182	12,00	395	14,20	49	5,40	4575	39,60	308	8,00	570	24,00	1037	19,00
08	3,80	92	5,80	190	9,50	396	24,00	50	7,00	4584	8,50	309K	23,00	720	27,00	1038	30,00
09	3,80	93	9,50	191	15,00	541	22,50	51	10,50	4585	10,00	310	35,00	750	27,00	1039	32,00
10	3,80	94	7,50	192	10,50	640	32,90	52	8,50	40103	19,00	311	8,00	800	15,00	1040	21,00
11	6,50	95	7,00	193	10,00	645	21,60	53	13,00	40106	19,00	317T	15,00	8105	15,00	1041	21,00
12	6,50	96	7,00	194	14,60	670	21,60	54	8,50	40174	12,00	318	25,00	820	12,00	1042	32,00
13	7,20	100	18,50	195	8,50	688	27,00	55	10,00			324	9,00	850	30,00	1045	18,00
14	8,00	107	8,70	196	9,20			60	10,00		**MEMOIRES**	3371	15,00	860	28,80	1046	23,00
15	3,80	109	6,50	198	11,60			66	6,00		**MICRO**	339	8,00	920	20,00	1054	15,00
16	7,00	112	7,20	199	14,50		**C-MOS**	68	4,00		**PROCESSEURS**	348	15,00	940	36,00	1057	8,00
17	8,40	113	4,20	240	19,60	4000	2,90	69	5,40	MC 6800	58,00	349	20,00	950	32,00	1068	12,00
20	3,60	121	10,80	241	19,00	01	3,60	70	7,60	MC6802	90,00	358	8,00	970	48,00	1170	28,00
21	5,50	122	10,50	242	17,50	02	3,30	71	4,80	MC6800	119,40	360	80,00			1200	30,00
22	5,00	123	12,50	243	12,50	06	6,00	72	4,00	MC6810	37,00	380	20,00		**TCA**	1270	25,00
23	5,00	124	38,00	244	12,00	07	4,20	73	3,50	MC6821	36,00	386	18,00	150	25,00	1410	24,00
25	3,80	125	7,00	245	29,00	08	8,50	75	4,20	LC6840	90,00	387	13,00	205	29,00	1412	13,00
26	3,80	126	4,80	247	22,00	09	5,00	76	5,00	MC6845	86,00	555	4,60	280	25,00	1415	13,00
27	4,00	128	6,70	251	13,00	10	7,80	77	3,00	MC6850	35,00	556	12,00	290	25,00	1510	38,00
28	4,00	130	7,60	253	7,20	11	3,80	78	4,30	MC6875	59,00	565	15,00	420	25,00	2002	15,00
30	3,80	136	7,00	257	15,10	12	4,80	81	6,00			709	8,00	440	27,00	2003	17,00
32	8,00	138	12,90	258	13,80	13	7,00	82	6,30	CPU	72,00	723	8,00	511	26,00	2004	45,00
37	6,90	139	10,00	259	9,60	14	6,00	85	3,60	PIO	58,00	741	3,00	530	33,00	2006	23,00
38	6,50	141	15,00	260	15,50	15	9,00	86	4,50	CIO	58,00	1458	10,00	540	33,00	2020	34,00
40	3,80	145	14,00	261	9,60	16	6,50	89	14,50	SIO	150,00	1496	20,00	550	33,00	2030	19,00
42	7,20	147	19,20	265	16,90	17	8,00	93	8,00			3900	10,00	640	44,00	2543	28,00
43	7,80	148	18,50	266	9,00	18	7,20	94	13,50		**MM**	3914	36,00	650	44,00	2593	25,00
44	9,80	150	22,00	269	18,00	19	4,20	95	7,50	4164-15	19,99	3915	39,00	690	44,00	3030	99,00
45	9,80	151	8,50	273	15,90	20	9,50	96	14,50	2716	59,00	13700	18,00	730	36,00	3300	69,00
46	9,80	153	9,00	280	19,20	21	9,00	97	7,50	2732	93,00			740	39,00	3560	72,00
47	20,00	154	22,00	283	14,90	22	9,80	98	11,00	2764	150,00		**TAA**	750	32,00		
48	●10,00	155	9,90	285	11,50	23	3,50	99	19,50	6116	90,00	550	3,00	760	18,00		
50	3,80	156	8,50	289	9,10	24	8,00	4501	12,00	27128	70,00	611B12	19,00	838	15,00		
51	3,80	157	11,00	292	29,20	26	13,00	4503	9,80	41256	70,00	621A12	25,00	900	12,00		
53	6,00	158	11,80	322	73,50	27	6,10	4506	24,80	6502	110,00	661	20,00	910	12,00		
54	11,00	160	7,50	323	32,25	28	8,50	4510	13,20	6522	90,00	761A	12,00	940	18,00		
55	4,50	161	9,70	324	19,50	29	9,00	4511	9,00	6532	110,00	765	15,00	965	25,00		
60	4,50	162	7,50	365	14,00	30	5,20	4512	10,60	6551	105,00	780	21,00	4500	40,00		
70	4,00	163	9,60	366	11,00	31	9,50	45,13	19,25			861A	10,00				
72	4,00	164	9,00	367	11,00	33	11,00	4514	20,60		**CIRCUITS LINEAIRES**	930	19,00		**TDA**		
73	4,00	165	13,60	368	11,00	34	14,00	4515	20,80	7805	8,00						
74	9,00	166	15,20	373	12,50	35	8,00	4518	7,50	7808	8,00	**TBA**		440	22,00		
75	8,25	167	27,00	374	24,00	36	39,00	4520	9,60	7812	8,00	1205	12,00	1002	22,00		
76	6,10	170	14,40			40	9,00	4528	9,50			221	15,00	1003	28,00		
														1004	28,00		

COMPOSANTS JAPONAIS

Plus de 2000 références en stock. Liste et prix sur simple demande.

LIBRAIRIE

— ECA
— TEXAS

SUR PLACE UN ATELIER DE REPARATION OFFICIEL AUDIO-TELE-VIDEO A LA DISPOSITION DES PROFESSIONNELS ET DU GRAND PUBLIC.

VENTE PAR CORRESPONDANCE

1) Paiement à la commande forfait port et emballage : 35 F.
AMIS DE PROVINCE : AU DESSUS DE 1000 F D'ACHAT, PORT GRATUIT.
2) Contre remboursement : acompte 20% à la commande.
3) ALGERIE : Vente hors taxes maxi par colis : 1300 F. (port inclus).

DETAXE A L'EXPORTATION

- **Nous honorons les commandes des Ecoles, des Administrations et des Centres de Formation Professionnelle.**
- **Ces prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier sans préavis.**

HORAIRES : Du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et 14 h à 18 h 30. Le vendredi fermeture à 17 h 30. Métro Michel Bizot.
TRES GRAND PARKING GRATUIT A VOTRE DISPOSITION.

TOUT SUR LES PÉRIPHÉRIQUES

NOUVEAU

dans la COLLECTION «ETUDES» aux éditions fréquences

- ☐ 85 schémas
- ☐ 20 tableaux
- ☐ 136 pages

Prix : 150 F

Les périphériques font partie intégrante d'un système informatique. En parallèle de l'unité centrale, qui gère et synchronise l'ensemble, ils sont reponsables de différentes fonctions comme :

- la mémoire de masse : unités de disques souples et de disques durs, lecteur de cassettes ;
- le dialogue avec l'utilisateur : clavier, écran vidéo, imprimante ;
- les télécommunications : modem.

Tous ces périphériques sont décrits dans cet ouvrage avec, pour chacun d'eux, une partie technologie (principe de fonctionnement, caractéristiques techniques) et une partie interface (coupleurs d'entrées-sorties, connecteurs de liaison).

Dans chaque grande catégorie (mémoire, imprimante), une analyse comparative des différents produits existants est effectuée.

Philippe Faugeras, docteur ingénieur en électronique, est responsable matériel dans une entreprise d'informatique traitant des réseaux de P.C. Au préalable, il a acquis son expérience en travaillant sur des sujets comme les automatismes et les télécommunications dans deux grandes sociétés françaises (Bull, CGE). Philippe Faugeras est l'auteur d'un premier ouvrage «L'électronique des micro-ordinateurs» paru aux Editions Fréquences.

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir l'ouvrage **«Périphériques interfaces et technologie»** au prix de **160 F** (150 F + 10 F de port).

Nom .....

Adresse .....

.....

A adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES 1 boulevard Ney, 75018 Paris

Règlement ci-joint :

Par chèque bancaire ☐ par chèque postal ☐ par mandat ☐

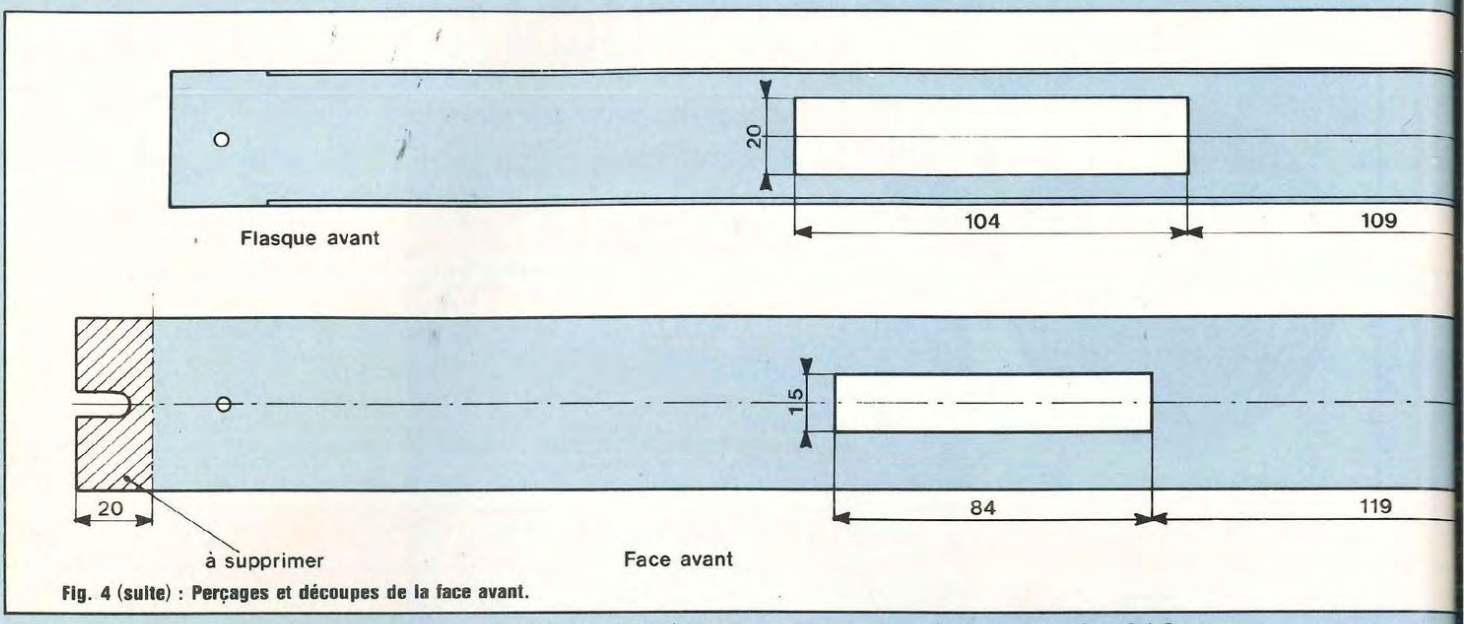


Fig. 4 (suite) : Perçages et découpes de la face avant.

LE COFFRET

Au départ ce coffret est un rack 19 pouces de ESM portant la référence ER 48/04. Il va nous servir de chassis et pour cela il est nécessaire de travailler le capot supérieur. Ce n'est pas facile car celui-ci est en tôle de 10/10e. Avec de la patience et beaucoup de soins on y parvient. Le plus difficile bien entendu est la découpe des 6 trous au diamètre de 52 mm destinés à recevoir les condensateurs de filtrage et de liaison Ampli/HP.

Le plan de découpes et perçages fait l'objet de la figure 4.

Les encoches de fixation de la face avant sont supprimées. Les fenêtres de 15 × 84 mm et de 20 × 104 mm ne sont à prévoir que dans le cas de la réalisation du vu-mètre à diodes leds.

Les deux fenêtres de 18 × 24 mm dans le flasque arrière sont destinées à recevoir les borniers HP à boutons poussoirs.

Pour le reste, il ne s'agit que de simples perçages.

Une autre solution consiste à remplacer le capot supérieur du coffret par une plaque d'aluminium, c'est ce que nous avons d'ailleurs fait sur le prototype, l'aluminium est un métal beaucoup plus tendre et donc plus facile à travailler que la tôle, même pour une épaisseur de 3 à 5 mm.

Ce travail terminé, il ne reste plus qu'à poncer l'aluminium pour supprimer les rayures et ensuite à pulvériser une couche de peinture noire mate.

CABLAGE

• Le circuit imprimé

Une implantation est publiée à la figure 5, les dimensions de la plaquette sont fort réduites : 37 × 68 mm.

La cote de 37 mm est déterminée par des rainures pratiquées dans le profilé du dissipateur, la carte imprimée pourra donc y coulisser au moment des raccordements avec les transistors et le régulateur. Les liaisons ne sont pas nombreuses, il n'y a donc aucune difficulté pour reproduire ce C.I.

• Cablâge du module.,

Le plan de câblage de la figure 6 permet de menér à bien cette opération « fer à souder ». En fait, cette carte reçoit uniquement les composants de l'amplificateur en tension à ampli OP. LF 351 ou NE 5534. Si le choix se porte sur le LF 351, le condensateur C 10 ne sera pas utilisé.

Avant de souder l'ajustable multitours R3, le régler à l'ohmmètre pour que celui-ci présente une résistance de 82 kΩ. Attention lors de son insertion sur la platine, de ne pas le souder à l'envers, sa résistance ne serait plus alors que de 18 kΩ.

Régler l'ajustable R8 à mi-course avant de le souder.

Souder des fils de longueur 10 cm aux points E - B - 0 V et (+).

Souder un fil blindé d'une longueur de 40 cm à l'entrée IN, la tresse étant reliée à la masse (0 V).

Toutes ces opérations terminées, dissoudre la résine de la soudure et pulvériser une couche de vernis.

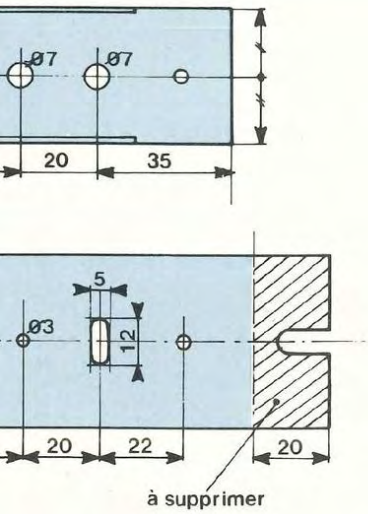
• Câblage du bloc de puissance.

Il faût tout d'abord préparer le dissipateur CO 1161 P pour que celui-ci reçoive les trois boîtiers TO3. Pour le repérage des différents perçages et obtenir une bonne précision, utiliser des intercalaires mica. Tous les trous seront perçés à ○ 4,2 mm si on utilise de la visserie de 3 pour la fixation des boîtiers, ou à ○ 6,2 mm si on utilise de la visserie de 4. Bien entendu il est indispensable d'isoler électriquement chaque boîtier avec une semelle mica et des canons isolants.

Enduire les micas de graisse au silicone afin de faciliter l'échange thermique avec le dissipateur.

Fixer les trois boîtiers TO3 dans l'ordre indiqué figure 7 et commencer le câblage. Les fils (−), (+) et (+) de C6 auront une longueur de 40 cm environ et seront bien entendu de couleurs différentes : rouge pour le (+), bleu pour

Suite de la page 47



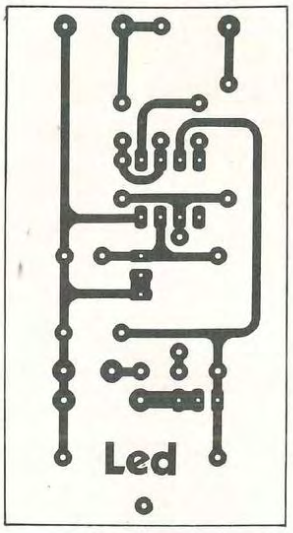


Fig. 5

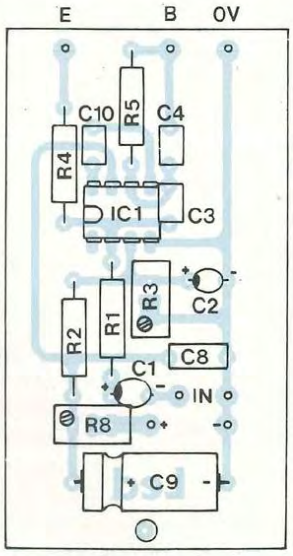


Fig. 6

le (–) et blanc pour le (+) de C6.Choisir du fil ayant une section importante, du 1mm²

• Interconnexions du module de commande

Faire coulisser le circuit imprimé dans les rainures du dissipateur du côté de T2 et souder les fils E et B aux bornes du LM 395, ces fils auront une longueur de 2 à 3 cm. Souder le (+) du module à l'émetteur du transistor de puissance T2. Souder le 0 V du module à la « pin » ADJ du régulateur IC2. Le bloc de puissance est prêt à fonctionner.

• Essais

– Relier le (+) de C6 (fil blanc) au condensateur de liaison Ampli.HP

– Relier une charge (résistance de 8 Ω/20 W par exemple) entre le (–) de C6 et la masse

– Relier les fils (+) et (–) à l'alimentation que l'on aura réalisée « en volant » pour cet essai. Après redressement et filtrage, on obtient à vide une tension continue de + 42 V aux bornes du condensateur de 10.000 µF. Un seul condensateur peut suffire pour les réglages.

– Prévoir tout de même par précaution un fusible de 2 A dans le (+) de l'alimentation.

– Relier le (+) du bloc de puissance (fil rouge) au fusible et le (–) (fil bleu) au

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

BLOC DE PUISSANCE (1 VOIE)

• Résistances à couche métallique ± 2 % 1/2 W

R1 - 10 kΩ
R2 - 82 kΩ
R4 - 150 kΩ
R5 - 5,1 kΩ
R6 - 22 Ω

• Résistance bobinée 7 W

R7 - 0,47 Ω ou 2×0,82 Ω en //

• Ajustables multitours

R3 - 100 kΩ
R8 - 1 kΩ

• Condensateurs

C1 - 10 µF/35 V tantale goutte
C2 - 10 µF/35 V tantale goutte
C3 - 10 pF céramique
C4 - 22 pF céramique
C5 - 68 pF céramique
C6 - 10 000 µF/48 ou 63 V CO38 Safco Felsic
C7 - 33 µF/16 V tantale goutte
C8 - 47 µF/63 V
C9 - 0,1 µF
C10 - 22 pF uniquement pour NE 5534

• Semiconducteurs

IC1 - LF 351 ou NE 5534
IC2 - LM 338 K
T1 - LM 395 K
T2 - MJ 4502 ou MJ 15002

• Dissipateur

réf. CO1161 P de SEEM, longueur 150 mm

• Divers

3 intercalaires mica pour TO3
6 canons isolants pour visserie de 3 ou 4 mm
Visserie de 3 ou 4 mm
Fils de câblage de 1 mm² de section (rouge, bleu, blanc)
Graisse au silicone
3 cosses à souder pour visserie de 3 ou 4 mm
CINCH châssis
Bornier HP

ALIMENTATION (1 VOIE)

TR1 - Transformateur torique « Suprator » 160 VA/2×30 V
PR1 - Pont redresseur 200 V/10 A
C11 - 10 000 µF/63 V CO38 Safco Felsic
C12 - 10 000 µF/63 V CO38 Safco Felsic
Porte-fusible châsssis
Fusible 2,5 A
D1 - Diode Led ⌀ 3 mm rouge
R9 - Résistance 2,2 kΩ/1 W
Int. 1 - Interrupteur unipolaire

DIVERS

1 coffret ESM ER 48/04 (rack 1 unité)
2 coffrets ESM EC 12/07 FA (facultatif pour transformateurs)
Passe-fil ⌀ 10 mm

condensateur de filtrage.
– Mettre sous tension.
Le courant de repos peut être mesuré en vérifiant le potentiel aux bornes de la résistance R7 de 0,47 Ω, on doit enregistrer une tension de l'ordre de 0,95 V, soit donc un courant de 2 A.
– Ajuster R8 de façon à obtenir une tension de + 36 V aux bornes de C9.
– Injecter un signal sinusoïdal à la fréquence de 1 kHz et connecter un oscilloscope aux bornes de la charge de 8 Ω.
– Faire écrêter légèrement le signal en sortie et avec l'ajustable R3 faire en sorte que cet écrêtage soit symétrique (plateaux identiques sur les deux alternances).
– Diminuer légèrement le niveau du signal à l'entrée du module pour faire disparaître cette distorsion et mesurer la puissance maximale obtenue, celle-ci doit être de 16 W efficaces.

• Câblage du deuxième bloc de puissance

Les opérations sont les mêmes que celles décrites précédemment, les deux blocs étant identiques.

INTERCONNEXIONS

• Equipement du châssis

– Mettre en place les six colliers de fixation des condensateurs de 10.000 µF et les quatre passe-fils, ce aux trous de ⌀ 10 mm
– Fixer les deux transformateurs toriques aux trous de ⌀ 8 mm en faisant passer les six fils (deux pour le primaire et quatre pour le secondaire) par les trous de ⌀ 10 mm protégés par les passe-fils
– Faire coulisser les condensateurs dans leurs brides et les visser énergiquement
– Visser les deux ponts redresseurs, l'emplacement de ceux-ci étant situé aux trous de ⌀ 4 mm percés entre ceux de ⌀ 10 mm. Cet emplacement est également prévu pour fixer le dissipateur (un des quatre points de fixation)
– Mettre en place les porte-fusibles, le passe- fil, les prises CINCH et les borniers HP sur la face arrière.
– La contre face avant reçoit un interrupteur

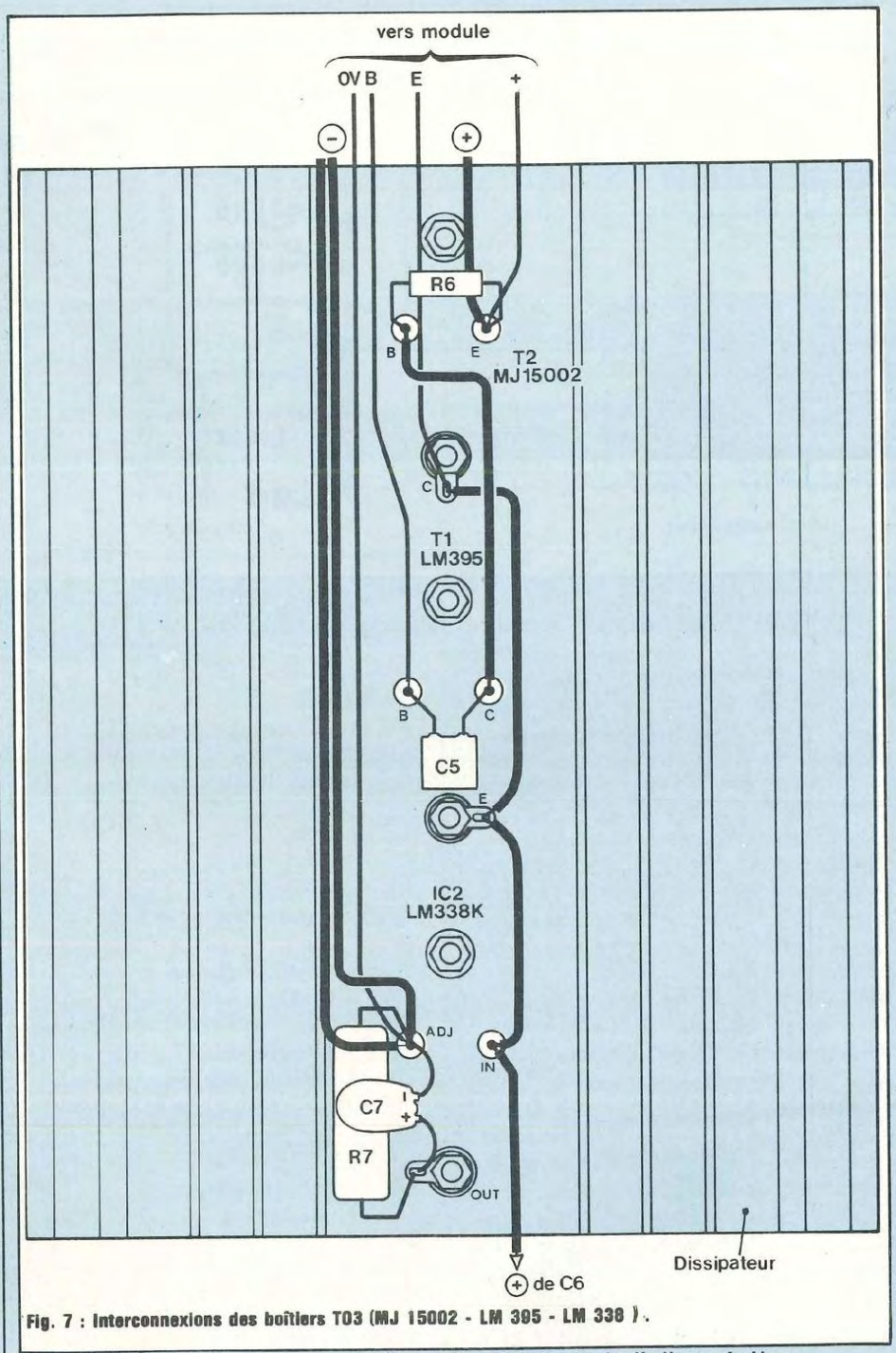
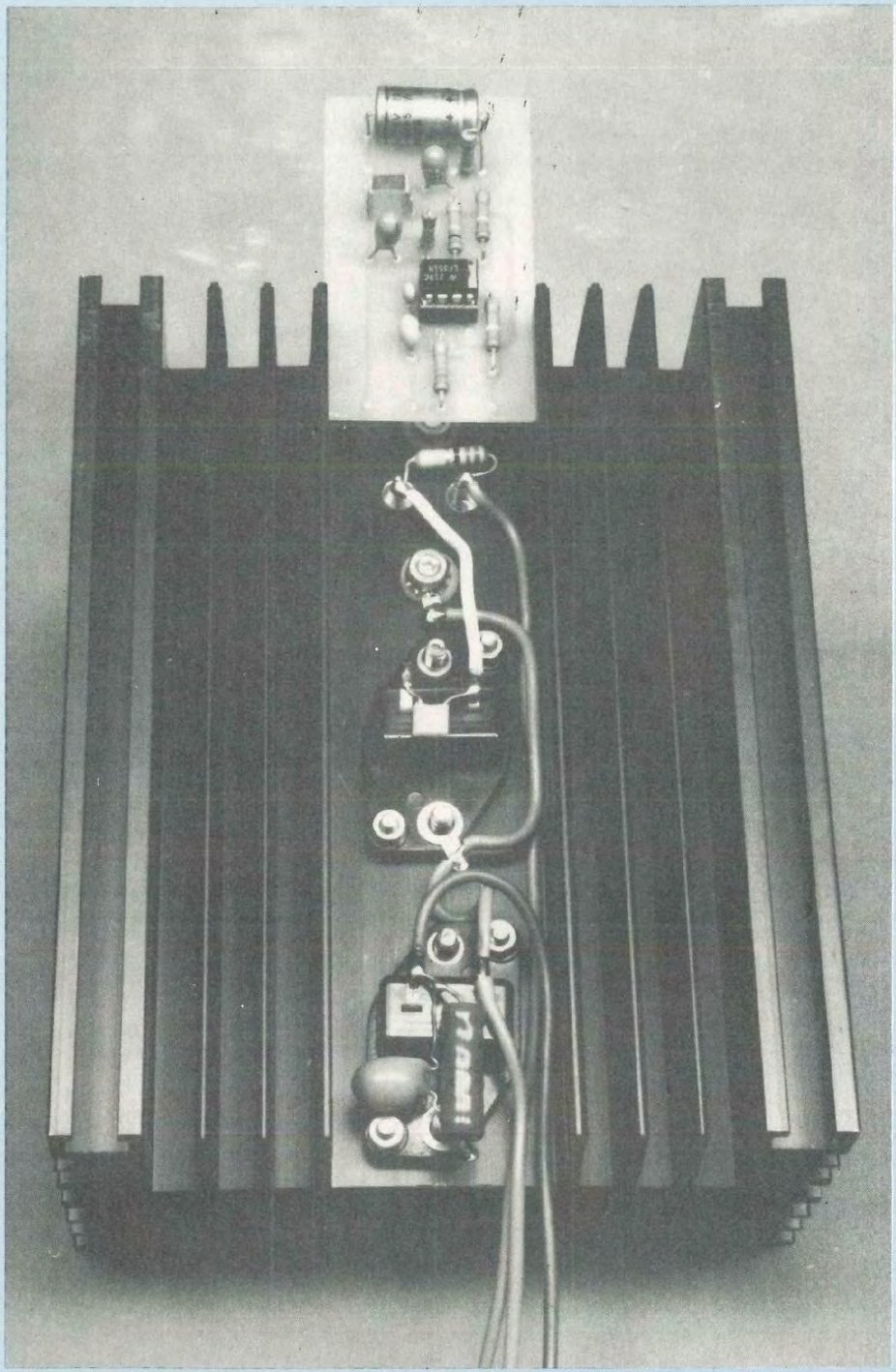


Fig. 7 : Interconnexions des boîtiers TO3 (MJ 15002 - LM 395 - LM 338).

– La diode led de contrôle de mise sous tension est collée sur la face avant avec de la cyanolite. La fenêtre de 15 × 84 mm est fermée avec un morceau d'altuglass rouge, collé également.

• Câblage de l'alimentation.

– Les deux secondaires des transformateurs toriques sont reliés en parallèle, de façon à obtenir une tension de 30 V alternative avec un courant deux fois plus important.



- Chaque secondaire est soudé au pont redresseur aux pattes ~
- (+) et (−) du pont sont reliés aux condensateurs de filtrage de 10.000 µF, aux bornes correspondantes bien entendu, éviter toute inversion de polarité. Utiliser du fil de section 1 mm² minimum, rouge pour le (+) et bleu pour le (−).
- Relier le (+) des condensateurs au porte fusible et le (−) au bornier HP (pression noire).

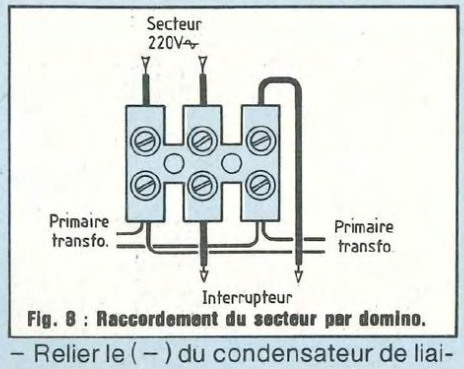


Fig. 8 : Raccordement du secteur par domino.

- Relier le (−) du condensateur de liaison Ampli/HP au bornier HP (pression rouge).
- Raccorder les primaires des transformateurs toriques au secteur 220 V~ au moyen d'un domino, voir la figure 8.
- Au moyen de fils de faible section, raccorder la diode led M/A aux bornes des condensateurs de filtrage, à travers une résistance chutrice et en se souvenant que c'est la cathode qui doît être soudée au (−).

• Mise en place des blocs de puissance.

Les dissipateurs sont fixés au chassis en quatre endroits par de la visserie de 4 mm. Les écrous, de préférence à tête carrée, se trouvent à l'extérieur du chassis de façon à coulisser dans les rainures du dissipateur. Tout en faisant coulisser celui-ci, passer les fils par le trou de ⌀ 10 mm.

Le dissipateur étant maintenu par les quatre écrous à tête carrée, bloquer les vis. Même opération pour la deuxième voie.

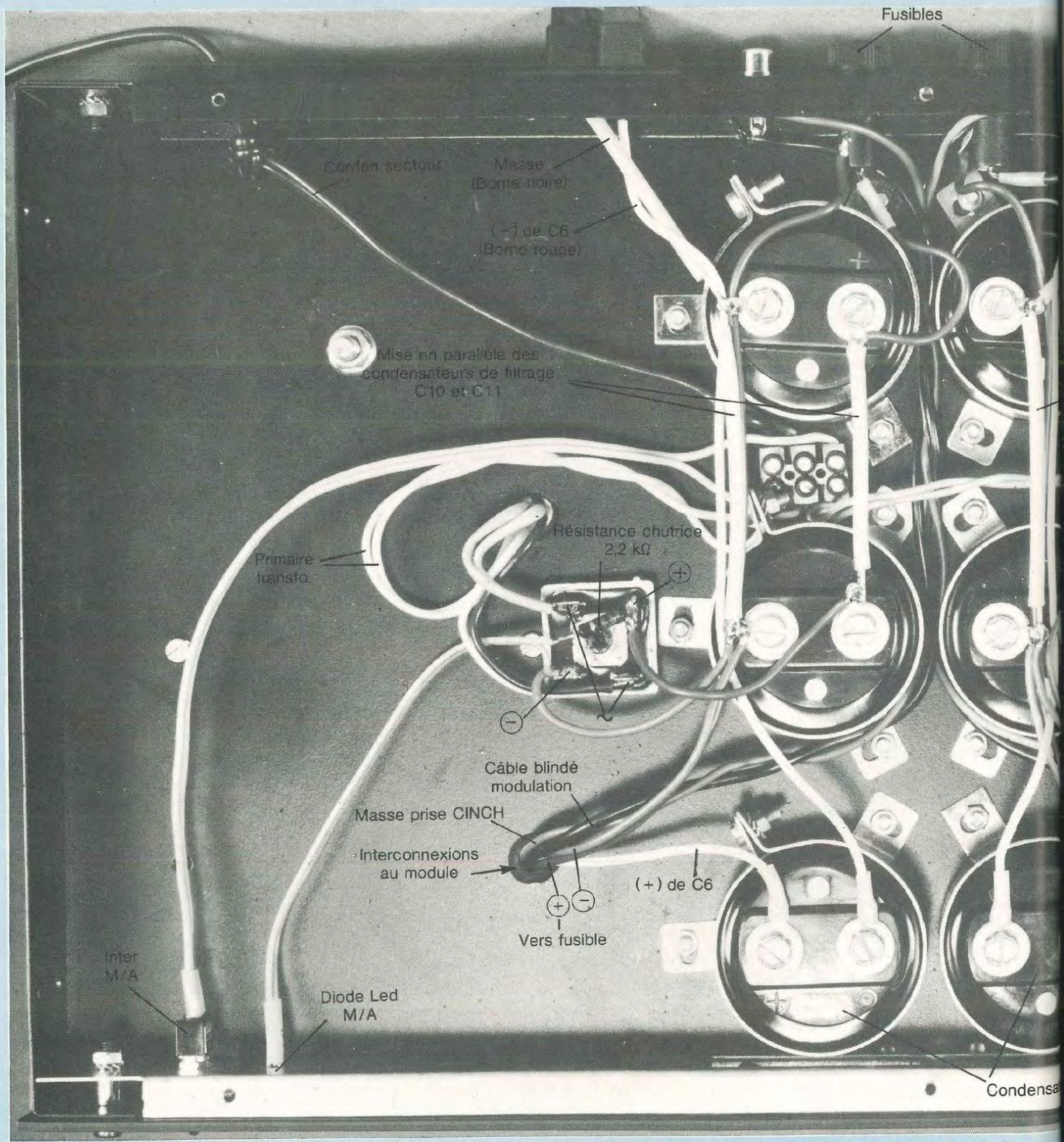
Ensuite :

- Souder le fil rouge au porte fusible
- Souder l'un des fils bleus au (−) des condensateurs de filtrage
- Souder le fil blanc au (+) du condensateur de liaison Ampli/HP
- Souder le câble blindé à la prise CINCH
- Souder le deuxième fil bleu à la cosse de masse de la prise CINCH

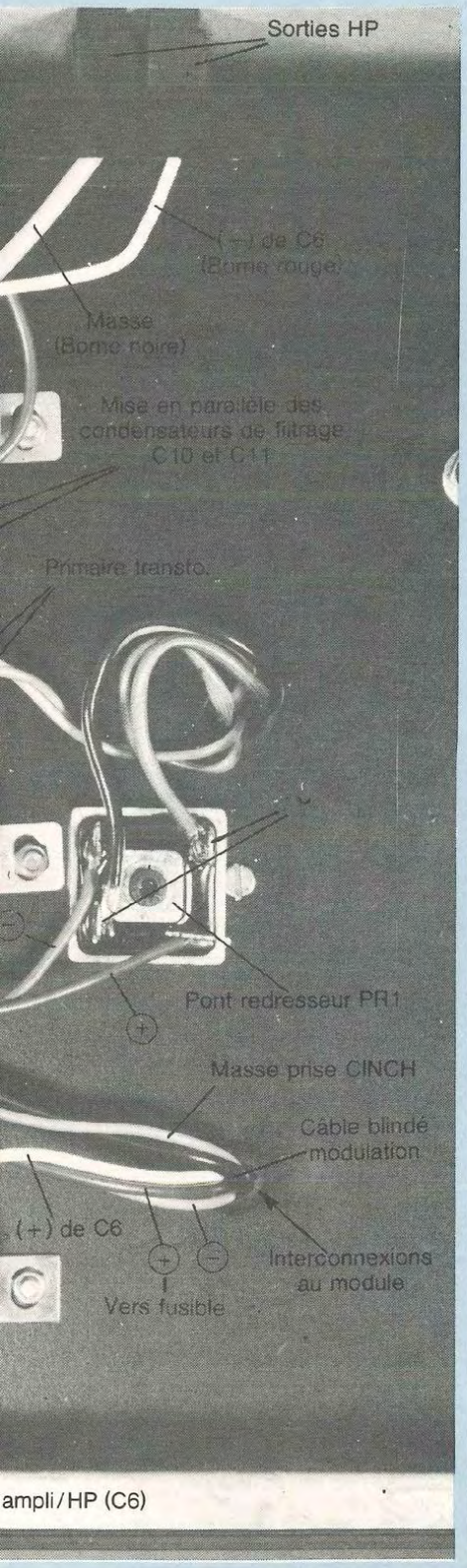
Répéter ces cinq opérations sur le deuxième canal de l'Amplificateur.

ESSAIS

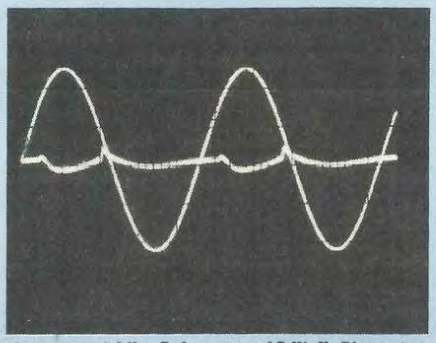
Avant de manœuvrer l'interrupteur, enlever les fusibles de leur logement. Mettre sous tension. Si la diode led ne



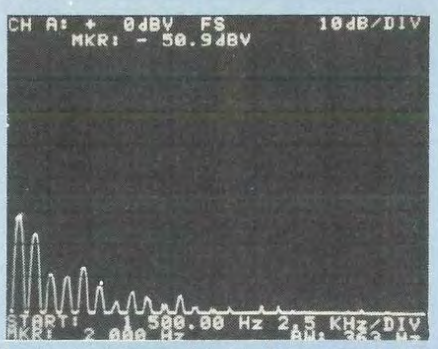
Plan de câblage de l'amplificateur classe A. Il est simple à réaliser. Se reporter au besoin à la photo couleur publiée en début d'article pour le repérage des fils.



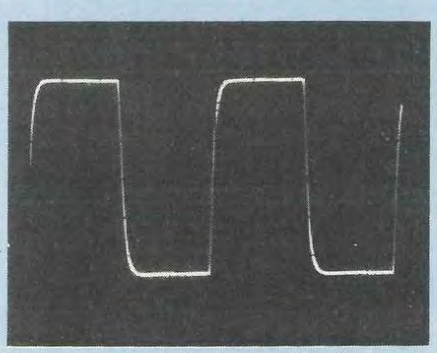
ampli/HP (C6)



Fréquence : 1 kHz. Puissance : 10 Weff. Distorsion : 0,04 %.



Spectre de distorsion à 1 kHz. Puissance : 5 Weff.



Fréquence : 20 kHz. Puissance : 10 Weff.

Fréquence : 100 Hz. Puissance : 10 Weff.

Sensibilité d'entrée pour Pmax : 700 mVeff.

s'éclaire pas, inverser le câblage des fils, la cathode n'est pas reliée à la masse.

Vérifier la tension d'alimentation aux bornes des condensateurs de filtrage. On doit trouver environ + 42 V.

Visser l'un des fusibles et charger la sortie correspondante par une résistance de 8Ω/20 W. La tension d'alimentation doit chuter à environ + 38 V.

Injecter un signal de fréquence 1 kHz dans la prise CINCH et brancher un oscilloscope aux bornes de la charge. Vérifier que la puissance max est bien de 16 Weff.

Balayer en fréquence de 20 Hz à 20 kHz, on ne doit observer aucune atténuation du signal.

En fonction des appareils de mesure dont dispose l'amateur, des essais complémentaires peuvent être effectués :

– Bande passante de 10 Hz à 100 kHz à 1 W, 10 W, Pmax.
– Observation de signaux carrés.
– Mesure du taux de distorsion harmonique à différentes puissances
– Sensibilité de l'entrée

Effectuer bien entendu les mêmes essais sur la deuxième voie de l'amplificateur.

Dès lors le classe A est prêt pour le service, il suffit tout simplement de remplacer les résistances par des enceintes acoustiques et le générateur pourquoi pas par un Compact Disc.

NOTA

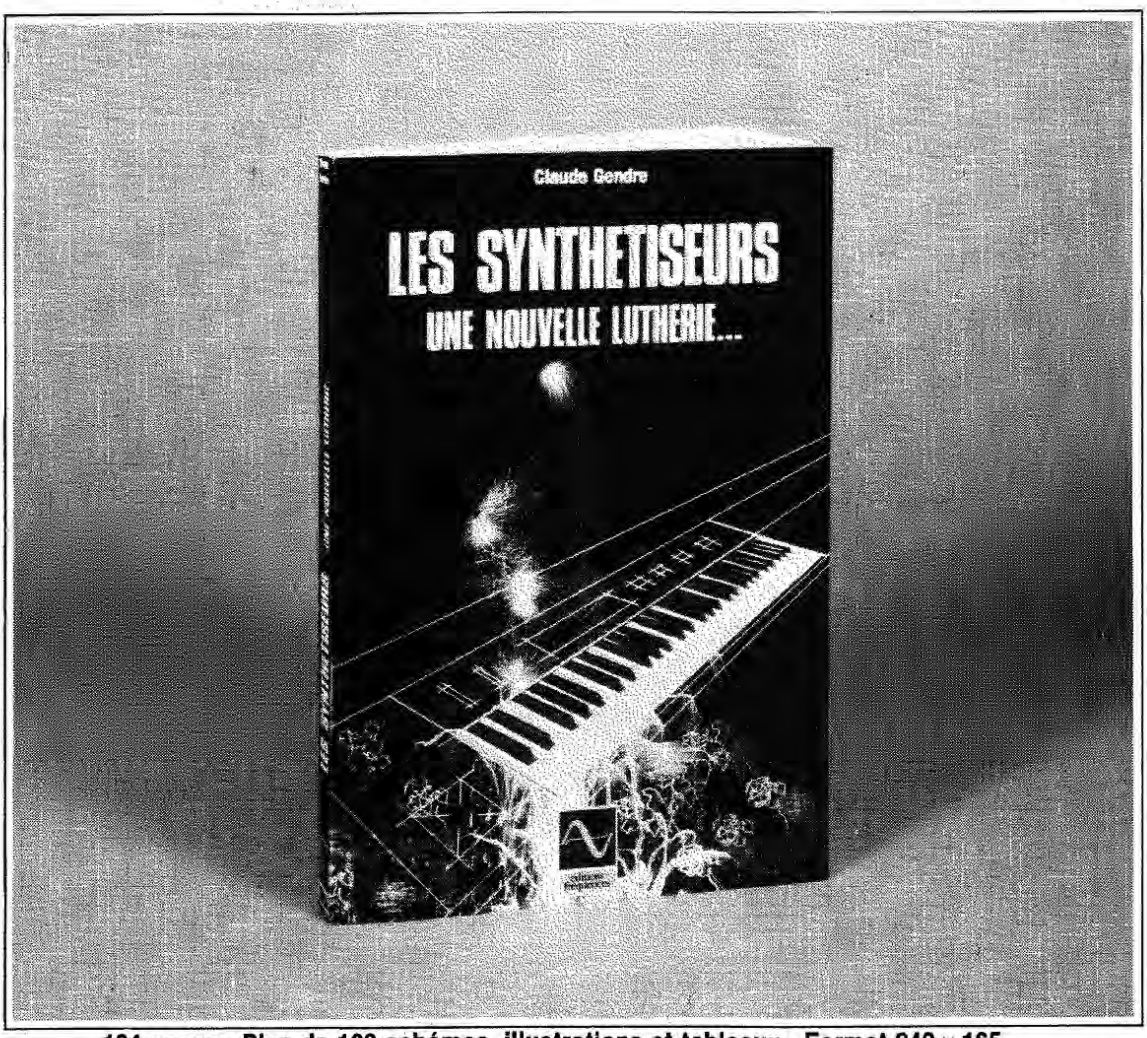
Avant de revisser le fond du coffret ESM, s'assurer qu'il n'y a aucun risque de court-circuit entre celui-ci et les bornes des six condensateurs de 10.000 µF. Au besoin, et c'est ce que nous avons fait, coller une feuille de papier sur la tôle au niveau de ces composants.

B. Duval

La réalisation d'un vu-mètre vous sera proposée dans le prochain numéro, nous en terminons l'étude. Celle-ci est basée sur l'utilisation d'un LM 3916.

collection "études"

LES SYNTHÉTISEURS UNE NOUVELLE LUTHERIE...



184 pages · Plus de 160 schémas, illustrations et tableaux · Format 240 × 165.

Le synthétiseur est certainement un appareil très critiqué, très mal connu et pourtant très admiré par les jeunes (et les moins jeunes...) passionnés de musique. Instrument privilégié du 20e siècle, il existe peu de littérature le concernant.

«Les synthétiseurs, une nouvelle lutherie...» de Claude Gendre, troisième volume de cet auteur paru dans la collection «Etudes», est le premier livre de cette importance qui lui est consacré. Il est donc indispensable à tous ceux qui veulent connaître et bien utiliser cet instrument, qu'ils soient étudiants, formateurs, amateurs de techniques nouvelles, revendeurs de matériel ou, bien sûr, mélomanes !

Accessible sans connaissances scientifiques particulières, cet ouvrage débute par l'histoire de l'orgue et des instruments pour se terminer par l'amplification des claviers en passant par la formation des sons et les différentes techniques actuelles : synthèse analogique, synthèse numérique, modulation de fréquence (Yamaha), distorsion de phase (Casio), système MEG (Multiple Event Generator) du français Christian Deforeit (Hohner).
On trouvera, en particulier, les caractéristiques du futur synthétiseur Hohner 8 D dont le prototype n'a pas encore été présenté mais qui préfigure l'avenir. Enfin, des renseignements pratiques, un lexique des termes spécialisés et les adresses des principaux fabricants et importateurs de matériel complètent cette véritable encyclopédie dont il n'existe pas, actuellement, d'équivalent en librairie.

En vente chez votre libraire ou aux Editions Fréquences 1, bd Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir l'ouvrage «Les synthétiseurs» au prix de 150 F (140 F + 10 F de port).

Je joins mon règlement à la commande : chèque bancaire ☐ mandat ☐ C.C.P. ☐

Nom ..... Prénom .....

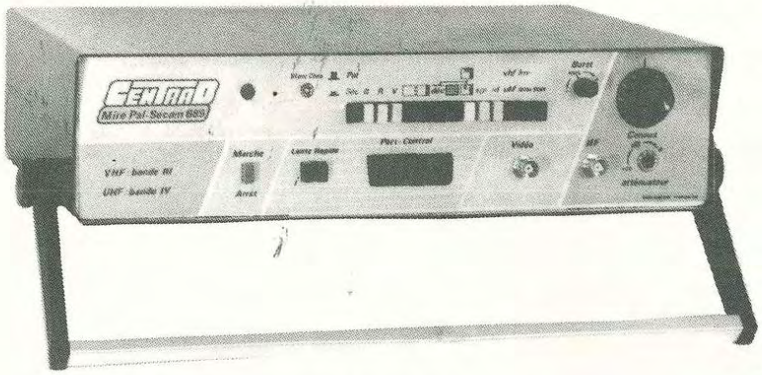
Adresse .....

Code postal ..... Localité .....

CENTRAD

NOUVEAU !

MIRE PAL SECAM 689



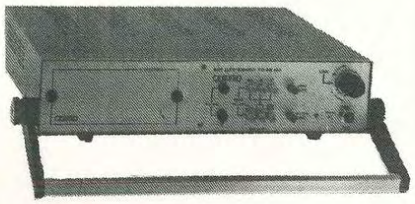
- **STANDARDS : T.D.F. - C.C.I.R. ou O.I.R.T.**
- **UHF** (Bande IV) **VHF** (Bande III)
- **VIDEO + 1V 75 Ω**
- **PERI CONTROL**
- **12 images différentes possibles**
- **Secteur 220V**
- **Dimensions :** 350 x 260 x 90 mm
- **Masse :** 5Kg

8 430 F H.T.
9 997,98 F T.T.C.

(catalogue général contre 10 Francs en timbres)

MIRE SECAM 886

Sortie UHF centrée sur canal 28
Vidéo 1V 75 Ω
6 images différentes
Puretés : blanc - rouge - vert
8 barres de couleur avec échelle de gris
Convergences
Secteur 220 V
Dimensions : 320 x 280 x 70 mm
Masse : 4 kg



4 250F H.T.
5 040,50F T.T.C.

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure.

elc CENTRAD

Services Commerciaux : **59, avenue des Romains 74000 ANNECY**
Tel. (50) 57.30.46 Télex public 385 417 ANNCY F

Fabrications : **Col de Bluffy 74290 VEYRIER DU LAC**
Tél. (50) 60.17.20

Digimer 30

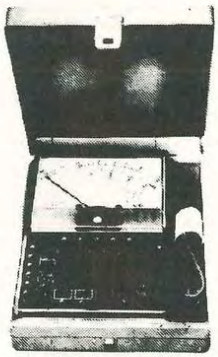
2000 pts de Mesure
Affichage par LCD
Polarité et Zéro Automatiques
200 mV à 1000 V =
200 mV à 650 V ≅
200 μ A à 2A = et ≅
200 Ω à 20 M Ω
Précision 0,5 % ± 1 Digit.
Alim. : Bat. 9 V ref 6 BF 22
Accessoires :
Shunts 10 A et 30 A
Pinces Ampèremétriques
Sacoches de transport

845 F TTC

Unimer 4

Spécial Electricien
2200 Ω/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 Ω 5 Ω à 5 k Ω
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 μ A à 5 A
1 Cal ≅ 250 μ A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μ F 100 pF à 150 μ 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 Ω/V Continu
4000 Ω/V alternatif
9 Cal = 0,1 V à 2000 V
5 Cal ≅ 2,5 V à 1000 V
6 Cal = 50 μ A à 5 A
5 Cal ≅ 250 μ A à 2,5 A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μ F 100 pF à 50 μ F
A Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection fusible et semi-conducteur

344 F TTC

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 μ A à **10 A** = et ≅
200 Ω à 20 M Ω
Précision 0,5 % ± 1 Digit.
Alim. : Bat 9 V ve F 6BF 22
Accessoires :
Sacoche de transport

706 F TTC

Pinces ampèremètriques

MG 27
318 F TTC
3 Calibres ampèremètre ≅ 10-50-250 A
2 Calibres voltmètre ≅ 300-600 V
1 Calibre ohmmètre 300 Ω

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 × 10 Ω × 100 Ω × 1 K Ω

Unimer 31

200 K Ω/V Cont. Alt.
Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et ≅ 0,1 à 1000 V
7 Cal = et ≅ 5 μ A à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
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 pinces ampèremétriques ☐
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux ☐

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

CHARGEUR DE BATTERIES 12V/0 à 10A

(2eme partie)

La première partie de ce chargeur de batteries quasiment universel a été réservée à la présentation de ce petit monstre à l'électronique conséquente. Nous vous avons dévoilé ses caractéristiques ainsi que son schéma général relativement complexe. Nous allons maintenant prendre une à une chaque partie du montage afin que le lecteur intéressé puisse être en mesure de comprendre le mieux possible le fonctionnement des différents étages.

LE MODULE DE PRESENCE TENSION

Le schéma de ce petit circuit est donné à la figure 4. La détection de «présence secteur» s'opère de façon fort simple. En fait, il suffit d'élaborer une petite alimentation continue stabilisée permettant le collage d'un relais en sortie.

Dans cette alimentation régulée simplifiée, il n'y a pas de transformateur. Aucun échauffement des composants ne se produit pour l'intensité débitée, celle-ci n'étant d'une part que le courant de zéner et celui, réduit au minimum pour un éclairage convenable de la LED de signalisation, et d'autre part le courant nécessaire au collage du relais de sécurité.

Le montage retenu fournit approximativement 40 mA à 45 mA qu'on peut adapter facilement dans les limites de 10 % à 15 % de la valeur de la tension secteur par modification de la tension de zéner. Une remarque s'impose à ce propos. Au lieu d'utiliser une seule zéner, nous en avons monté deux en série de façon à minimiser l'échauffement de chacune d'elle. Voyons maintenant le rôle des différents éléments constitutifs :

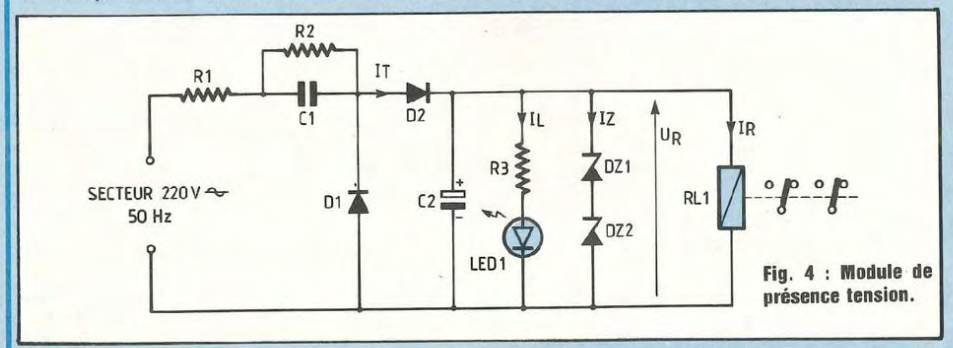


Fig. 4 : Module de présence tension.

– l'ensemble R1 et C1 permet de bénéficier, de par la réactance de C1 à la fréquence de 50 Hz, d'un abaissement notable de la tension secteur sans aucun échauffement. De la valeur de C1 dépendra l'intensité d'utilisation, une valeur de 1 μF étant tout à fait convenable. Il faudra choisir un condensateur de faible volume, offrant toutes les garanties de sécurité et de fonctionnement pour une telle utilisation : tension de service 600 V ; au minimum 400 V.

– D1 et D2 forment une cellule de redressement simple.

– C2 est un condensateur de filtrage, sa valeur sera au moins égale ou supérieure à 150 μF afin d'éviter des frétillements intempestifs du relais de sortie.

– DZ1 et DZ2 assurent donc une régulation en sortie.

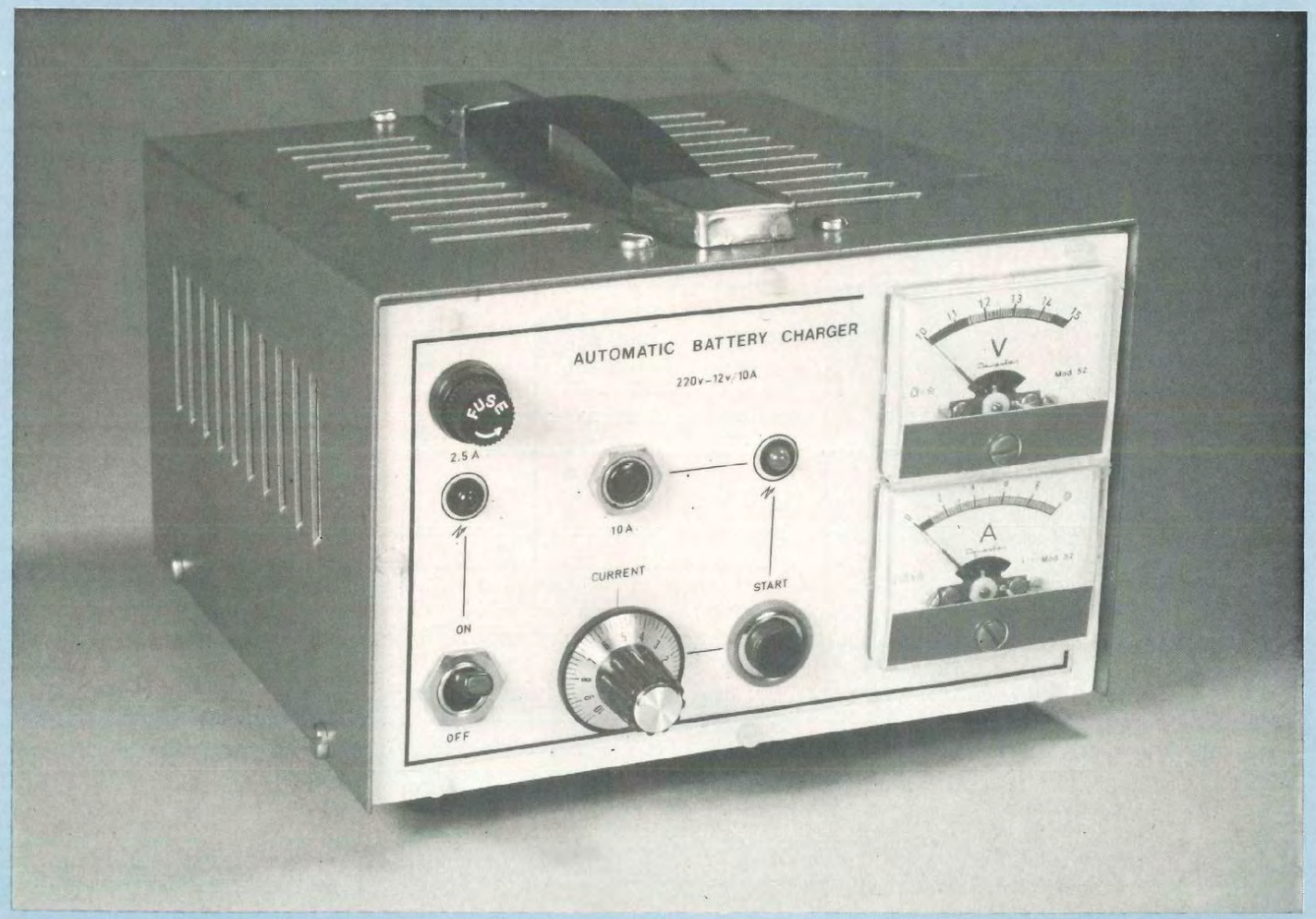
En fait, la somme de leur valeur respective soit 18 V + 12 V = 30 V chute aux alentours de 20 V. dès lors que RL1 colle, chaque zéner est alors parcourue par un courant d'environ 5 mA, eu égard à la tolérance des éléments et à la valeur de la tension secteur.

Enfin, en ce qui concerne RL1, nous avons choisi un relais carte 2RT de bobine 24 V. Plusieurs marques proposent de tels relais au pas de 2,54 mm. Citons Siemens, Elesta, Omron, etc. Chaque relais possède 2RT pouvant couper 6 A chacun en continu et sous une tension de 24 V. La bobine admet un courant de 23 mA, sa résistance étant de 1,1 kΩ.

CIRCUIT DE REGLAGE DU COURANT

Comme nous l'avons mentionné, nous voulions un appareil permettant un courant de charge continuellement variable de zéro au maximum et pour le maximum de courant de 10 ampères moyens. Pourquoi un tel choix ? Au vu de tous les appareils proposés généralement, la quasi-totalité concerne bien évidemment des batteries au

LA BATTERIE EN DANGER



plomb 12 V. L'uniformité de cette tension, le 6 V étant de plus en plus abandonné sur la majorité des véhicules et le 24 V n'intéressant que les transports en commun et autres poids lourds, ceci était donc un bon point d'acquis. Restait le problème de la capacité. Une petite étude de marché nous a permis de relever dans ce domaine des valeurs fort différentes. Qu'on en juge un peu avec le tableau ci-après. Au vu de celui-ci, et comme chaque lecteur sait bien évidemment qu'il faut généralement charger une batterie avec un courant équivalent au 1/10^{e} de sa capacité, il s'avère que pour répondre à la quasi-totalité de ces différentes batteries de démarrage, notre chargeur aurait dû avoir un commutateur ne possédant pas moins de 28 positions différentes, le transformateur de multiples enroulements et prises secondaires, quant au cas de résistances de réglages il est inutile d'en parler, le courant, toujours eu égard à ce tableau, devant être réglé précisément de 1,8 A minimum à 12,5 A maximum.

Restait la solution électronique : fabriquer une monstrueuse alimentation variable, ce qui résolvait le problème du réglage continu de la variation de courant, mais malheureusement nullement celui de la dissipation d'énergie par effet joule. Un calcul simple permet de se rendre compte facilement de la puissance mise en jeu par ce procédé. Admettons qu'il nous faille recharger une batterie de 105 AH avec un système de régulation possédant une résistance dynamique de 0,5 Ω.

Calcul de la puissance dissipée par le ballast

$$Pd = Rd \times Ic^2$$

avec Pd : puissance dissipée en watts ; Rd : résistance dynamique de l'ensemble de régulation ; Ic : courant de charge.

d'où $Pd = 0{,}5 \times 10^2$

$$Pd = 0{,}5 \times 100 = 50 \text{ W.}$$

Inutile de dire que nous avons abandonné aussi cette solution au profit d'une autre qui nous a semblé bien meilleure.

La solution adoptée

Tout d'abord, considérons quelques équations du transformateur. On supposera par hypothèse simplificatrice,

les fuites magnétiques nulles et les résistances des enroulements négligeables. Puisque les fuites sont nulles, à chaque instant un même flux φ traverse chacune des spires primaires et secondaires, ce qui nous permet d'écrire :

– Flux total à travers l'enroulement primaire → $N_1\varphi$.

– Flux total à travers l'enroulement secondaire → $N_2\varphi$.

Les expressions des f.e.m. induites correspondantes sont donc :

$$e_1 = -N_1\frac{d\varphi}{dt} \text{ et } e_2 = -N_2\frac{d\varphi}{dt}$$

Nous pouvons effectuer le quotient des f.e.m.

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{-\frac{N_2\, d\varphi}{dt}}{-\frac{N_1\, d\varphi}{dt}} = \frac{N_2}{N_1} = n$$

n est appelé le rapport de transformation du transformateur. Il est égal au rapport du nombre de spires secondaires et primaires.

Puisque nous avons négligé les fuites et les résistances, nous avons négligé les deux causes de chutes de tension dans les enroulements et ce, quelle que soit la charge. Ce transformateur parfait pour les tensions, les chutes de tension étant toujours nulles, nous permet d'écrire :

$$u_1 + e_1 = 0 \text{ et } u_2 - e_2 = 0$$

u_1 et u_2 étant respectivement les valeurs instantanées des tensions primaires et secondaires. Nous en déduisons :

$$u_1 = -e_1 \text{ et } u_2 = e_2$$

pour les valeurs instantanées, et

$$U_1 = E_1 \text{ et } U_2 = E_2$$

pour les valeurs efficaces.

Comme précédemment, nous pouvons effectuer la relation entre les tensions :

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{e_2}{-e_1} = -n$$

Avec l'orientation choisie pour l'établissement des équations, à chaque instant, les tensions primaires et secondaires sont en opposition de phase, et le rapport ci-dessus est vrai, en valeur absolue, pour les valeurs efficaces. Nous obtenons donc :

$$n = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

Le rapport de transformation n est indépendant de la charge, égal au quotient des tensions secondaires et primaires et au rapport des nombres de spires. De même, nous pourrions démontrer qu'il est égal et inversement proportionnel au rapport des courants primaires et secondaires. Pour notre application, nous utiliserons uniquement les équations de courant et de tension :

$$n = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

Après ce bref rappel sur le transformateur parfait, appliquons les formules ci-dessus au cas de notre chargeur de batterie.

Soient : U_1 : tension efficace au primaire du transformateur ; U_2 : tension efficace au secondaire ; I_1 : courant efficace primaire ; I_2 : courant efficace au secondaire du transformateur ;

avec : U_1 = 220 V~ nominal ; U_2 = 20 V~ ; I_1 = ? ; I_2 = 10 A moyen soit 11,17 A efficaces.

Détermination du rapport de transformation

$$n = \frac{U_2}{U_1} = \frac{20}{220} = 0{,}091$$

Calcul du courant primaire maximal pour Imax secondaire

$$n = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_1 = n \cdot I_2$$

$$I_1 = 0{,}091 \times 11{,}17 = 1{,}016 \text{ A eff}$$

Nous voyons donc que pour un courant variable de 0 à 11 A eff au secondaire de notre transformateur d'alimentation, celui-ci ne va varier que de 0 à 1 A efficace au primaire. Il apparaît donc avantageux de produire cette variation sur le primaire, eu égard à une dissipation (dix fois)^2 moins importante qu'au secondaire. Seulement, étant directement sur le secteur, et par surcroît en alternatif, il devenait hors de question d'utiliser un régulateur à transistors de puissance. La difficulté a été contournée aisément en utilisant

Batteries de démarrage 12 V

Marque	Capacité	Marque	Capacité	Marque	Capacité
A.ME	66 AH	Tudor	55 AH	Steco	18 AH
			65 AH		30 AH
Prestolite	60 AH		70 AH		32 AH
			80 AH		33 AH
Sonnen-schein	44 AH		95 AH		35 AH
			96 AH		36 AH
			105 AH		38 AH
Master	95 AH				40 AH
	105 AH	Freedom	41 AH		44 AH
			50 AH		45 AH
Ducelier	40 AH		61 AH		50 AH
	45 AH		72 AH		55 AH
	50 AH		125 AH		64 AH
	55 AH				65 AH
					70 AH
					80 AH
					85 AH
					88 AH
					95 AH
					96 AH
					100 AH

LA BATTERIE EN DANGER

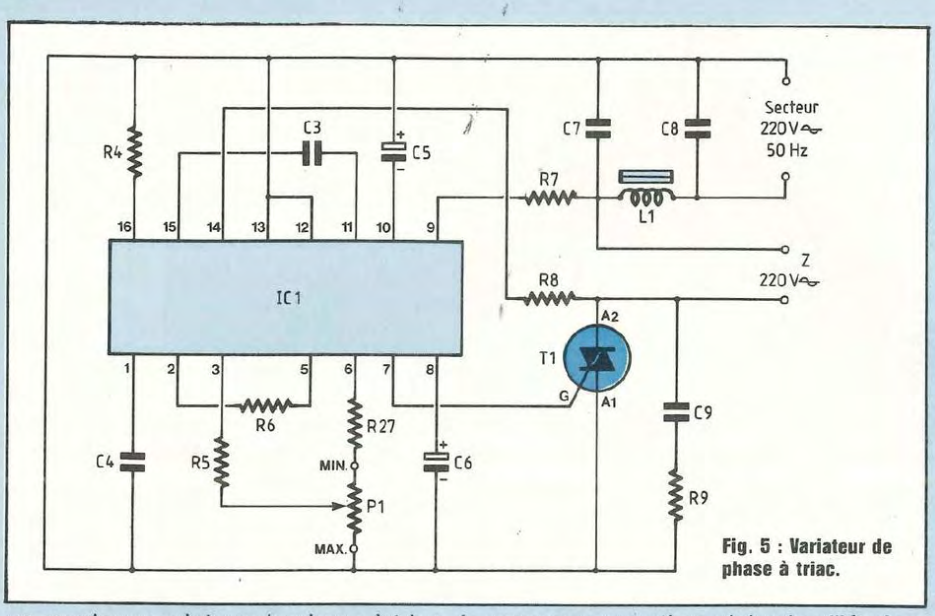


Fig. 5 : Variateur de phase à triac.

un montage variateur de phase à triac, se prêtant fort bien aux applications secteur. La solution retenue, moderne au demeurant, étant d'utiliser un circuit intégré de commande spécifique pour ce genre de réalisation. Il s'agit là du L120AB de S.G.S.-ATES.

Le montage de la figure 5

Grâce à la haute intégration du circuit intégré, le nombre de composants utilisés reste des plus réduit. L'alimentation de IC1 se fait au moyen de la résistance bobinée R7. Le courant maximum admissible étant de 60 mA, on choisira un courant inférieur compris entre 20 mA et 30 mA. Dès lors, il est relativement aisé de déterminer les caractéristiques de la résistance d'alimentation R7.

$$\text{soit } R7\ \text{min} = \frac{220 - 12}{30 \cdot 10^{-3}} = \frac{208 \cdot 10^3}{30}$$

$$= 6\,933\ \Omega$$

dissipation

$$P = U \cdot I = 208 \times 30 \cdot 10^{-3} = 6{,}24\ W$$

$$R7\text{max} = \frac{U\sim - U_A}{I\text{max}} = \frac{220 - 12}{20 \cdot 10^{-3}}$$

$$= \frac{208 \cdot 10^3}{20} = 10\,400\ \Omega$$

dissipation

$$P = 208 \times 20 \cdot 10^{-3} = 4{,}16\ W$$

Pour notre montage, nous avons choisi une consommation minimale alliée à un échauffement le plus faible possible en prenant R7 = 10 kΩ / 10 W. La charge, primaire du transformateur, symbolisé par $Z_{220\ V\sim}$ est connectée entre l'anode 2 de T1 et le fil de phase secteur, ceci par l'intermédiaire d'une cellule d'anti-parasitage constituée de la self torique L1 et des condensateurs C7 et C8 de tension de service 600 V.

La self L1

Réalisée sur un tore ferrite de ⌀ 20 mm, elle comporte 50 spires jointives de fil de cuivre émaillé de 8/10e de section. Le tout sera ensuite verni pour la tenue des spires.

Les condensateurs électrochimiques de forte valeur, respectivement branché aux pattes 8 et 10 de IC1 découplent les alimentations + 12 V et − 12 V. Le neutre secteur est connecté aux broches 12 et 13 du L120. Le potentiomètre P1 de 22 kΩ. modèle linéaire ajuste l'instant de déclenchement du triac T1. C'est lui qui nous servira donc à régler notre intensité de charge secondaire, image du courant primaire. La résistance R27 sert de butée de façon à commencer le réglage aussi proche que possible du zéro de courant. Enfin, la résistance R8 de 100 kΩ reliant la patte 14 de IC1 à l'anode 2 du triac, permet la détection du passage à zéro du courant dans la charge. Les autres composants n'appellent pas de commentaires particuliers sur ce schéma, faisant partie intégrante du fonctionnement de IC1 que nous allons étudier maintenant.

Le L120AB de S.G.S.-ATES

L'organigramme complet de ce circuit est donné à la figure 6. Il s'agit d'un circuit DIL en version 16 broches. Il peut être alimenté par l'intermédiaire d'une résistance chutrice directement sur le secteur 220 V~/50 Hz ou 60 Hz. A haute intégration, il n'en comporte pas moins de 11 fonctions différentes et sur le schéma de la figure 7 nous avons matérialisé ses fonctions principales par un synoptique de fonctionnement. Afférent à ce schéma contenant les fonctions suivantes :

- Contrôle de phase
- Générateur de rampe
- Sortie protégée en courant
- Suppression de pics et surtensions
- Amplificateur opérationnel
- Alimentations stabilisées
- Détection au passage 0 de la tension et du courant.

Nous remarquons de plus un générateur de courant constant qui charge un condensateur extérieur au circuit. A l'aide de l'amplificateur A commandé par le circuit de détection de zéro, C est déchargé à la fin de chaque alternance secteur. Dès lors, un comparateur de tension dont l'entrée inverseuse est portée à un potentiel continu variable par P voit son entrée non inverseuse reliée à C. Il est clair que lorsque la tension appliquée par le potentiomètre P sur l'entrée inverseuse devient inférieure à la tension appliquée par C sur l'entrée non inverseuse, le comparateur délivre à sa sortie une ou plusieurs impulsions positives calibrées. Ces impulsions sont alors acheminées vers un circuit de commande en sortie et il y a conservation du signe des impulsions positives, celles négatives étant par ailleurs inversées. En sortie de la logique de sortie, on récupère donc un train d'impulsions positives qui sont envoyées vers la gachette du triac.

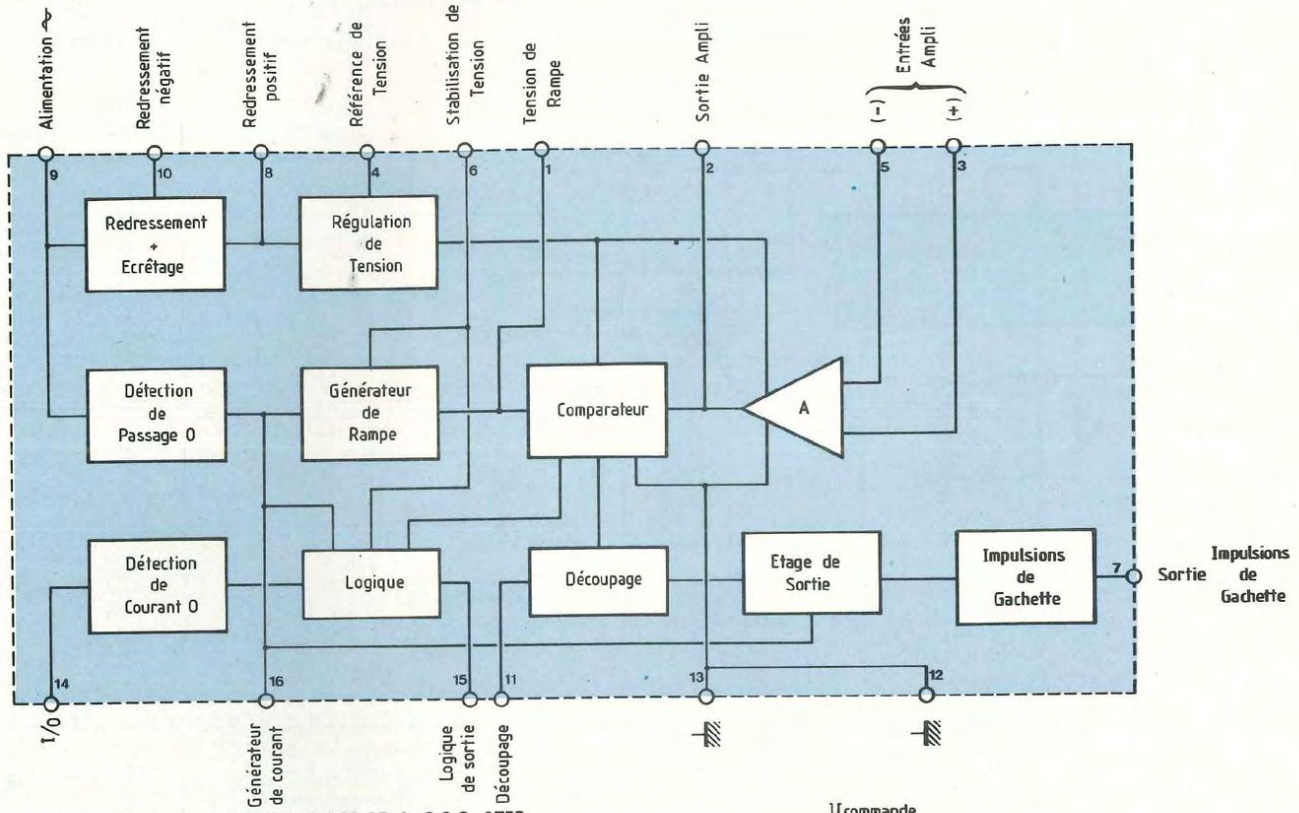


Fig. 6 : Organigramme complet du L 120 AB de S.G.S.-ATES.

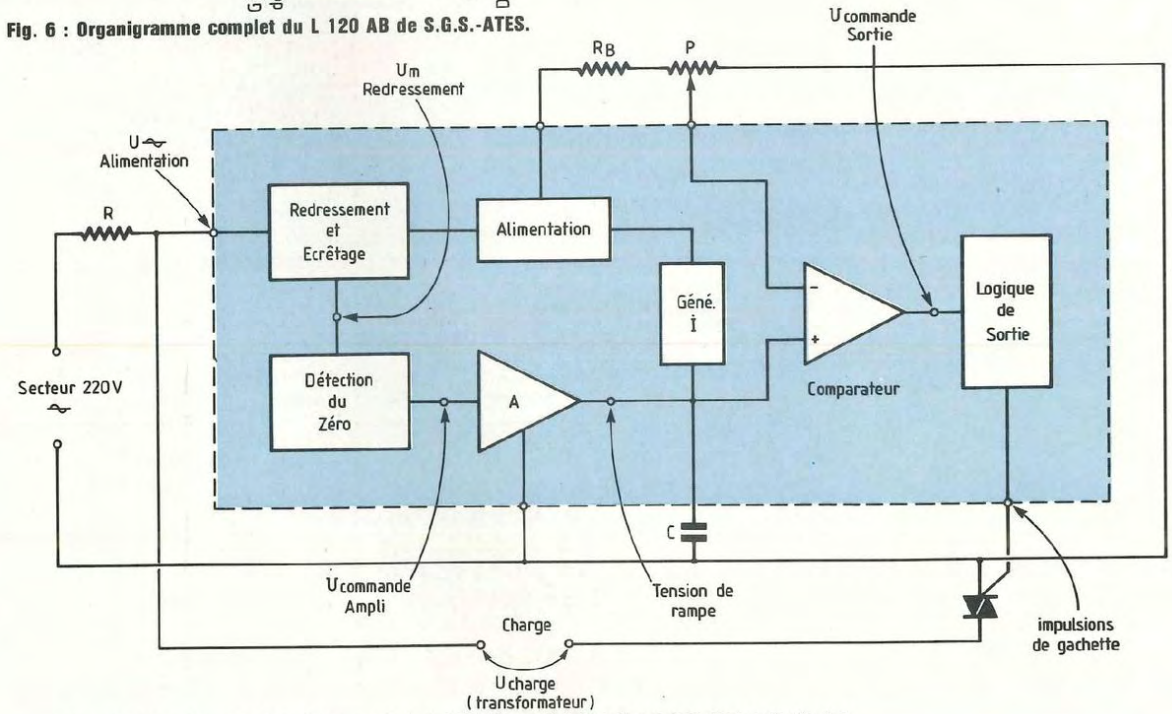


Fig. 7 : Synoptique de fonctionnement du L 120 AB matérialisant ses fonctions principales.

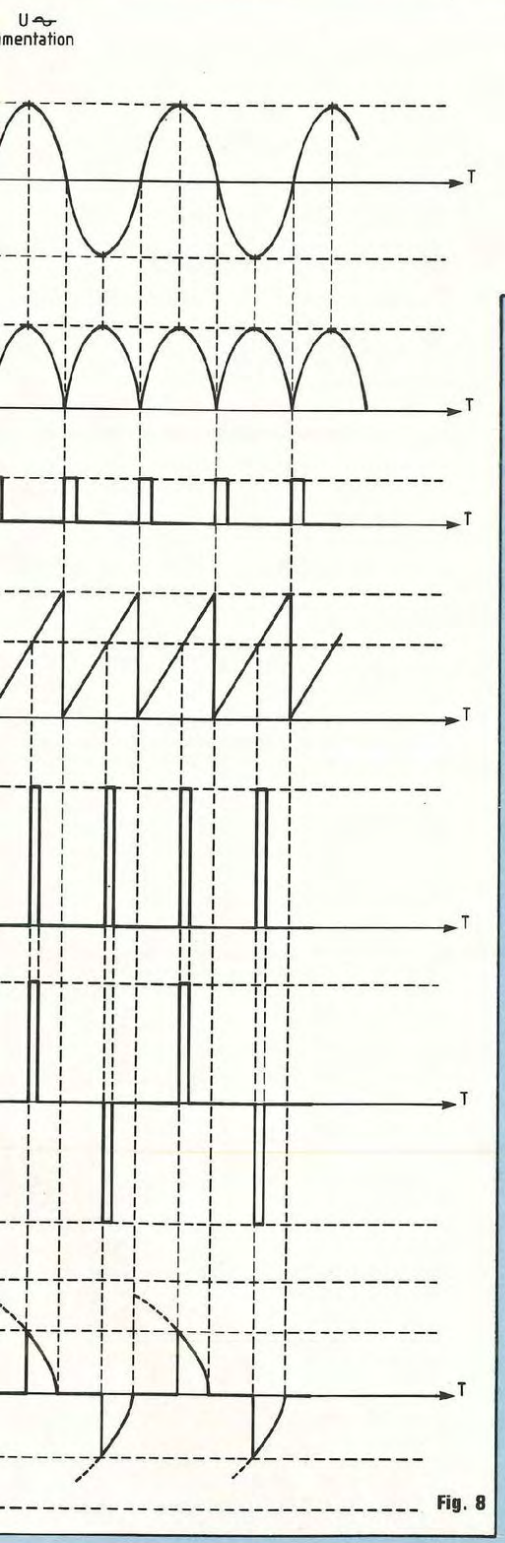


Fig. 8

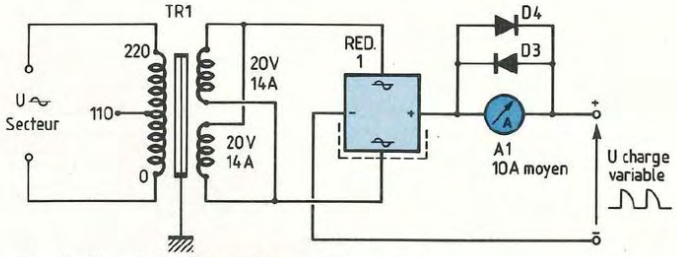


Fig. 9 : Circuit de charge et mesure du courant.

Nous voyons donc que le rôle du potentiomètre P est d'introduire un retard à l'amorçage du triac.

En résumé

La tension de consigne effectuée en agissant sur P est appliquée à une entrée d'un comparateur, l'autre entrée recevant le signal issu d'un générateur de rampe, la sortie comparateur commandant ensuite une unité logique fournissant le signal de commande du triac, le réglage de P déterminant l'angle de conduction de celui-ci. A la figure 8, nous donnons les différents graphes de fonctionnement relevés en divers points du circuit.

CIRCUIT DE CHARGE ET MESURE DU COURANT

On le trouve à la figure 9. Le circuit de charge comportant transformateur et pont redresseur est classique à tout chargeur de batterie. On veillera cependant à utiliser un transformateur d'excellente qualité et un pont redresseur de puissance pouvant être refroidi par convection à l'aide du boîtier métallique du chargeur lui-même. En sortie de ce pont redresseur se trouve connecté en série un ampèremètre à bobine servant à la mesure du courant de charge. A cet effet, il s'agit de fournir à nos lecteurs quelques petites précisions. En tout état de cause, par l'utilisation d'un système de réglage par variateur à déphasage, le courant au secondaire du transformateur n'est sinusoïdal en totalité que pour un retard nul, c'est-à-dire la tension étant appliquée au primaire du transformateur. A l'inverse, pour un retard avoisinant $\frac{T}{2}$, la tension aux bornes du primaire est quasiment nulle, matérialisée seulement par de brefs pics de tension. Naturellement on retrouve la même forme au secondaire, dans le rapport de transformation bien entendu. Pour contourner la difficulté et moyennant une légère erreur, nous avons utilisé un ampèremètre à cache mobile précédé de notre pont redresseur. Le courant qui traverse l'instrument de mesure est proportionnel à la valeur véritable du signal de mesure puisque la tension qui lui est appliquée subit une intégration, en raison des propriétés mécaniques de l'appareil et nous avons donc l'affichage de la valeur moyenne. Donc, une certaine imprécision en début d'échelle. Quant à la fin d'échelle, lorsque le courant lu de 10 A moyen est atteint, la relation liant ce courant à la valeur efficace est donnée par la formule :

$$Ieff = \frac{\pi . Umoy}{2\sqrt{2}}$$

Ce qui nous permet d'en déduire la valeur efficace maximale vue précédemment :

$$Ieff = \frac{10\pi}{2\sqrt{2}} = \frac{5\pi\sqrt{2}}{2} = 11{,}16 \text{ A eff}$$

La formule permettant la détermination du courant moyen lorsqu'on a découpage de phase, doit évidemment tenir compte de l'angle de décalage de phase et l'on a :

$$Imoy = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{Imax}{\pi} (\cos\varphi + 1)$$

En simplifiant et en remplaçant Imax par sa valeur efficace :

$$Imax = Ieff \sqrt{2}$$

$$Imoy = \frac{Imax}{2\sqrt{2}}(\cos\varphi + 1)$$

$$= \frac{Ieff\sqrt{2}}{2\sqrt{2}}(\cos\varphi + 1)$$

d'où :

$$Imoyen = \frac{Ieff}{2}(\cos\varphi + 1)$$

La mesure du courant efficace est plus complexe et donnée par la relation :

$$Ieff = Imax\sqrt{\frac{1}{2\pi}(\pi - \varphi + \frac{1}{2}\sin 2\varphi)}$$

En fait, on retiendra de tout ceci que la mesure du courant de charge moyen subit une variation relativement précise selon la valeur de consigne de P1, mais qu'il conviendra autant que faire se peut de ne pas utiliser la zone rouge 0-1 A de l'appareil de mesure. D'ailleurs, comme nous l'avons vu sur le tableau énumérant les différentes capacités de batteries de démarrage 12 V, nous n'avons pas trouvé d'accumulateurs de 12 V de capacité $\leqslant$10 AH qui auraient nécessité un courant de charge $\leqslant$1 A.

CIRCUIT DE MESURE TENSION A DILATATION D'ECHELLE

Nous avons mentionné au début de cet article que ce chargeur sortait délibérément des sentiers battus, le circuit de réglage de courant par variateur à déphasage en étant un exemple précis. Un autre exemple et pas des moindres est l'adjonction pour la mesure de la tension batterie de ce circuit de mesure à échelle dilatée.

Le but de la dilatation d'échelle

En fait, le fonctionnement d'un accumulateur 12 V en cycle charge et décharge nous donne la raison même de cette solution adoptée.

Considérons dans un premier temps la charge d'un élément, notre batterie étant connectée, de six éléments en série de façon à atteindre la tension nominale de 12 V. Pendant la charge, la tension aux bornes de cet élément va monter de 2 V à 2,2 V pour atteindre 2,5 V à 2,7 V lorsque la charge est terminée, générateur toujours connecté aux bornes. Si on débranche maintenant le générateur de charge, la tension aux bornes de l'élément chute aux environs de 2,1 V à 2,2 V. De tout ce qui précède, nous pouvons tracer un tableau des différentes valeurs de tension que va prendre notre accumulateur 12 V en charge.

Batterie 12 V nominale en charge	
Etat	Tension aux bornes
Nominal	12 V
Charge	12 V à 13,2 V
Charge terminée	14,4 V à 15,2 V
Charge terminée chargeur débranché	12,6 V à 13,2 V

A l'inverse et toujours en partant d'un élément au plomb de 2 V nominal, pendant la décharge, la tension va baisser doucement pour atteindre 1,9 V et on considérera que 1,8 V est le seuil minimal de notre élément en-deçà duquel la décharge ne devra pas être prolongée. De ces quelques valeurs, traçons aussi un rapide tableau des valeurs de tension que va prendre notre batterie pendant la décharge.

Batterie 12 V nominal - Décharge	
Etat	Tension aux bornes
Nominal	12 V
Décharge	12 V à 11,4 V
Décharge maximum avant destruction	11,4 V et 10,8 V

Regardons maintenant les valeurs maximales et minimales que va prendre notre accumulateur au cours d'un cycle charge/décharge :

– Maximum : 15,2 V
– Minimum : 10,8 V.

Il est donc clair que toutes mesures de tension situées au-delà ou en-deçà de ces deux valeurs ne nous sera absolument d'aucun intérêt. Nous avons donc été amené à étudier un petit voltmètre à faible consommation et d'excellente précision, le début d'échelle marquant 10 V et la fin 15 V.

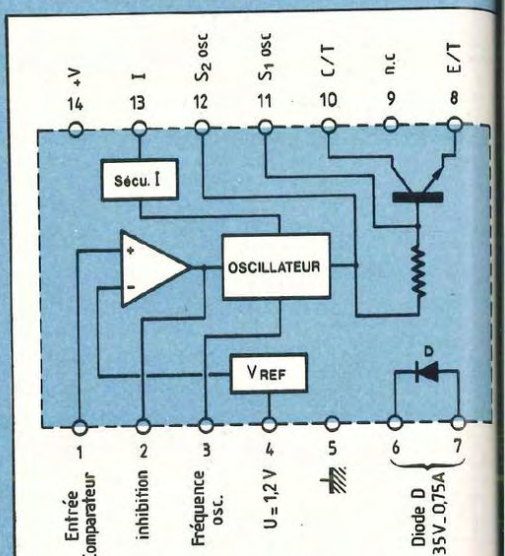


Fig. 12 : Circuit intégré TL 497 ACN de Texas.

La solution retenue

Elle fait appel à un voltmètre à cadre mobile alliant une consommation infime à une bonne précision, ce qui d'emblée nous fait rejeter tous les appareils du genre ferro-magnétique. La gamme de ce voltmètre est de 5 V continu. En début d'échelle nous avons donc le 0 V et en fin 5 V. Ce choix délibéré nous permettra de remplacer le chiffre 0 V par 10 V et le 5 V par le nombre 15. De cette façon, pour la modification des valeurs du cadran de mesure il n'y aura que le chiffre 1 à ajouter devant chaque graduation numérotée. On ne pouvait trouver plus simple !

Le circuit de mesure

Le schéma synoptique en est donné à la figure 10.

Le principe général de fonctionnement est des plus simple. Il consiste en fait à mesurer avec notre voltmètre à cadre 0-5 V une tension flottante à prise entre deux points, l'un fixe et référencé, l'autre variable. Le point fixe est stabilisé et réglé très exactement à + 10 V. Quant au point variable, il s'agit naturellement de la tension de notre batterie qui va osciller comme nous l'avons vu entre + 10 V et + 15 V.

Il est alors évident que lorsque le voltmètre aura + 10 V sur chaque borne il

LA BATTERIE EN DANGER

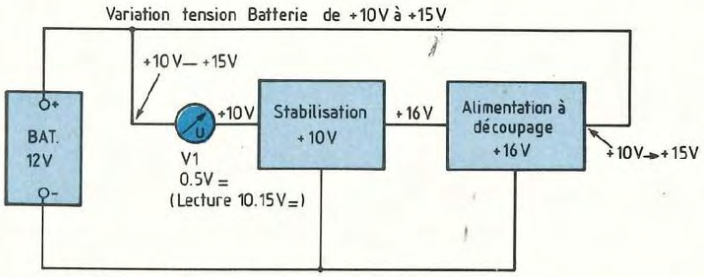


Fig. 10 : Le circuit de mesure, schéma synoptique.

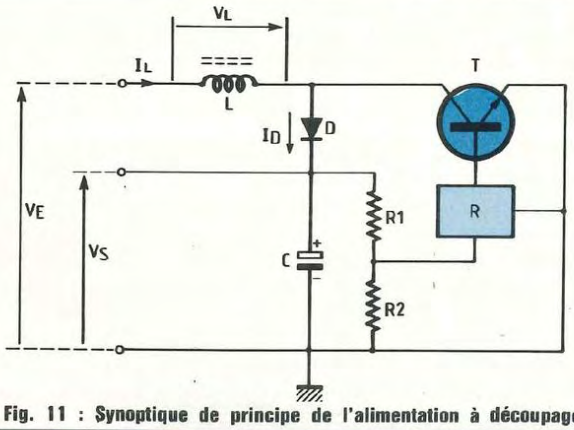


Fig. 11 : Synoptique de principe de l'alimentation à découpage.

indiquera 0 V, à l'inverse lorsque l'accumulateur atteindra 15 V, le voltmètre indiquera 15 V – 10 V soit exactement 5 V. La modification des valeurs du cadran ayant été réalisée conformément à ce qui a été mentionné précédemment, il est clair qu'une tension de + 10 V batterie marquera le début d'échelle et une tension de + 15 V la fin. Les valeurs intermédiaires étant aussi précises, il s'ensuit que la résolution de notre voltmètre à dilatation d'échelle est de $1/10^e$ V. Pour ce faire, il nous fallait réaliser une alimentation élévatrice suivie d'une stabilisation de tension de + 10 V.

Le but de l'alimentation élévatrice et de la stabilisation suiveuse

Notre tension batterie pouvant varier dans son cycle charge/décharge de 10 V à 15 V, nous aurons à tout moment :

$$10\ V \leqslant Ub \leqslant 15\ V$$

La première condition de variation d'un des points de notre voltmètre étant acquise, il nous faut maintenant une tension stabilisée de + 10 V sur l'autre point, donc deuxième condition :

$$Ustab = 10\ V \text{ avec } 10\ V \leqslant Ub \leqslant 15\ V$$

La solution la plus simple étant d'utiliser une stabilisation par diodes zéners.

Nous pouvions donc utiliser une diode zéner de V_Z typique = 10 V mais au vu des dispersions de caractéristiques d'un modèle à l'autre, les valeurs minimales et maximales de la tension régulée oscillant entre 9,4 V et 10,6 V pour un courant I_Z de 5 mA. Or, il nous fallait une tension absolument stable et précise de + 10 V. La difficulté a donc été tournée en employant une zéner fixe de 5,1 V en série avec une zéner variable de 5 V. Pour ce dernier composant, nous avons utilisé un modèle en boîtier TO92 de chez National Semiconductor. De cette façon, nous obtenons donc sur une des bornes du voltmètre une tension stabilisée qu'on pourra ajuster très précisément à + 10 V et sur l'autre la variation de tension batterie. L'étude n'était pas encore terminée, il fallait de surcroît que le montage de deux zéners soit correctement alimenté. Or, il était quasiment impossible d'obtenir une tension stabilisée de + 10 V à partir de la tension minimale de batterie qui, comme nous l'avons vu pouvait atteindre + 10 V elle aussi. Nous avons donc été amené à élaborer une petite alimentation à découpage élévatrice de tension fonctionnant à coup sûr sur toute la plage de variation de la tension batterie et délivrant en sortie une tension régulée de + 16 V nous faisant fonctionner dans d'excellentes conditions notre stabilisation 10 V à zéners.

L'alimentation à découpage

A la figure 11, nous donnons le synoptique de principe d'un tel circuit. Le transistor T commandé par le régulateur R travaille exclusivement en régime bloqué-saturé. Lorsqu'il est saturé, l'inductance L d'une centaine de μH est soumise à une tension :

$$V_L = V_E - V_S - V_{CE\ SAT.}$$

La résistance en continu de la bobine étant négligeable, il s'ensuit une augmentation du courant la traversant jusqu'à une valeur maximum. Lorsque maintenant T se bloque, le courant I_L dans l'inductance ne peut s'annuler immédiatement et transite par la diode D. Le condensateur C permet le filtrage de la tension de sortie, un pont diviseur constitué des deux résistances R1 et R2 sert à fixer la valeur de celle-ci. En faisant varier le facteur de forme du signal de découpage et en gardant le temps de conduction du transistor T constant, le circuit régulateur R maintient V_S à une valeur constante. La fréquence de découpage d'un tel circuit peut être élevée, elle est généralement comprise entre quelques dizaines et quelques centaines de kHz. A la figure 12 est représenté le synoptique de fonctionnement du circuit intégré utilisé pour cette réalisation. Il s'agit du TL497 ACN de chez Texas-Instruments qui regroupe dans une boîtier DIL à 14 broches pratiquement tous les composants nécessaires à l'élaboration de notre alimentation élévatrice de tension. Nous trouvons :

- un oscillateur à fréquence variable
- une sécurité en courant qui bloque l'oscillateur si le courant dans T dépasse une valeur limite
- le transistor T de puissance
- la diode D de récupération
- un comparateur de tension à entrée référencée
- une référence de tension.

LA BATTERIE EN DANGER

Il résulte de cette énumération que le nombre de composants externes nécessaires pour notre circuit va être des plus réduit :
– la self L
– la résistance de limitation de courant
– les deux résistances du pont diviseur déterminant la tension de sortie
– le condensateur de filtrage de sortie
– et enfin, le condensateur de l'oscillateur à fréquence variable fixant la fréquence de découpage de l'alimentation.

Le schéma complet

Représenté à la figure 13, nous trouvons d'une part l'alimentation à découpage, d'autre part la stabilisation 10 V. La résistance R15 de limitation de courant dans le transistor T de IC3 est déterminée de la façon suivante :

$$R15 = \frac{Udisj.}{Idisj.}$$

avec Udisj. $\simeq$ 0,7 V, I disj. choisi à 70 mA, d'où

$$R15 = \frac{0,7}{70.10^{-3}} = 10\ \Omega$$

De même, ayant fixé la tension de sortie de l'alimentation à 16 V, nous pouvons déterminer la valeur de R13 du pont diviseur, sachant que pour R16, la valeur intrinsèque donnée par le constructeur du TL 497 est de 1,2 kΩ. On a :

$$V_S = R + 1,2 \quad (k\Omega)$$

d'où :

$$R13 = V_S - 1,2 \Rightarrow R13 = 16 - 1,2 = 14,8\ k\Omega$$

On choisira bien évidemment une résistance de valeur normalisée 15 kΩ, la tension V_s étant à ce moment de + 16,2 V.

La valeur de C10 fixée arbitrairement à 100 µF a été retenue de façon, d'une part à obtenir un filtrage compatible avec notre montage et d'autre part à éviter que par une valeur trop élevée conservant plus longtemps son énergie, celle-ci ne vienne bloquer l'aiguille de V1 en-deçà de 10 V pour le cas où le circuit de batterie serait inopinément débranché en cours d'utilisation. En effet, à ce moment le voltmètre est connecté entre $U_B = 0$ V et $U_C = 16$ V et la décharge de C10 entraîne une lecture négative <10 V de V1. La résistance R12 alimente notre ensemble de stabilisation, quant à la mise en parallèle des deux résistances bobinées R10 et R11, leur but est uniquement de faire en sorte que la tension d'alimentation de IC3 soit toujours d'au moins 10 % inférieure à la tension de sortie. N'oublions pas en effet que pour un bon fonctionnement de ce circuit monté en élévateur, la tension d'entrée doit bien sûr être plus faible que celle de sortie. Grâce à R10//R11 pour 10 V ⩽ Ub ⩽ 15 V la tension sur la broche 14 de IC3 s'échelonne entre 9 et 13,5 V. Pour une tension Ub minimale de 10 V la consommation du voltmètre à dilatation d'échelle est de 60 mA et atteint 98 mA pour Ub = 15 V. Pour les lecteurs intéressés, nous donnons ci-contre les caractéristiques maximales admissibles et les conditions optimales d'emploi du circuit intégré TL 497 CN. Rappelons en outre que ce petit circuit peut fonctionner en alimentation négative ou montage abaisseur de tension dans des rapports très variables et, en ce qui nous concerne, en alimentation à découpage élévatrice de tension, que le rensement d'une telle réalisation atteint 75 % ce qui, n'en doutons pas, est excellent.

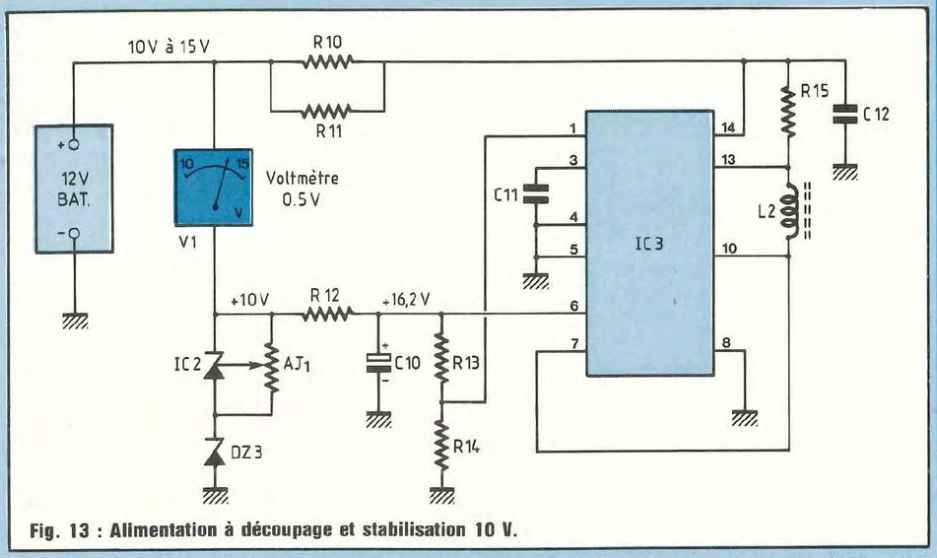


Fig. 13 : Alimentation à découpage et stabilisation 10 V.

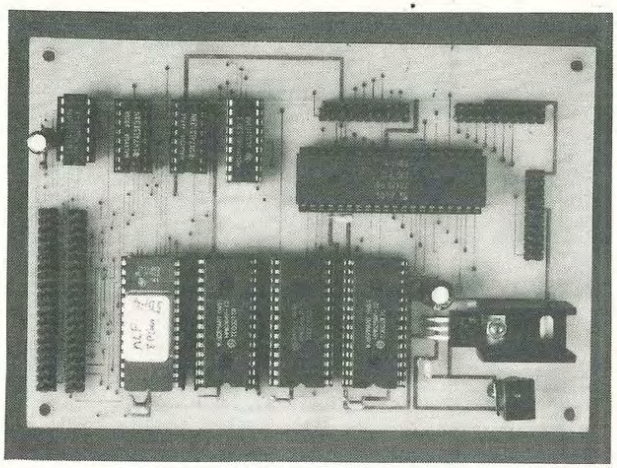
TL 497 CN Texas Instruments	
Valeurs maximales admissibles	Conditions optim. d'emploi
U_E = 15 V	U_E = 4,5 V à 12 V
U_S = 35 V	U_S élévateur = 2 V à 30 V
$e_{(inhibition)}$ = 5 V	abaisseur = 1,2 V à − 1 V
$e_{(+)}$ = 5 V	négative = − 1,2 V à − 25 V
Imax = 750 mA	
Pmax = 1 W à 25° C	

à suivre

C. de Linange

Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier, n'hésitez pas à nous joindre, un coup de fil au 46.07.01.97 ou quelques lignes aux Editions Fréquences 1, bd Ney, 75018 Paris

CARTE MULTI-FONCTION M.L.F.



- Circuit imprimé nu ..... 180 F TTC
  + 10 F de port
- La carte en kit (une EPROM 2764 et une RAM 6264) ..... 690 F TTC
- Une RAM (8 Ko) supplémentaire
  Prix unitaire ..... 140 F TTC
- La carte montée et testée
  MLF 1 + ... 995 F TTC

ZMC : B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET

HEXAGOM

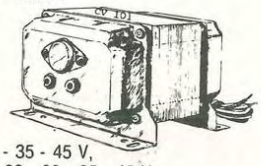
75018 PARIS
62, rue Leibnitz
(1) 46.27.28.84

44000 NANTES
3, rue Daubenton
40.73.13.22

ONVERTISSEURS STATIQUES

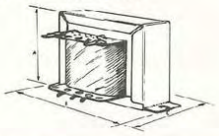
0 alternatifs à partir de batteries, pour faire fonctionner les petits appareils ménagers : radio, aîne hi-fi, magnétophone, télé portable noir et blanc, et couleur.

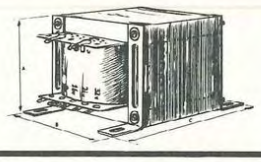
/ 101 - 120 W - 12 V C.C./220 V C.A. 302 F
/ 201 - 250 W - 12 V C.C./220 V C.A. 616 F



RANSFOS D'ALIMENTATION

prégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.
nsion primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.
nsions secondaires :
ne tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,
eux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.
ésentation : étrier ou équerre





Puissance	PRIX		
	une tension	deux tensions	trois tensions
5 VA	42,60	46,50	51,10
8 VA	46,60	50,50	55,20
12 VA	54,35	58,10	64,30
20 VA	66,60	70,50	77,75
40 VA	105,35	110,00	120,85
150 VA	179,70	189,05	216,90

TARIF complet sur demande

UTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

0 VA	79,20 F	500 VA	168,20 F
0 VA	98,90 F	750 VA	227,50 F
0 VA	123,70 F	1000 VA	247,00 F
0 VA	148,40 F	1500 VA	415,40 F

RANSFOS DE LIGNE

ur installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 8-16 ohms

watts	95,00 F	120 watts	285,00 F
watts	136,00 F	250 watts	656,00 F
watts	198,00 F	autres modèles sur demande	

ONDITIONS DE VENTE

Envoi minimum : 50,00 F + port.
Chèque à la commande ou contre-remboursement.

SAINT-QUENTIN RADIO

L'ELECTRONIQUE SUR DE BONS RAILS

Entrez chez Saint Quentin Radio, vous trouverez tous les composants électroniques que vous souhaitez. Saint Quentin Radio a 10 ans d'expérience et une clientèle fidèle (amateurs et professionnels...) alors, en venant nous voir, vous serez sur la bonne voie. Et pour en savoir toujours plus, nous tenons à votre disposition

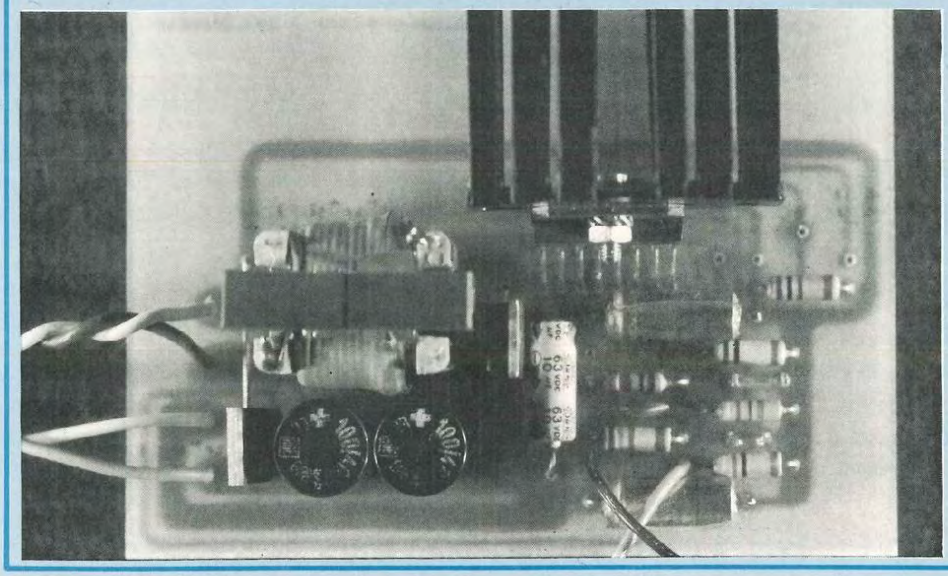
NOTRE CATALOGUE 86 : 25 F (port compris)

SAINT-QUENTIN RADIO
6, rue de Saint-Quentin
75010 Paris
Tél. (1) 46 07 86 39

LA TENSION HACHEE

Les alimentations à découpage permettent d'obtenir des rendements supérieurs à ceux fournis par une régulation classique. Cette amélioration de l'efficacité s'accompagne d'une réduction de volume conséquente. Notre choix s'est porté sur un des produits les plus performants du marché, le L 296 de SGS. Ce régulateur polyvalent offre de nombreuses fonctions et protections. De plus, sa mise en œuvre ne requiert que quelques composants externes car le transistor de puissance est déjà incorporé.

Le concept du découpage est connu depuis de nombreuses années. Les réalisations industrielles emploient des thyristors capables de supporter des courants supérieurs à 100 A. L'introduction de ce type d'alimentation dans les produits grand public est beaucoup plus récent. La différence des puissances commandées explique ce retard ; les alimentations à découpage devaient travailler à fréquence élevée (50 kHz) pour concurrencer les produits classiques, or la commercialisation massive des transistors de puissance n'a commencé qu'au début des années 70. Le prix de revient des équipements influe évidemment sur ce choix technologique. Aujourd'hui, l'ensemble des fonctions (contrôle et alimentation) peut être intégré sur une seule puce. Le L 296 de SGS délivre un courant de 4 A. Sa fréquence de commutation atteint 200 kHz.



LE PRINCIPE

La figure 1 décrit le fonctionnement d'un régulateur à découpage par analogie avec un système hydraulique. Le jeu a pour but d'alimenter un entonnoir de façon à obtenir un filet d'eau continu en sortie. Si la vitesse du mouvement ne varie pas, à l'évidence la quantité d'eau en S dépendra seulement du débit fixé par le robinet. Le réseau L.C. représenté par l'entonnoir devra être calculé afin de retenir une légère quantité d'énergie (eau) en attendant l'impulsion suivante, mais attention toutes les adaptations (self saturée, résistance série des condensateurs...) entraînent une dégradation du signal de sortie.

Le principal avantage de cette technologie apparaît sur cette représentation. La dissipation thermique des régulateurs à découpage correspond à l'énergie débitée en sortie alors que les systèmes classiques absorbent l'excédent d'énergie.

Il existe deux types d'alimentations :

– dans la première, un transistor hâche une tension élevée obtenue par le redressement du secteur au travers d'un pont de diode. Cette méthode nécessite un transformateur particulier (donc introuvable). Il faudrait bobiner un transfo pour chaque application car les caractéristiques des enroulements secondaires déterminent la tension de sortie ;

– la seconde solution consiste à réguler la tension aux bornes d'un transfo abaisseur. Il suffit alors d'une simple inductance pour obtenir la ou les sorties souhaitées. Le L 296 appartient à cette seconde catégorie.

LE L 296

La plupart des circuits de puissance développés par SGS se présentent sous la forme de boîtiers plastiques Multiwatt. Le L 296 ne fait pas exception à cette régle puisque la puce de silicium est protégée par un modèle à 15 broches (figure 2) disposées en dents de scie. La large surface métallique facilite la dissipation des calories. Ce régulateur se contente d'une simple plaque d'alu noircie !

LES FONCTIONS

Les alimentations sont d'abord desti-

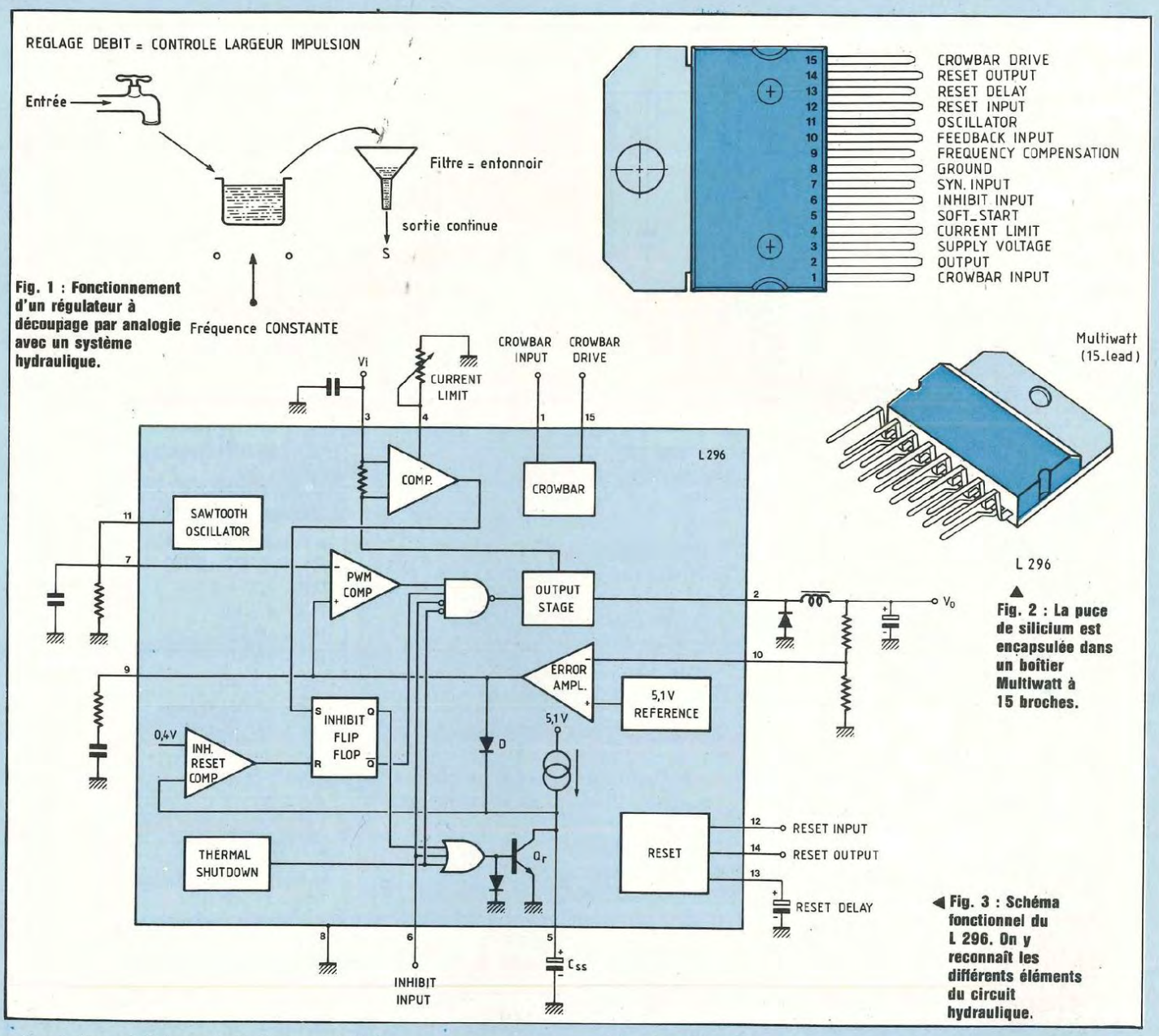


Fig. 1 : Fonctionnement d'un régulateur à découpage par analogie avec un système hydraulique.

Fig. 2 : La puce de silicium est encapsulée dans un boîtier Multiwatt à 15 broches.

Fig. 3 : Schéma fonctionnel du L 296. On y reconnaît les différents éléments du circuit hydraulique.

nées à fournir l'énergie indispensable pour faire fonctionner un appareil, mais aujourd'hui d'autres fonctions doivent compléter ce « service de base ». Les circuits logiques constituent la principale application des alimentations à découpage aussi les ingénieurs de SGS ont développé un circuit parfaitement adapté. Il présente les avantages suivants :

– un courant de sortie élevé (4 ampères garantis) ;
– une tension de sortie ajustable par une seule résistance entre 5,1 et 40 V ;
– un circuit de remise à zéro, il anticipe la coupure de tension prévenant ainsi le microprocesseur ;
– Il travaille jusqu'à 200 kHz, ce qui autorise une réduction du volume des composants passifs ;
– une entrée d'inhibition ;
– une entrée/sortie de synchronisation lors d'une utilisation en unités multiples ;
– une limitation en courant réglable.

Trois dispositifs protègent ce régulateur :

– un circuit de démarrage en douceur ;
– une boucle de surveillance contrôlant un thyristor ;
– une détection thermique provoquant l'isolement du CI en cas de température élevée.

L'intégration de toutes ces fonctions

dans un seul boîtier réduit le nombre des composants. Le L 296 ne requiert qu'une poignée de résistances et condensateurs pour fournir toutes ces prestations.

L'ORGANISATION INTERNE

Le schéma fonctionnel du L 296 est représenté en figure 3. On peut y reconnaître les différents éléments du circuit hydraulique. L'étage qui contrôle la largeur des impulsions reçoit sur une entrée la fréquence d'horloge (robinet) et sur l'autre le signal modulant issu d'un ampli de différence.
Les étages restant assurent la protection du régulateur : un comparateur mesure la différence de potentiel présente aux bornes d'une résistance puis la compare avec une référence extérieure. Une circuiterie logique interrompt l'étage de sortie en cas de défaut.
Le second comparateur reçoit sur une entrée la référence interne de 5,1 V alors que l'autre se voit appliquer la tension à surveiller via un diviseur résistif. La sortie commande un thyristor.
Les camions et les voitures ne démarrent pas de la même manière ! Un camion nécessite une montée en puissance lente et régulière. Le L 296 dispose d'un circuit de démarrage en douceur afin d'éviter des chocs électriques préjudiciables à l'utilisateur. Une source de courant charge un condensateur extérieur. Cette capacité détermine également le courant moyen de court-circuit puisque le régulateur fonctionne alors en oscillateur triangulaire.

VARIATION SUR LE L 296

Les futurs concepteurs de l'alimentation à base de L 296 trouveront dans ce paragraphe toutes les informations utiles pour le calcul et la sélection des composants : le classement suit l'ordre croissant des broches ;
1. Commande du thyristor : dès que cette entrée dépasse 6 V le thyristor est activé. Il existe deux possibilités de branchement, soit au travers d'un diviseur sur l'arrivée alimentation, soit relié à la broche 10. Entrée à connecter à la masse si cette fonction n'est pas utilisée.
2. Sortie
3. Entrée alimentation
4. Limitation en courant : le L 296 peut débiter un courant de 100 mA à 5 A (8 A en pointe). Une résistance entre cette broche et la masse fixe le seuil.

$$R = 33\ k\Omega \Rightarrow I = 2{,}5\ A$$

$$R = \infty \Rightarrow I \rightarrow 8\ A.$$

5. Démarrage : un condensateur (1 μF minimum, 2,2 μF (typique) est chargé par une source de courant de 100 μA.
6. Télécommande inhibition : active sur un niveau haut T.T.L. Résistance de charge à la masse (22 kΩ maximum). Broche à connecter à la masse, si cette fonction n'est pas employée.
7. Entrée synchronisation : elle reçoit une fréquence horloge fournie par un oscillateur interne ou externe.
8. Masse.
9. Compensation en fréquence : un réseau RC (10 kΩ maximum, 15 kΩ typique, 33 nF typique) corrige l'ampli d'erreur. Un second condensateur améliore la réponse en hautes fréquences (390 pF). A supprimer pour 5 V.
1. Boucle de régulation :

$$R/R\ talon = \frac{Vsortie - Vréf\ (5{,}1\ V)}{Vréf}$$

avec 4,7 k$\Omega \leqslant$ Rtalon $\leqslant$ 10 kΩ.
Cette entrée sera directement connectée après la self pour obtenir 5 V en sortie.
11. Oscillateur : un réseau RC 1 kΩ minimum 4,3 kΩ typique, 100 kΩ maximum (à éviter car dérive thermique), 1 μF minimum, 2,2 μF typique, 3,3 μF maximum).

si R = 1 kΩ F $\rightarrow$ 600 kHz

un oscillateur peut commander 2 uni-

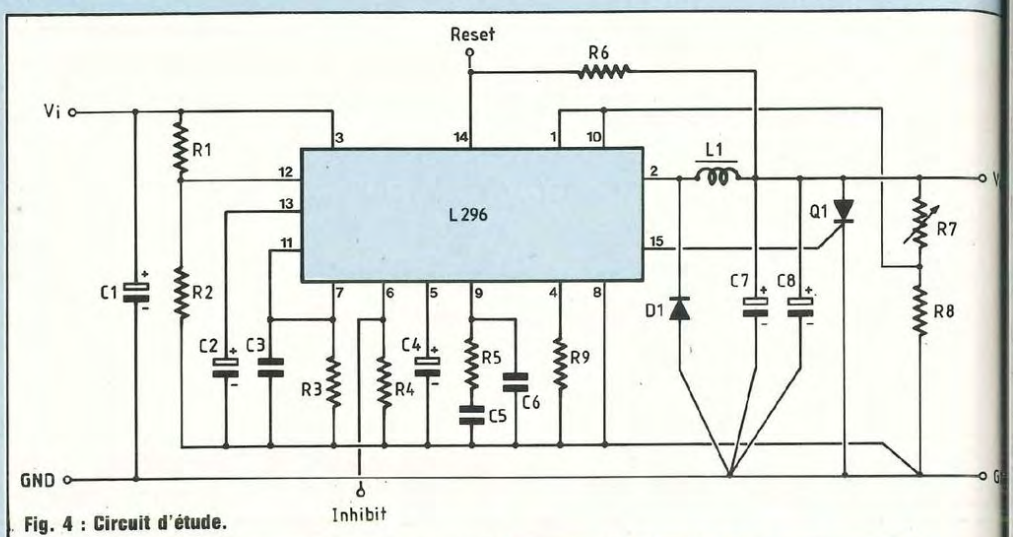


Fig. 4 : Circuit d'étude.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- **Résistances ± 5 % - 1/4 W**

R1, R6, R7 et R9 - voir texte
R2 - 100 kΩ
R3 - 4,3 kΩ
R4 - 10 kΩ
R5 - 15 kΩ
R8 - 4,7 kΩ

- **Condensateurs**

C1 - 10 μF 63 V
C2, C4 - 2,2 μF
C3 - 2,2 nF
C5 - 33 nF
C6 - 390 pF
C7, C8 - 100 μF/63 V

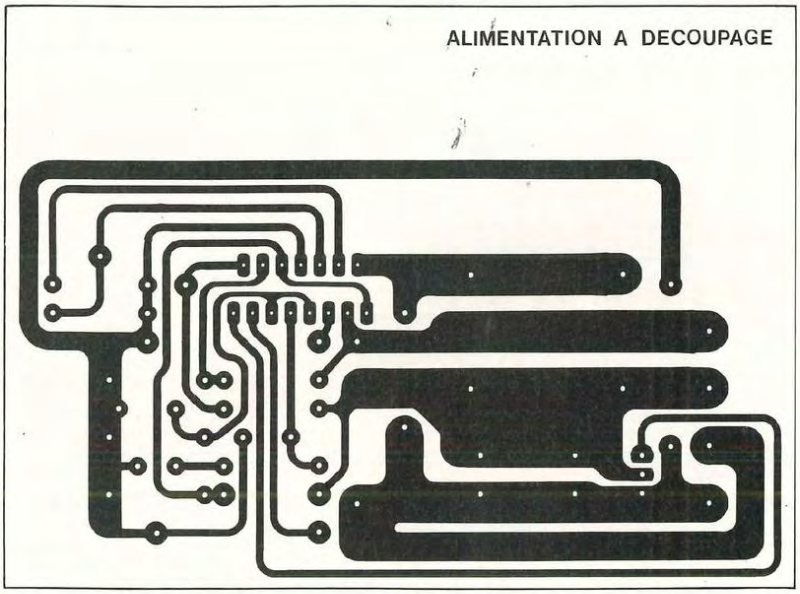
- **Semiconducteurs**

IC1 - L 296
D1 - BYW 80-100
Q1 - Thyristor 10 A

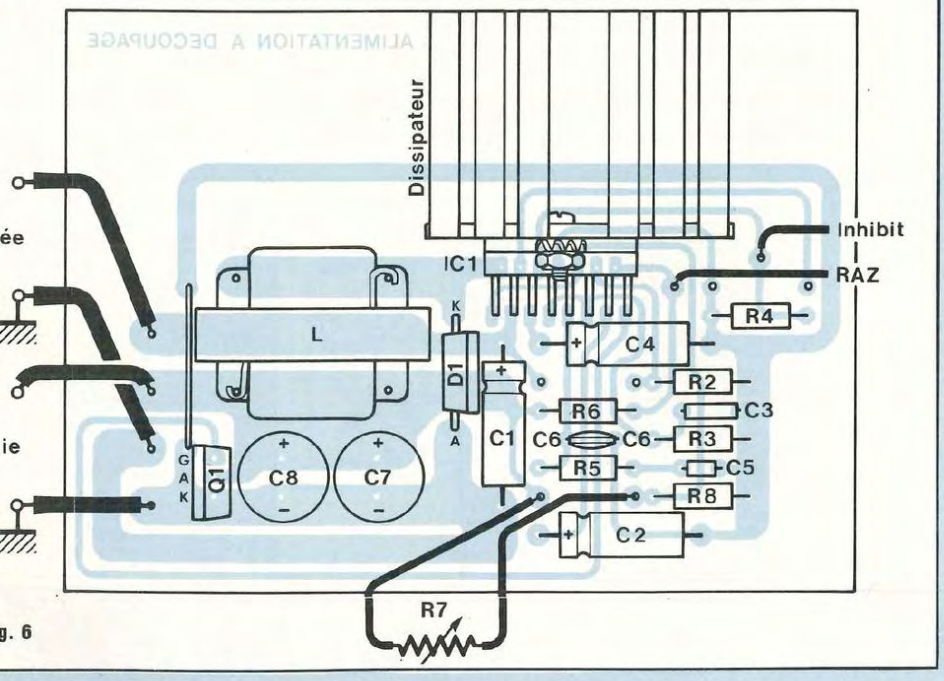
- **Divers**

L - 300 μH/5 A Thomson. Voir texte

IMENTATION A DECOUPAGE n° 3488



g. 5



g. 6

tés esclaves. Au-delà un étage amplificateur à basse impédance est indispensable.

12. Remise à zéro : une baisse de tension (≃4,9 V) provoque l'émission d'un signal d'asservissement : disparition de l'arrivée secteur : diviseur inséré sur l'alimentation avec le L 296. Il faut calculer ce diviseur en partant de la tension minimale de manière à tenir compte des fluctuations secteurs (−20 %).

Défaut de la tension régulée : les broches 10 à 12 seront réunies.

13. Délais de RAZ : 2,2 µF typique.

14. Sortie RAZ : sortie sur collecteur ouvert. La formule suivante détermine la résistance de charge

$$R = \frac{V_{sortie}}{0{,}05\ A}$$

Un niveau haut indique un fonctionnement correct du L 296.

15. Sortie thyristor : le courant présent sur cette sortie atteint 100 mA, ce qui permet d'attaquer n'importe quel produit un peu dur de la gachette !

LE CIRCUIT D'ETUDE

Nous vous proposons un circuit d'expérimentation (figure 4). Il vous permettra d'évaluer les avantages de cette technique. On remarquera avec étonnement la similitude entre les valeurs préconisées au précédent paragraphe et celles portées sur le schéma !

La reproduction du circuit imprimé (figure 5) ne soulève aucune difficulté.

La réalisation de l'alimentation à découpage requiert une implantation irréprochable : le dessin de la figure 6 constitue un excellent exemple car la longueur des pistes est réduite au minimum (fréquence élevée, courant important) et les masses (utilisation et régulation) sont réunies en un point unique.

L'ETAGE DE SORTIE

La diode D doit posséder un temps de recouvrement extrêmement réduit. Les schotkies procurent les meilleurs résultats, mais elles sont introuvables. Heureusement des diodes rapides, les BYM 80 avec un Tr < 35 ns conviennent également pour cette application.

La self de 300 µH supporte un courant supérieur à 5 A.

Le bobinage simple peut être réalisé sans connaissance particulière à partir de deux noyaux :

GUP 20 × 16 × 7 - 65 spires avec du fil de 0,8 et un entrefer de 0,8 mm,

GUP 25 × 20 × 13 - 55 spires avec du fil de 10/10 et un entrefer de 1,2 mm.

La seconde solution a une très bonne tenue en température. De plus ses dimensions plus importantes permettront de réaliser des enroulements supplémentaires. Les lecteurs intéressés par les problèmes de dissipation thermique des bobinages pourront se reporter avec profit à l'ouvrage intitulé « Transformers for electronic design ».

Oleg Chenguelly

VU-METRE A DIODES LEDS

-40dB à +3dB

Cette réalisation à la portée de tous permet, après câblage de quelques composants de disposer d'un vu-mètre de dynamique importante, puisqu'il lui est possible de visualiser sur une rangée de 19 diodes leds, des variations de modulation pouvant atteindre − 40 dB à + 3 dB.

Basé sur l'utilisation de circuits intégrés National Semiconductor désormais connus de nos lecteurs puisqu'il s'agit des LM 3915 et LM 3916, la mise en série de deux de ces composants va nous permettre de disposer d'un « appareil de mesure » précis pouvant équiper par exemple des tables de mixage.

Les structures internes des LM 3915 et LM 3916 sont très semblables, la différent fondamentale résidant au niveau des résistances placées dans les entrées non-inverseuses (+) des dix comparateurs. Le fonctionnement de ce vu-mètre s'effectue en mode « Dot », c'est-à-dire que la visualisation de l'amplitude du signal se matérialise par le déplacement d'un point lumineux et non par le déroulement d'un ruban lumineux.

L'éclairement de la dernière led D19 est obtenu pour un signal d'entrée de 1,25 V. Ce signal est appliqué d'une part directement à l'entrée de IC2-LM 3916, broche 5, d'autre part à l'entrée non-inverseuses (+) de IC3-LM 307. Cet ampli op est monté en amplificateur en tension, son gain étant déterminé par les résistances R4 et R5.

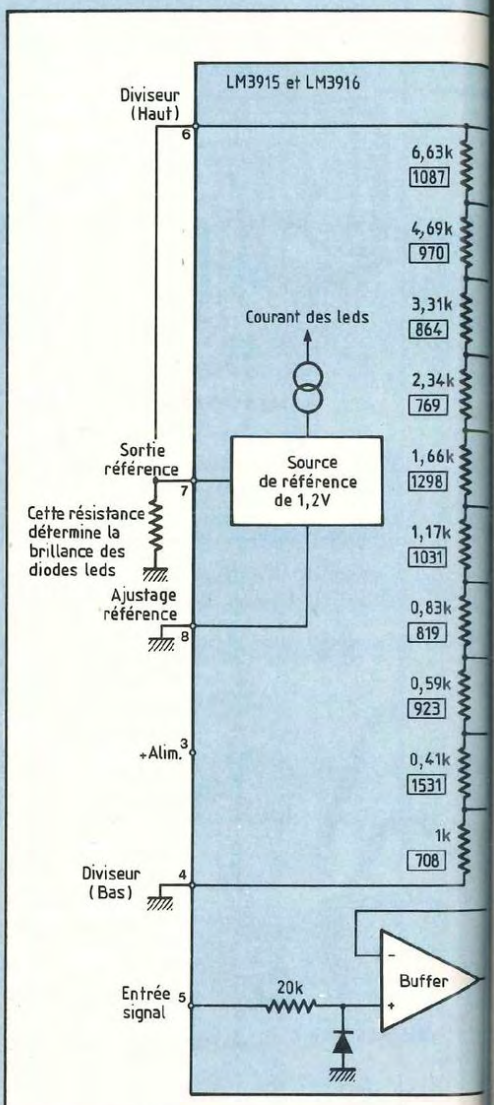
Sa sortie, broche 6, est reliée à l'entrée du LM 3915. Son gain est de 16 dB, soit :

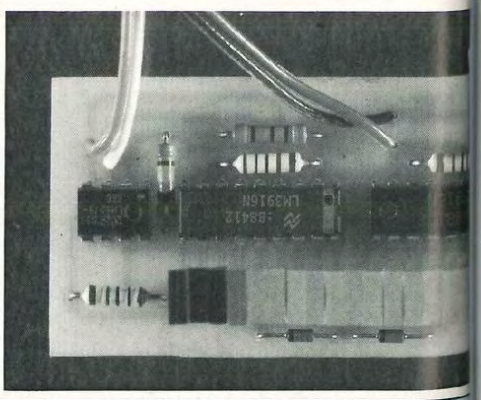
$$\frac{R5 + R4}{R4} = 6{,}31$$

La mise en cascade de IC1 et IC2 est obtenue avec les éléments R3-D20 et D21. La broche 1 de IC2 est inutilisée et on attaque directement la broche 18, d'où une lecture sur 19 leds et non 20.

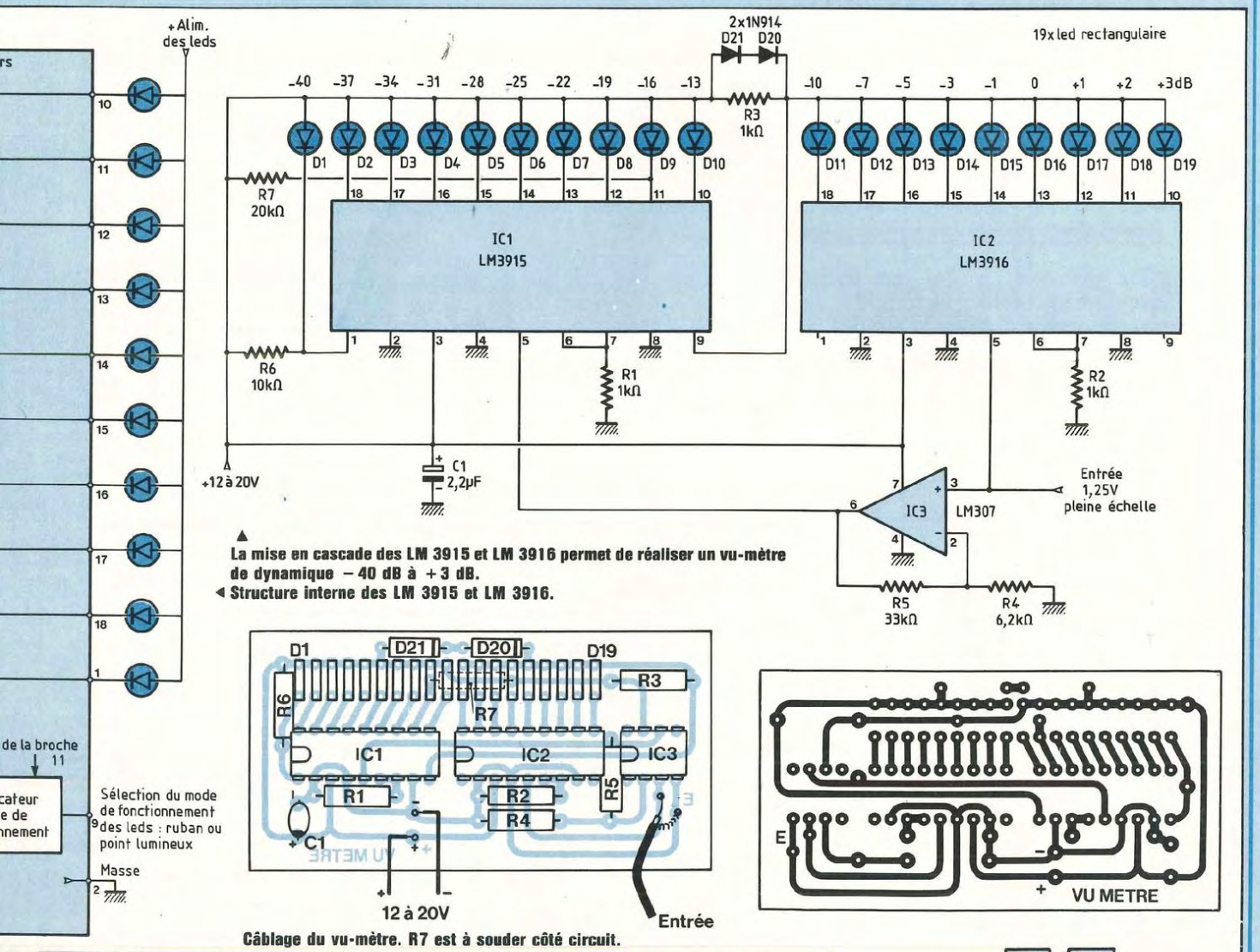
Les résistances de 1 kΩ reliant les broches 6 et 7 de IC1 et IC2 à la masse déterminent la brillance des diodes leds.

D.B.





LA TACHE LUMINEUSE



▲ **La mise en cascade des LM 3915 et LM 3916 permet de réaliser un vu-mètre de dynamique – 40 dB à + 3 dB.**

◀ **Structure interne des LM 3915 et LM 3916.**

Câblage du vu-mètre. R7 est à souder côté circuit.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- **Résistances ± 2 % - 1/4 W**

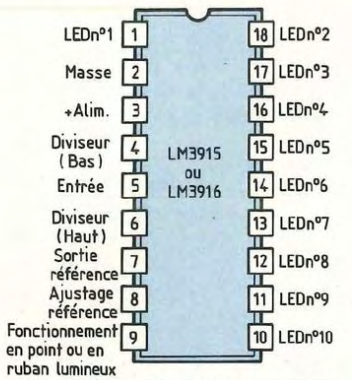
R1 - 1 kΩ
R2 - 1 kΩ
R3 - 1 kΩ
R4 - 6,2 kΩ
R5 - 33 kΩ
R6 - 10 kΩ
R7 - 20 kΩ

- **Semiconducteurs**

D1 à D19 - diodes leds rectangulaires
D20 - 1N 914
D21 - 1N 914
IC1 - LM 3915
IC2 - LM 3916
IC3 - LM 307

- **Condensateur**

C1 - 2,2 µF tantale goutte



Brochage des LM 3915 et LM 3916.

BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 nos)	140 F ☐	210 F ☐	16 F
Led-Micro (10 nos)	160 F ☐	240 F ☐	18 F
Nouvelle Revue du Son (10 nos)	140 F ☐	210 F ☐	16 F
Son Magazine (10 nos)	140 F ☐	210 F ☐	16 F
Audiophile (4 nos)	190 F ☐	235 F ☐	38 F
0-VU magazine (10 nos)	140 F ☐	210 F ☐	16 F

éditions fréquences

* 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

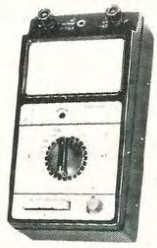
MODE DE PAIEMENT : C.C.P. ☐

Chèque bancaire ☐ Mandat ☐

TORG *la mesure, imbattable... au rapport qualité/prix*

« U-4324 »

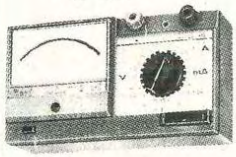
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2.5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu ..... 60 mV à 1.200 V en 9 gammes
Volts c. alternatif ..... 0.3 V à 900 V en 8 gammes
Ampères c. continu ..... 6 µA à 3 Amp. en 6 gammes
Ampères c. alternatif ..... 30 µA à 3 Amp. en 5 gammes
Ohm-mètre ..... 2 ohms à 20 Megohms en 5 gammes
Décibels ..... — 10 à + 12 dB échelle directe
Dim. 163 × 96 × 60 mm. Livre en boîte carton renforcé avec cordons, pointes de touche embouts croco - **Prix sans pareil** **185 F** port et embal. 26 F



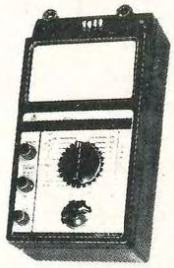
« U-4315 »

Résistance interne : 20 000 ohms/volt courant continu.
Précision : ± 2.5 % c. continu. et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu ..... 10 mV à 1 000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif ..... 250 mV à 1 000 V en 9 gammes
Ampères c. continu ..... 5 µA à 2,5 A en 9 gammes
Ampères c. alternatif ..... 0,1 mA à 2,5 A en 7 gammes
Ohm-mètre ..... 1 ohm à 10 Megohms en 5 gammes
Capacités ..... 100 PF à 1 MF en 2 gammes
Décibels ..... — 16 à + 2 dB échelle directe
Dim. 215 × 115 × 80 mm. Livre en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **180 F** port et embal. 31 F

« U-4317 »



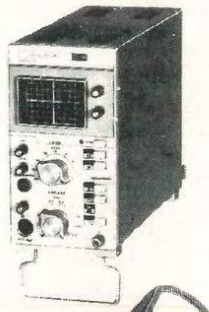
Avec **disjoncteur automatique** contre toute surcharge.
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.
Précision ± 1.5 % c. continu. et ± 2.5 % c. alternatif.
Volt c. continu ..... 10 mV à 1.000 V en 10 gammes
Volts c. alternatif ..... 50 mV à 1.000 V en 9 gammes
Ampères c. continu ..... 5 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ampères c. alternatif ..... 25 µA à 5 Amp. en 9 gammes
Ohm-mètre ..... 1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes
Décibels ..... — 5 à + 10 dB échelle directe
Dim. 203 × 110 × 75 mm. Livre en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **275 F** port et embal. 31 F



« U-4341 »

CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTORMETRE INCORPORE
Résistance interne : 16.700 ohms par volt (courant continu).
Précision : ± 2.5 % c. continu et ± 4 % c. alternatif.
Volts c. continu ..... 10 mV à 900 V en 7 gammes
Volts c. alternatif ..... 50 mV à 750 V en 6 gammes
Ampère c. continu ..... 2 µA à 600 mA en 5 gammes
Ampère c. alternatif ..... 10 µA à 300 mA en 4 gammes
Ohm-mètre ..... 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes
TRANSISTORMETRE : Mesure ICR, IER, ICI, courants base, collecteur en PNP et NPN - Dim. 213 × 114 × 75 mm. En malette alu portable, avec cordons, pointes de touche embouts grip-fil. **Prix sans pareil** **245 F** port et embal. 31 F

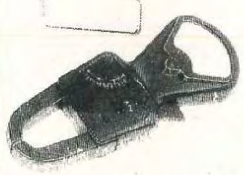
Les gammes de mesures sont données de ± 1/10e première échelle à fin de dernière échelle



OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 » du DC à 10 Mhz

DÉVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S, atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 MΩ/40 pF avec sonde 1/1 et 10 MΩ/25 pF avec sonde 1/10.
DÉVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée, vitesse balayage 0,1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions, synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou −). Écran 50×60 mm, calibrage 8×10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10. H. 19. P. 30 cm.
Livre avec 2 sondes : 1/10 et 1/1 **Prix sans pareil** **1450 F** port et emb. 60 F

L'Oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4341) est payable en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous



PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Ampères en 4 gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes **Prix sans pareil** **230 F** + port et embal. 26 F

UN BEAU CADEAU TORG DE PROMOTION

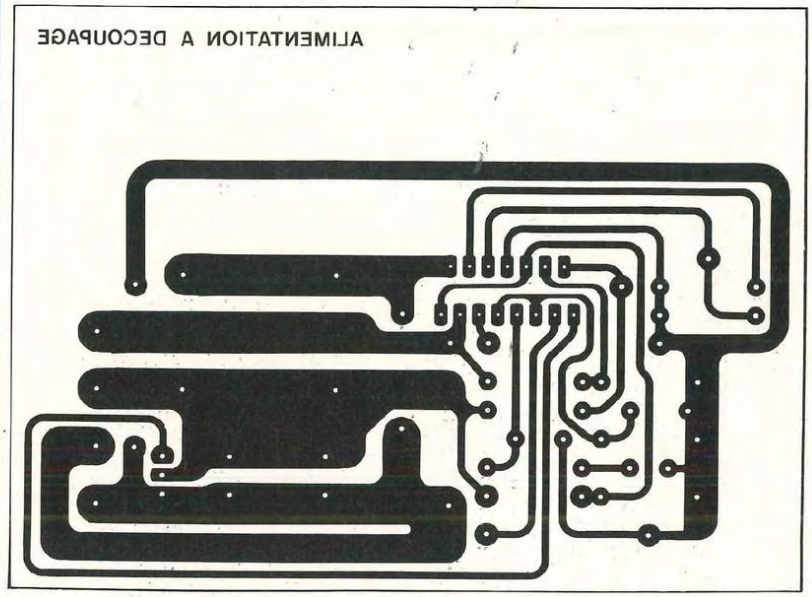
	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4341	1 635	76
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4341 ...	390	31
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4341	490	76
2 CONTRÔLEURS 4315 + CONTRÔL. 4341	505	76
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4341	720	76

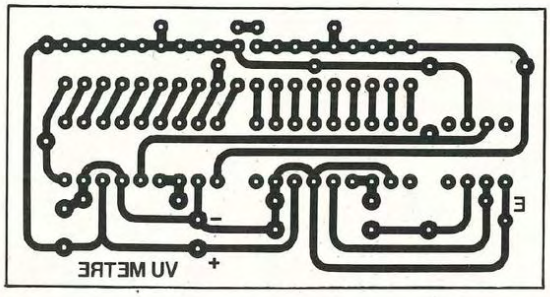
starel *148, rue du Château, 75014 Paris, tél. 43.20.00.33*

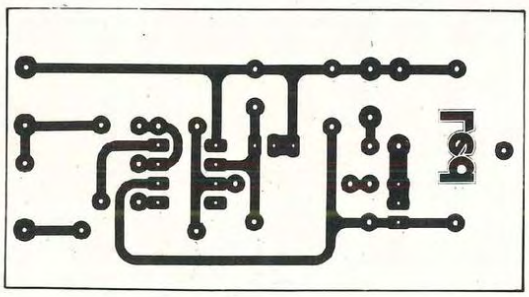
Métro : Gaité / Pernety / Mouton-Duvernet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche et le lundi matin. Les commandes sont exécutées après réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement acceptés si 50 % du prix à la commande.

GRAVEZ_LES VOUS_MEME







une initiative Led

FICHE RENSEIGNEMENTS LECTEURS

Un important courrier et de nombreuses communications téléphoniques nous ont amené à constater que de nombreux lecteurs, surtout en province, éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants pour la réalisation de nos maquettes. Afin de vous aider à résoudre ce problème, vous trouverez dorénavant une fiche-lecteur qu'il vous suffira de nous retourner sous enveloppe affranchie à votre nom. Une réponse vous sera donnée dans les meilleurs délais.

QUESTIONS (voir réponses au verso)

Je désire recevoir de plus amples renseignements sur l'origine du composant recherché ou son équivalent.

Résistances : .....

Condensateurs . .....

Semiconducteurs : .....

Divers : .....

MONTAGE EN COURS .....

..... d'après LED N° .....

Adresser cette fiche et l'enveloppe affranchie à votre nom aux EDITIONS FREQUENCES - Service lecteurs : 1, bd Ney, 75018 Paris

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

.....

GRAVEZ_LES VOUS_MEME

REPONSES

LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

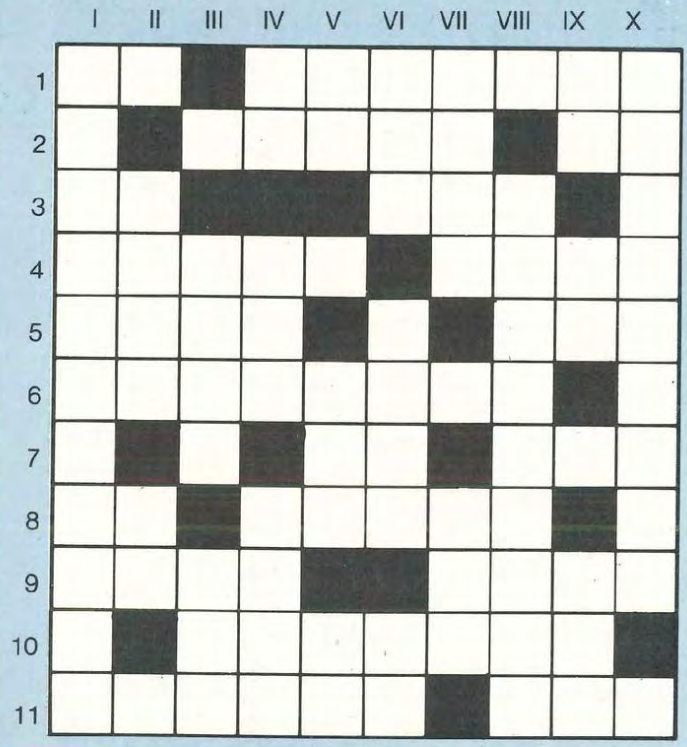
par Guy Chorein

Horizontalement :

1. En torchis ou en pisé. Organe périphérique d'un ordinateur qui rassemble tous les moyens de commande manuelle et de contrôle visuel du fonctionnement de la machine. - 2. Ce physicien allemand (1804-1891) étudia l'induction électromagnétique. Lieu de fouilles - 3. Petite partie du tronc. Un pourboire pour le personnel de la Reine d'Angleterre. - 4. Il est très chargé en électricité. Hurle quand on la pousse... - 5. Permet d'exposer ses pensées. Il peut être grave. - 6. Robot pensant. - 7. Fleuve. Il est courant d'en avoir un petit... mais plus rare d'en avoir un grand !! - 8. Après avoir bu du lait... en a donné ! Travailleur du monde des loisirs... - 9. A donc cédé. Tas de règles. - 10. Son effet est la modification de la fréquence des ondes perçues par un observateur par rapport à la fréquence de ces ondes, à leur source, lorsque l'observateur et la source sont en mouvement relatif. -11. Prise... ou surprise... Produit d'une précipitation.

Verticalement :

I. Il y en a toujours sur le plan technique (en informatique comme ailleurs). - II. Entre un étang et la mer. Long sibérien ici raccourci d'un tiers. - III. Une coupe lui est offerte. Fait voir rouge dans une eau qui dort (de bas en haut). - IV. On les a dans la peau... mais on peut vite les prendre en grippe !!! Il mesure avec un mètre. Fleuves ibériques. - V. Quelque chose de sublime. Son pays a encore pas mal de chemin à faire pour s'ouvrir à l'informatique. Intervient dans le calcul des ronds. - VI. Courant d'air. Cité en Hongris... pour des Allemands. Fait vieux une fois doublé. - VII. Peut servir de signalement. Désigne une branche. - VIII. Grandeur définie à une constante près, caractérisant les corps électrifiés et les régions de l'espace où règne un champ électrique et liée au travail produit par le champ électrique. - IX. N'est pas un rapide, tant s'en faut... Quelques scènes au pays du sen. Peut se faire pour maintenir l'ordre. - XI. Etude des conditions de travail de l'être humain.



Solution de la grille

parue dans le numéro 33 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	A	N	A	L	O	G	I	Q	U	E
2	■	B	L	U	T	E	R	■	■	P
3	C	■	■	T	■	L	I	■	B	I
4	A	R	A	■	F	O	R	M	A	T
5	P	I	N	T	E	S	■	A	S	A
6	A	R	T	E	R	E	S	■	E	X
7	C	A	E	N	■	■	U	S	■	I
8	I	■	N	■	M	O	D	U	L	E
9	T	U	N	G	A	R	■	E	U	■
10	E	M	E	T	T	E	U	R	S	■

BON DE COMMANDE

Pour compléter votre collection de LED

à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES
service abonnements
1, boulevard Ney 75018 PARIS

Je désire : .... n° 12 ☐ .... n° 14 ☐ .... n° 15 ☐
... n° 16 ☐ ... n° 17 ☐ ... n° 18 ☐ ... n° 19 ☐
... n° 20 ☐ ... n° 22 ☐ ... n° 26 ☐ ... n° 27 ☐
... n° 29 ☐ ... n° 30 ☐ ... n° 31 ☐ ... n° 32 ☐
... n° 33 ☐

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 21, 23, 24, 25 et 28 sont épuisés.

(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 : 18 F le numéro

Mon nom : .....
Mon adresse : .....
.....
.....

PETITES ANNONCES

Générateur de fonctions AF 2000
(description du prototype Kit 26C dans Led nos 26, 27 et 28)
Kit complet : 2 400 F franco de port avec coffret entièrement usiné (scotchcal bleu), condensateurs critiques triés, composants de haute qualité et notice de montage. Tout monté : 3 600 F franco de port avec notice technique et garantie.
E.L.E.N. 160, rue d'Aubervilliers, 75019 Paris
Tél. : (1) 42.01.03.28
Renseignements complémentaires sur demande.

sigma composants. Le nouveau catalogue 86 est paru. Prix en baisse et toujours de 5 à 40 % de remises sur des milliers de circuits intégrés, transistors, diodes et condensateurs. Liste de promotion «Nouvel An» ctre 5 timbres, exemples : BU 426A : 11 F. TDA 2611A : 15 F. TDA 1035 : 12 F. Vente par correspondance. Détaxe à l'exportation. Gros, demi-gros, détail. **Nouveau catalogue 1986** (remboursable) ctre 70 F + 10 F de port.
Les prix, le choix, c'est **sigma** ! SIGMA COMPOSANTS 18, rue de Montjuzet 63100 Clermont-Ferrand

Vds moteur pas à pas, 200 pas/tour, acheté 438 F, vendu état neuf : 200 F. Vds motoréducteurs Crouzet 24 V 20 watts 100 RPM, acheté 745 F, vendu : 300 F. Tél. apr. 19 h : (16-1) 42.08.41.56.

FAN-TAS-TIQUES, LES PRIX CIBOT!

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

COMPOSANTS : ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - ITT - SECOSEM - SIEMENS - NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.
JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS (plus de 300 modèles en stock)
APPAREILS DE MESURE : Distributeur : METRIX - CdA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINCLAIR.
PIECES DETACHEES : Plus de 20.000 articles en stock.

Nom .....
Adresse .....
..... Code postal .....
Ville .....

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à
CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12

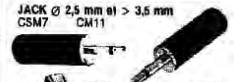
CIBOT ELECTRONIQUE

INDEX DES ANNONCEURS

Acer ..... p. 81 à 83
Centrad ..... p. 59
Cibot ..... p. 34-80-84
Comptoir du Languedoc ..... p. 40-41
Editions Fréquences ..... p. 48-49-51-58
ELC ..... p. 59
Hexacom ..... p. 69
Iskra ..... p. 59
MMP ..... p. 29
Périfelec ..... p. 2
Radio Kit ..... p. 30
Saint Quentin Radio ..... p. 69
Starel ..... p. 76
Syper ..... p. 50
ZMC ..... p. 69

CONNECTEURS

JACK ⌀ 2,5 mm et > 3,5 mm
CSM7 CM11



CSM5 CSM8 CSM9 CM12

• Série sub-miniature
JACKS ⌀ 2,5 mm.
CSM 5. Prise châssis, métallique ⌀ 2,5 mm, **avec coupure** 2,50
CSM 7. Fiche mâle, ⌀ 2,5 mm LUXE. Capot bakélite serre-câble 2,80
CSM 8. Fiche femelle. ⌀ 2,5 mm LUXE (profongateur). Capot bakélite 3,00

• Série miniature
JACKS ⌀ 3,5 mm
CSM 9. Prise châssis femelle métallique ⌀ 3,5 mm, **avec coupure** 3,00
CM 11. Fiche mâle ⌀ 3,5 mm, LUXE. Capot, serre-câble 3,00
CM 12. Fiche femelle. ⌀ 3,5 mm LUXE (prolongateur). Capot 3,00
CM 13. Fiche mâle ⌀ 3,5 mm, métal chromé 4,30
CM 14. Fiche femelle ⌀ 3,5 mm (prolongateur). Métal chromé 4,50

Y55

Fiche jack mâle ⌀ 3,5 mm - **stéréo**. 2 fiches jack femelle ⌀ 3,5 mm - stéréo corps plastique moulé 23,00

FICHE NORMES DIN

CM CFM

CF Z

CM. Connecteurs mâles :
5 broches, 45° 3,40
6 broches, 60° 3,50
CF. Connecteurs femelles (prolongateur) :
5 pôles, 45° 2,00
6 broches, 60° 3,50
CFM. Connecteurs femelles (châssis)
5 broches, 45° 3,20
6 pôles, 60° 3,50
Z. Prise femelle pour circuits imprimés (norme DIN)
5 pôles, 45° 3,50

2 = 5 broches 45°
4 = 6 broches 60°

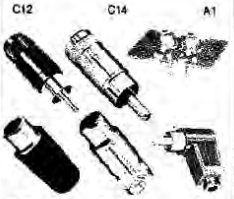
O55N.

Fiche mâle **coudée**, DIN 5 broches blindées, capot plastique et **serre-câble.**

FICHES CANONS

XLR 3 12 C. Prolong. 3 br. mâles 21,00
XLR 3 11 C. Prolong. 3 br. fem. .26,00
XLR 3 31. Châssis, 3 br. fem. 29,00
XLR 3 12 C. Prol. 3 br. mâle 21,00
XLR 3 11 C. Prol. 3 br. fem. 26,00
RCA. CINCH. ADAPTATEURS

C12 C14 A1



C13 C15 017/JS

C 12. Fiche mâle, type LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,50
C 13. Fiche femelle (prolongateur). LUXE avec cabochon bakélite serre-câble 2,50
Conviennent pour câbles coaxiaux et blindés : PLATINES, MAGNETOS, AMPLIS.
C 14. Fiche mâle professionnelle avec cabochon métal chromé 3,50
C 15. Fiche femelle (prolongateur) avec cabochon métal chromé 3,50
A1. Plaquettes châssis :
2 prises coaxiales avec contre-plaqué 3,50
4 prises
Fusible ss verre 5 x 20, 500 mA 1, 2, 3, 4, 5 A. ..... l'unité 1,20
Par 10 ..... l'unité 1,00
017/JS. Fiche mâle **spéciale vidéo** capot plastique, raccordement à vis - sans soudure 4,00

JACK ⌀ 3,5 mm. MONO 022N

Pour câbles blindés : 2 contacts dont la masse au châssis (MICRO, AMPLI, MESURE...7.
CS 30. Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble 4,10
CS 31. Fiche femelle (prolongateur), cabochon bakélite 4,00
CS 32. Fiche mâle, cabochon métal chromé, serre-câble 4,00
CS 33. Fiche femelle (prolongateur), cabochon métal chromé 3,00
CS 34. Prise châssis femelle, 2 contacts dont 1 masse au châssis. ⌀ de perçage 9 mm 6,80
CS 35. Prise châssis femelle, monobloc, corps plastique 8,80
CS 36. Fiche mâle coudé. Renvoi du câble à 90°, corps métallique poli 12.00

JACK ⌀ 6,35 mm - STÉRÉO
Utilisés pour casques STÉRÉO : 3 contacts dont la masse au châssis.
CSS 37. Fiche mâle, cabochon bakélite, serre-câble 7,50
CSS 38. Fiche femelle (prolongateur), cabochon, bakélite, serre-câble ... 7,20
CSS 39. Fiche mâle, serre-câble, cabochon, métal chromé 11,00
CSS 40. Prise femelle, châssis, dont un contact au châssis, ± de perçage : 9 mm 7,50
CS41. Prise femelle, châssis monobloc, corps plastiques ..... 4,15 F
CSS 42. Prise femelle, châssis avec double coupure et double inversion par introduction de la fiche mâle. 9 plots sur la partie arrière 11,00

Y65

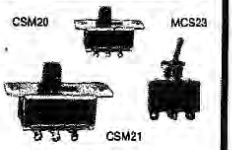
Fiche jack mâle ⌀ 6,35 mm - **stéréo**. 2 fiches jack femelles ⌀ 3,5 mm - stéréo corps plastique moulé 29,00

PRISES HP

PM/PF. Prise mâle : haut-parleur (normes DIN) 2,00
Prise femelle : prolongateur 2,00
PM à vis. Prise mâle 5,00
PF à vis. Prise femelle 5,00
PFC. Prise femelle : haut-parleur (châssis) 3,50
F7 MCS. Fiche HP-mâle **coudée-luxe** Capot plastique et **protège-câble**, raccordement à vis sans soudure.
F7 FCS. Fiche HP Femelle **coudée-luxe** capot plastique et **protège-câble**, raccordement à vis sans soudure.

C H E R. Connecteur «rapide» rond à encastrer. Diamètre : 74 mm. Profond : 18 mm 33,50
C H C E. Connecteur «rapide» carré professionnel à encastrer. Dimensions : 79 x 65 mm. Profond : 14 mm 33,50
C H C. Connecteur «rapide» pour petit montage. Dimensions : 50 x 24 mm (plat) 25,00

COMMUTATEURS



STANDARDS
Type inter/inverseurs bipolaire à 2 positions tenues.
CSM 20. Type à glissière, subminiature. Tige plastique (isolée) 1,80
CSM 21. Type à glissière miniature. Tige en plastique (isolée) 1,80
CSM 22. Type à clé (métal). Rupture brusque ⌀ perçage 13 mm 6,45

CM32 CM31 CM35

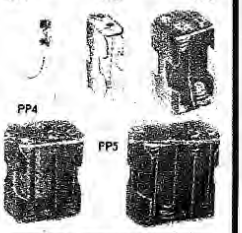
SUBMINIATURE
Commutateur à rupture brusque. 8 A à 125 V. ⌀ de perçage 7 mm.
CM 31. 3 plots, 2 positions. Contact tenu, unipolaire
INTER-INVERSEUR 9,00
CM 32, 6 plots, 2 positions. Contact tenu, bipolaire.
INTER-INVERSEUR 15,00
CM 33, 6 plots, 3 positions. Contact tenu, bipolaire.
BI-INVERSEUR 18,00
CM 35. Poussoir. Subminiature. Contact non tenu. Bouton plastique rouge 3,00

ALIMENTATIONS

PF1 PF2 PF3 P G1 G2

PORTE-FUSIBLES
F 1. Type châssis isolé pour cartouche 5 x 20 mm. ⌀ de perçage 8 mm ... 4,20
F 2. Type châssis isolé pour cartouche 6 x 32 mm. ⌀ de perçage 8 mm ... 3,90
F 3. Type auto-radio pour cartouche 6 x 32 mm ..... 2,80 F
G 1. Porte-fusible, fixation : circuit imprimé ..... 1,70 F
G 2. Porte-fusible, fixation : à visser 1,70

BOITIERS PORTE-PILES
PP1. Pression pour porte-piles ... 2,50
PP2. Pour 2 piles 3 V, 5 x 16 x 60 mm 3,50
PP3. Pour 4 piles 6 V, 5 x 28 x 60 mm 4,50
PP4. Pour 6 piles 9 V, 5 x 28 x 28 mm 6,50
PP5. Pour 8 piles 12 V 5 x 28 x 60 mm 8,50



CONNECTEURS PROFESSIONNELS

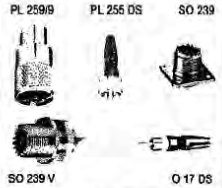
UHF
RS6. Réducteur de **PL 259/9** isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz entrée de câble 6 mm 7,50
M 359 A. Adaptateur coudé 90° isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche **PL 259/9** et embases **SO 239/SO 239 V** 70,00
M 358. Adaptateur en T isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles **PL 259/9** et embase **SO 239** 105,00
PL 258. Raccord femelle/femelle isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour 2 fiches mâles **PL 259/9** 23,00
UH 562. Adaptateur jack ⌀ 3,5 mm, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz pour fiche **PL 259/9** et prolong. jack ⌀ 3,5 mm 15,00
08 MRB. Adaptateur RCA/UHF. 50/75 ohms. RCA : mâle. UHF : SO 239 .32,00

UG 255. Adaptateur BNC/UHF 50/75 ohms. BNC : **UG 88/U** mâle. UHF : **SO 239** femelle 8,00
UG 273. Adaptateur BNC/UHF 50/75 ohms. BNC : **UG 1094/U** femelle. UHF : **PL 259/9** mâle 35,00
UG 274. Adaptateur BNC/BNC, isolant PTFE 50/75 ohms. 2 fiches **UG 1094** femelles. 1 fiche **UG 88/U** mâle ..42,00
UG 914. Adaptateur BNC/BNC, isolant PTFE 50/75 ohms. 2 sorties **UG 1094** femelles 42,00
O 8 BM. Adaptateur BNC/RCA 50/75 ohms. BNC : UG88/U. RCA : femelle 32,00
O 8 MRB. Adaptateur RCA/BNC 50/75 ohms. RCA : mâle. BNC : UG 1094/U femelle 32,00

CONNECTEURS BNC/BAIONNETTE

UG 88 U. Fiche mâle à baionnette isolant PTFE **50/75 ohms**, entrée de câble ⌀ 5/6,5 mm 18,95
UG 88 CS. Fiche mâle à baionnette **coudée sans soudure**, isolant PTFE 50/75 ohms, entrée de câble. ⌀ 8 mm ..26,00
UG 1094. Embase femelle à baionnette raccordement à vis sans soudure isolant PTFE **50/75 ohms** entrée de câble. ⌀ 5/6,5 mm 18,95

CONNECTEURS UHF PROFESSIONNEL



PL 259/9. Fiche mâle, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée de câble 10 mm 48,00
PL 255 DS. Fiche mâle, sans soudure - à vis, isolant haute fréquence 50 ohms jusqu'à 200 MHz, entrée du câble 6,2 mm corps plastique 45,00
SO 239. Embase femelle, isolant haute fréquence, 50 ohms jusqu'à 200 MHz, fixation **4 points** 32,00
SO 239 V. Embase femelle, isolant haute fréquence, 50 ohms jusqu'à 200 MHz, fixation centrale par écrou. ⌀ de perçage 12,5 mm 42,00
O 17 DS. Fiche RCA mâle **spéciale vidéo**, sans soudure - **à vis**, entrée de câble 6,2 mm, conditionnement 25 rouges, 25 noires. Raccordement à vis, sans soudure 7,50

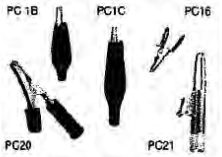
BNC
CP 50. Fiche mâle à baionnette 50 Ω (adaptable également 75 Ω) 13,95
CP . Fiche châssis à ergots baionnette. Spéciale 50 Ω (adaptable également 75 Ω). ⌀ de perçage pour fixation : 9,5 mm 13,95

ADAPTATEURS
CP 60 : BNC-UHF.
BNC : CP 50 (mâle)
UHF : CP 42 (femelle) 31,25
CP 61 : BNC-UHF
BNC : CP 51 (femelle)
UHF : CP 40 (mâle) 31,25

GE-860. Adaptateur fiche BNC/prise banane très utile par exemple sur oscilloscope 69,00
GE-868. Adaptateur prise BNC/fiches bananes, l'inverse de GE 860. Pour tous les appareils à sortie sur prise banane 69,00

PINCES CROCOS

PC 1 B. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 45 mm ... 0,90
PC 1 C. Isolée, plastique souple rouge ou noir. Cosses à souder 55 mm ... 1,00



PC 16. Isolée, plastique rouge ou noir. **Adaptable pour pointe de touche aiguille** 2,00
PC 20. Isolée, plastique rouge ou noir. Cosses à souder. Adaptable pour pointes de touches bananes tout isolé ... 2,50
PC 21. Nouveau modèle tout isolé 2,50

CABLES

CABLE PLAT EN BANDE A SERTIR
0, 14 mm² SOUPLE
10 conduct le m 8,00
14 conduct le m 11,00
16 conduct le m 13,00
20 conduct le m 15,80
24 conduct le m 19,00
25 conduct le m 19,00
26 conduct le m 20,50
34 conduct le m 27,00
37 conduct le m 29,80
40 conduct le m 31,75
50 conduct le m 39,50
60 conduct le m 47,25
64 conduct le m 56,00

CABLES DIVERS
Blindé 1 conducteur le m 2,20
Blindé 2 conducteurs le m 5,00
Blindé 4 conducteurs le m 6,50
Blindé 6 conducteurs le m 8,00
Blindé 8 conducteurs le m 14,00
50 Ω le m 4,80
300 Ω le m 2,00
Sendex HP le m 2,00
Câble TV le m 2,50
Câble vidéo le m 16,00
FICHES PERI-TELEVISION
Fiche mâle 19,00
Fiche femelle 7,00
DIP SWITCH
2 interrupteurs 8,20
4 interrupteurs 9,70
6 interrupteurs 11,30
8 interrupteurs 13,00
SUPPORTS
pour circuits intégrés

2 x 4 br 1,20
2 x 7 br 1,20
2 x 8 br 1,50
2 x 9 br 4,00
2 x 10 br 6,50
2 x 12 br 7,00
2 x 14 br 7,50
2 x 20 br 9,00

SUPPORT POUR CI A WRAPPER
2 x 4 5,00
2 x 7 7,00
2 x 8 7,00
2 x 9 8,00
2 x 10 8,00
2 x 11 9,00
2 x 12 10,00
2 x 14 12,00
2 x 20 18,00

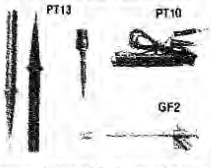
DECOLLETAGE

O. Douille à encastrer isolée.
⌀ 4 mm 2,00
O'. Douille à encastrer isolée miniature.
⌀ 2 mm 8,00
O''. Prolongateur femelle, fixation vis **miniature.** ⌀ 2 mm 8,00
P. Fiche banane. ⌀ 4 mm. fixat. de fil pour vis 6,00
P'. Fiche banane miniature mâle.
⌀ 2 mm 6,80
R. Dissipateur pour boîtier TO 5 ... 2,20
S. Dissipateur pour boîtier TO 18 .. 0,60
T. Passe fil 0,60
U. Pied de meuble, noir 0,60

RADIATEUR

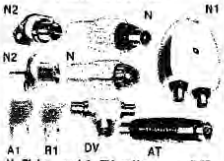
To3 20,80
2 x To3 27,70
Triac PM 3,50
Triac GM (1) 6,90
To5 (2) 3,40
Tulipe (3) To3 8,50
CI (4) 4,60
To66 5,90
To18 3,10
Kit d'isolation To3 3,70
(avec vis, canon, mica)
Kit d'isolation Triac 3,00

POINTE DE TOUCHE



Ces cordons sont livrés par paire : un rouge + un noir avec d'un côté, des pointes test aiguilles isolées.
PT 10. Pointes banane-banane .. 28,00
PT 12. Fiches aiguilles-banane ⌀ 4 mm 28,00
PT 13. Pointes de touche. La paire 20,00
GF 1. Grip fil 50 mm 39,00
GF 2. Grip fil 100 mm 49,00
GF 3. Grip fil 200 mm 55,00
GF 4. Grif fil pince croco 57,00

FICHES TV-FM



N. Fiche coaxiale TV, mâle 2,80
Fiche coaxiale TV, femelle 2,80
N1. Séparateur télé 8,35
Fiche femelle : coaxiale américaine (prolongat.) 2,20
AT. Atténuateur 7,00
DV. Dérivation T blindée 8,00

OTOMV. Prise antenne auto-radio. Prise mâle antenne pour auto radio. **Raccordement à vis sans soudure.**

BOUTONS

BM. Pour potentiomètre P20 et JP20. ⌀ extérieur 20 mm. Hauteur 15 mm. ⌀ axe de fixation 6 mm 6,00
B15. ⌀ extérieur 15 mm. Hauteur 15 mm 4,00
B20. Pour potentiomètre P20 et JP20. Axe ⌀ 6 mm. ⌀ ext. 20 mm. Hauteur 15 mm 6,00
BF. ⌀ extérieur 20 mm. Noir ou alu. Hauteur 12 mm 6,00
BM 23. ⌀ extérieur 23 mm. Hauteur 16 mm. Serrage vis 6,00
BM 19. ⌀ extérieur 19 mm. Hauteur 16 mm 7,50
BM23. ⌀ extérieur 23 mm. Hauteur 12 mm 7,50
BI 13. ⌀ extérieur 14 mm. Hauteur 12 mm 3,00
BI 14. ⌀ extérieur 14 mm. Hauteur 18 mm 2,60

TÊTES DE LECTURE MAGNETOPHONES

STH 1 MONO. Enr./lecture MONO. 2 pistes 25,00
STH 2 STEREO. Enr./lecture STEREO. 2 pistes - 2 voies. Tête permalloy. 60,00
STH M METAL. Enr./lecture STEREO. 4 pistes - 2 voies. Tête permalloy super résistant. Spéciale bande METAL. 70,00
STH ARM AUTO REVERSE. Enr./lecture STEREO. 8 pistes - 4 voies. Tête permalloy super résistant. Spéciale bande METAL. Utilisation AUTO REVERSE 130,00

FICHES ALIMENTATION
015 W 015 P 015 G

M 13 P M 13 G 015 PW

015 W. Fiche femelle isolée, percée intérieure ⌀ 1,3 mm pour Walkman® Sony et appareils Sanyo. 4,50
015 P. Fiche femelle isolée. Percée intérieure : ⌀ 2,1 mm 2,50
015 G. Fiche femelle isolée. Percée intérieure : ⌀ 2,5 mm 2,50
M 13 P. Prise châssis mâle, pour fiche ⌀ 2,1 mm, avec circuit coupure/inversion 4,20
M 13 G. Prise châssis mâle pour fiche ⌀ 2,5 mm avec circuit coupure/inversion 4,20
015 PW. Adaptateur. Fiche femelle ⌀ 2,1 mm. Fiche mâle ⌀ 1,3 mm ou alimentation de tout appareil SONY - SANYO ou WALKMAN®. 4,50

CORDONS SECTEUR
CS 1 CS 2 CS 3

C S 1. Fiche femelle largeur 16 mm. 2 encoches demi-rondes - prise secteur. Adaptables sur Sony - Nivico - Sanyo - Philips - etc. 28,00
C S 2. Fiche femelle largeur 13 mm - 2 encoches plates prise secteur - adaptable pour radio cassette, etc. 28,00
C S 3. Fiche femelle largeur 11 mm plate - prise secteur adaptable pour radio cassette, etc. 28,00

WRAPPING
Outils à wrapper WSU 30 M. Dénude, wrappe, déroule 145,00
Rouleaux de fils (4 couleurs au choix) 15 mètres 59,00
Pince à dénuder et à couper 122,00
Pince à extraire les C.I. Ex. 1 ... 35,00
Ex. 2 pour 24 145,00
Outils à insérer les C.I. 14¹8 57,00

PISTOLET A WRAPPER
Sur batterie 574,00
Embout de rechange pour pistolet 87,50

CANON A SOUDER

DB-9 br. mâle 11,00
DB-9 br. fem. 14,00
Capot 9 b. 13,00
DB-15 br. mâle 15,00
DB-15 br.fem. 17,00
Capot 15 br 14,00
DB 25 br. mâle 18,00
DB 25 br. fem. 24,00
Capot 25 br 14,00
DB 37 br. mâle 29,00
DB 35 br. fem. 35,00
Capot 37 br. 19,00
DB 50 br. mâle 36,00
DB 50 br. fem. 45,00
Capot 50 br. 27,40

CANONS A SERTIR

DB 15 mâle 46,30
DB 15 femelle 48,90
DB 25 mâle 49,50
DB 25 femelle 55,60

CONNEC «BERG» A SERTIR

2 x 5 br. fem. 13,00
2 x 8 br. fem. 16,00
2 x 10 br. fem. ... 19,00
2 x 13 br. fem. ... 21,00
2 x 17 br. fem. ... 24,00
2 x 20 br. fem. ... 29,00
2 x 25 br. fem. ... 35,00

CONNEC MALE EMBASE VERROUILLAGE
2 x 5 br. 13,00
2 x 8 br. 16,00
2 x 10 br. 19,00
2 x 13 br. 21,00
2 x 17 br. 24,00
2 x 20 br. 29,00
CONNEC DIL A SERTIR CABLES PLAT
14 br. 10,00
16 br 13,00
24 br 16,00
40 br 19,00
CONNEC ENCARTABLES A SOUDER POUR CARTES DOUBLES FACES FEMELLES

2 x 19 pointes 33,00
2 x 25 pointes 42,00
2 x 31 pointes 49,50
2 x 37 pointes 59,00
2 x 49 pointes 78,00
CONNECT ENCARTABLES A SERTIR FEMELLE CABLES PLAT
2 x 17 69,00
2 x 20 78,00
2 x 25 90,00
CONNEC «CENTRONIC» POUR IMPRIMANTES
36 br. mâle à souder 55,00
36 br mâle à sertir 197,00
CONNEC «PERITEL»
Mâle 13,00
Châssis 7,00
COMMUTATEURS ROTATIFS «LORLIN»
1 circuit 12 pos.
2 circuits 6 pos.
3 circuits 4 pos.
4 circuits 3 pos.
L'unité 12,00
POUSSOIR INVERSEUR «Digitast»
SR Noir (sans led)
Prix 13,00
SRL Noir avec led rouge.
Prix 19,00
SRL Noir avec led verte ou jaune.
Prix 22,00
Contacts dorés antirebonds
CONNECTEURS AMP

	2b	4b	6b
Mâle	1,95	2,20	2,40
Fem.	1,95	2,20	2,25
Emb.	4,00	6,75	8,40

Picots mâle ou femelle 0,45

CIRCUITS INTEGRES LINEAIRES ET SPECIAUX

ADC
804 90,00

AY
3-1270 92,00
3-1350 120,00
3-8760 149,00
3-8603 139,00
3-8910 110,00
5-1013 66,00
5-1015 66,00

BPW
34 90,00

CA
3028 28,00
3030 32,00
3040 48,00
3045 45,00
3046 12,00
3052 20,00
3059 32,00
3060 24,00
3080 20,00
3084 30,00
3086 8,00
3089 23,00
3130 13,00
3140 12,00
3161 17,00
3162 57,00
3189 38,00

ICL
7106 165,00
7107 149,00
7109 250,00
7126 150,00
7135 280,00
8038 89,00
8040 250,00

ICM
7038 45,00
7045 210,00
7207 60,00
7208 210,00
7209 49,00
7217 140,00
7226 399,00
7555 18,00

LF
351M 9,00
353 12,00
356 12,00
357 12,00

LH
0075 222,00

LM
10C 85,00
301 7,50
304H 50,00
305 15,00
307 9,00
308 8,00
309H 25,00
309K 22,00
310 35,00
311 7,50
317T 15,00
317K 25,00
318 25,00
323 85,00
323K 55,00
324 9,00
331 47,00
334 20,00
335 18,00
335Z 22,00
336 10,00
336Z 16,00
337K 32,00
337T 15,00
338K 65,00
339 6,30
348 15,00
349 20,00
350K 80,00
358 8,00
360 70,00
377 26,00
378 31,00
379S 62,00
380N8 15,00
380N14 15,00
381AN 47,00
381N 29,00
382N 29,00
383AT 42,00
383T 36,00
384 32,00
386 15,00
387 12,00
388N 20,00
389N 22,00
390N 28,00
391 26,00
393N 6,00
555N 4,80
556N 12,00
565 11,00
566N 24,00
567 16,00
709H 12,00
709 5,80
711N 12,00
720 24,00
723H 12,00
723 6,00
725 33,00
726 69,00
739 5,00
741H 11,00
741 3,00
747 16,00
748 13,60
749 21,00
761 18,00
1458 8,00
1496 20,00
1871N 65,00
1872N 65,00
1877N 42,00
1897 21,00
2826 45,00
2917N 27,00
2896 37,00
2907 35,00
3900 8,50
3909N 13,00
3911N 23,00
3914N 36,00
3915 39,00
3916N 48,00
13600N 19,00
13700 16,00

L
120 21,00
121 25,00
146 10,00
200 15,00
296 129,00

MC
1309P 20,00
1310P 25,00
1408L 46,00
1466 150,00
1468 28,00
1496 20,00
3423 15,00
3470 145,00
14411 140,00

MCT
2 11,00
6 22,00
8 25,00

MEA
8000 139,00

MK
50398 190,00
53200 59,00

MOC
3020 16,00

NE
527 24,00
529 24,00
555 5,00
556 10,00
564 45,00
565 17,00
566 22,00
570 58,00
571 55,00
577 17,00
5332 38,00
5533 32,00
4434A 24,00
5556 26,00

S
5766 46,00

SAA
1058 45,00
1059 45,00
1070 110,00

SAB
0600 36,00

SAS
560 28,00
570 28,00
580 29,00
590 29,00

SO
41P 16,00
42P 17,00

TAA
550B 3,00
611B12 18,00
621AXI 25,00
621A11 24,00
621A12 25,00
630 24,00
760 24,00
761A 12,00
765 15,00
790 25,00
861A 10,00
930 17,00

TBA
120S 11,00
221 14,00
231 22,00
400B 19,00
440G 24,00
440N 27,00
520 21,00
530 36,00
540 24,00
560 45,00
570 24,00
661 21,00
720A 27,00
750 27,00
790K 18,00
800 15,00
810S 15,00
820 12,00
830G 60,00
850 36,00
860 33,00
915 36,00
920 20,00
940 36,00
950 32,00
970 48,00

TCA
105 22,00
150B 25,00
160B 18,00
205A 29,00
280A 25,00
290A 39,00
315A 15,00
336A 15,00
345A 23,00
420A 30,00
440 27,00
511 25,00
530 30,00
540 28,00
550 33,00
600 14,00
610 14,00
640 44,00
650 44,00
660B 44,00
730 36,00
740 38,00
750 32,00
760B 18,00
780 35,00
830S 16,00
900 12,00
910 12,00
940 22,00
955 35,00
965 15,00
4500A 29,00
4510 90,00

TDA
440 22,00
1001 34,00
1002 22,00
1003 26,00
1004 28,00
1005 30,00
1006 23,00
1010 17,00
1020 20,00
1023 20,00
1024 20,00
1025 25,00
1034 32,00
1037 19,00
1038 30,00
1039 32,00
1040 21,00
1041 21,00
1042 33,00
1045 18,00
1046 28,00
1047 30,00
1048 17,00
1054 22,00
1057 6,00
1059 12,00
1100SP 38,00
1102SP 23,00
1151 9,00
1200 30,00
1270 25,00
1405 13,00
1410 24,00
1412 13,00
1415 13,00
1420 22,00
1510 38,00
1908 18,00
1950 30,00
2002/03 15,00
2004 32,00
2005 38,00
2006 23,00
2010 29,00
2020 34,00
2030 19,00
2542 28,00
2593 25,00
2610 29,00
2620 24,00
2810 32,00
2630 29,00
2831 31,00
2640 49,00
2870 29,00
3000 28,00
3030 99,00
3300 59,00
3310 24,00
3500 59,00
3560 72,00
3571/2571 36,00
4290 29,00
4560 36,00
7000 38,00

TIL
32 12,00
78 7,50
81 21,00
111 14,00
113 27,00
117 19,00
311 145,00

TL
071CP 9,00
072CP 9,00
074CP 19,00
081CP 8,00
082CP 12,00
084CP 16,00
431 11,90
497 21,00

TMS
3318 75,00
1122 92,00
1003 150,00

UAA
170 24,00
180 24,00

ULN
2003 16,00

XR
210 75,00
1310 38,00
2203 16,00
2206 40,00
2207 45,00
2208 39,00
2240 27,00
2266 23,00
2276 55,00
2567 43,00
4136 15,00
4151 20,00
5100 109,00

CIRCUIT MODEM AM 7910 **199F**

TTL 74 LS

00 2,90
01 6,50
02 6,50
03 6,50
04 8,00
05 8,00
06 8,00
07 8,00
08 3,80
09 3,80
10 3,80
11 6,50
12 6,50
13 8,50
14 8,00
15 3,80
16 ..... 7,00*
17 13,00
20 3,80
25 3,80
26 3,80
27 4,00
28 4,00
30 3,80
31 3,80
32 8,00
37 6,50
38 6,50
40 3,80
42 10,00
43 9,00
44 9,60
45 8,80
46 8,80
47 A 20,00
48 10,00
50 3,80
51 3,80
53 3,80
54 11,00
60 6,50
70 4,00
72 4,00
73 4,00
74 9,00
75 9,00
76 6,10
78 4,70
79 42,30
80 6,10
81 12,10
83 8,20
85 17,00
86 3,60
89 29,90
90 11,00
91 5,30
92 5,80
93 10,00
94 7,90
95 8,80
96 8,00
100 19,00
107 4,70
109 7,60
110 14,00
112 7,20
113 4,20
114 14,00
115 14,00
116 14,00
121 11,00
122 13,00
123 13,00
125 5,00
126 4,80
128 5,70
132 7,60
136 4,00
138 13,00
139 10,00
141 7,90
145 16,00
147 19,50
148 25,00
150 24,00
151 6,00
153 9,00
154 22,00
155 5,90
156 11,00
157 11,00
158 11,80
160 9,50
161 9,70
162 6,90
163 9,60
164 8,40
165 15,00
166 15,20
167 22,50
168 12,00
170 18,50
172 71,40
173 10,50
174 9,00
175 8,00
176 16,00
180 6,70
181 19,80
182 8,40
188 22,00
190 12,00
191 15,00
192 10,80
193 10,00
194 17,00
195 8,50
196 10,00
198 9,60
199 15,00
221 24,00
240 19,00
241 17,50
242 12,50
243 12,00
244 23,00
245 22,00
247 13,00
251 7,20
253 15,10
257 14,00
258 9,60
259 18,50
260 5,00
266 9,00
269 18,00
273 12,00
287 59,00
290 11,50
324 18,80
365 14,00
366 11,00
367 11,00
368 11,00
373 19,50
374 24,00
377 20,50
379 9,00
390 22,00
393 14,00
490 12,00
510 2,50
75
492 75,00
81
LS496 28,00

TTL 74 HC

00 6,50
02 6,50
03 6,50
04 6,50
05 6,50
10 6,50
11 6,50
14 7,50
20 6,50
21 6,50
27 6,50
30 6,50
32 6,50
42 13,50
73 7,50
74 7,00
75 10,00
76 10,00
85 18,00
86 7,00
112 10,00
113 13,00
126 13,00
132 14,00
133 6,50
138 12,00
139 10,00
147 12,00
151 10,00
153 10,00
157 12,00
158 12,00
160 13,00
161 13,00
162 13,00
164 16,00
173 15,00
174 15,00
175 12,00
190 25,00
191 25,00
192 13,00
193 13,00
194 13,00
195 13,00
240 18,00
241 18,00
242 19,00
243 19,00
244 17,00
251 16,00
253 12,00
257 12,00
259 15,00
279 7,00
365 12,00
366 12,00
367 10,00
390 12,00
393 12,00
574 18,00
888 13,00
4002 6,50
4020 15,00
4024 13,00
4040 14,00
4049 9,00
4050 9,00
4060 16,00
4075 6,50
4078 6,50
4511 18,00
4543 13,00

TTL 74 HCT

137 15,00
138 15,00
237 21,00
238 21,00
240 24,00
241 26,00
242 22,00
243 22,00
244 21,00
245 29,00
563 29,00
564 29,00

TRANSISTORS

AC
125 4,00
126 4,00
127 4,00
128K 5,20
132 3,90
180 4,00
180K 5,00
181 5,00
181K 6,00
187 4,50
187K 5,00
188 4,00
188K 5,00

AD
149 9,00
161 6,00
162 7,00

AF
109 10,00
116 16,00
117 16,00
121 13,50
124 4,80
125 4,80
126 4,80
127 4,80
139 5,00
239 6,00

ASZ
15 15,00
16 15,00
18 15,00

BC
107A 2,00
107B 2,00
108A 2,00
108B 2,00
108C 2,00
109 2,00
117 6,50
140 6,00
141 4,00
147 2,00
148A 2,00
148B 2,00
148C 2,00
157 2,20
160 6,00
161 4,00
171 4,00
172 2,20
177 2,80
178 2,80
179 2,80
204 2,60
207 2,10
208A 3,40
208C 3,40
209 2,80
209C 2,80
212 2,80
237 2,80
238 1,80
239 1,80
251 1,80
307 1,80
308 1,80
309 1,80
317 2,00
318 2,00
327 2,50
328 2,50
337 3,20
338 3,20
407 2,10
408B 2,10
408C 2,10
417 3,20
418 2,00
515 3,45
517 3,00
546A 2,00
547 2,00
548 2,00
549 2,00
550 1,30
556A 1,00
557 1,00
558 2,00
559 2,00
560 1,90

BD
115 10,00
124 14,00
135 4,50
136 4,50
137 5,00
138 5,00
139 5,20
140 5,80
166 4,00
169 6,00
170 6,40
183 21,00
235 7,50
236 7,20
241 6,10
237 6,50
238 6,20
262 10,00
263 9,00
266 10,50
267 12,00
435 6,50
436 6,50
437 8,00
438 8,00
439 8,00
440 8,00
441 11,00
442 11,00
507 11,00
508 11,00
561 12,00
562 12,00

BDX
18 20,00
62B 22,00
63B 21,00
64B 24,00
65B 24,00
66B 28,00
67B 28,00
77 8,00
78 8,00

BDY
20 14,00
56 19,00
58 36,00

BF
115 5,80
167 3,80
173 4,20
177 4,80
178 4,80
179 5,80
180 6,80
181 6,80
182 5,60
183 5,20
184 6,80
185 3,80
194 2,40
196 2,80
197 2,80
198 3,80
199 3,80
200 4,80
233 3,50
238 3,90
240 3,10
245B 5,80
256 5,70
259 3,80
336 5,00
337 5,00
338 5,50
394 3,20
451 4,50
459 8,00
470 4,50
494 3,20
495 3,20

BFT
66/67 20,00

BFY
90 10,00

BU
104 19,00
105 16,00
126 16,00
133 16,00
204 22,00
205 19,00
207 19,00
208 19,00
326 18,00

BUX
37 56,00
81 63,00

TIP
29A 4,50
30A 4,80
31A 4,80
32A 6,50
33B 7,50
34B 8,50
35B 14,50
36B 18,00
41B 6,00
122 12,00

VN
46AF 22,00
66AF 17,00
68AF 19,00

2N
706 3,50
708 2,30
730 3,50
753 4,50
918 3,70
930 3,90
1613 3,50
1711A 3,10
1889 3,80
1890 3,50
1893 4,20
2218 3,50
2219A 3,40
2222 2,00
2369 3,50
2646 9,00
2647 9,00
2904A 3,20
29051 3,20
2907A 2,20
3053 3,80
3054 9,50
3055 60V 5,00
100V 9,50
3553 25,00
3819 3,80
3906 5,00
4416 8,70

MICROPROCESSEURS

MOTOROLA
MC 1488 12,00
MC 1489 12,00
MC 1496 20,00
MC 6800 59,00
MC 6802 65,00
MC 6803A 119,40
MC 6810A 23,00
MC 6821A 17,00
MC 6840A 60,00
MC 6844 110,00
MC 6845 86,80
MC 6850A 39,00
MC 6860 128,00
MC 6875 59,00

INTEL
8080 60,90
8085 102,00
8087 2200,00
8088 269,00
8205 101,20
8212 25,25
8216 22,50
8224 32,00
8228 42,25
8238 44,50
8251 140,00
8253 68,00
8255 49,00
8257 52,00
8259 58,00
8279 119,00

ZILOG Z80
CPU 38,00
PIO 58,00
CTC 58,00
DMAC 190,00
SIO 160,00

Z64
C00CPU 249,00
C20P10 249,00
30CTC 249,00

MEMOIRE
MM 2016 128,00
MM 2102 18,00
MM 2114 19,00
MM 4116 12,00
MM 4164 16,00
MM 2708 36,00
MM 2716 42,00
MM 2532 49,00
MM 2732 93,00
MM 2764 156,00
MM 5116 89,00
63 S 141 55,30
6665.200 62,50
COM 8126 140,00
DM 8578 40,80
27128 320,00
41256 129,00

DIGITAL ANALOG.
AD 7520 129,00
AD 7521 168,00
AD 7523 54,00

ROCWELL 2 MHz
6502A 100,00
6522A 96,00
6532A 115,00
6551A 90,00
NS INS
8155 76,80

DIVERS
SFF 384 130,00
N8T 26 19,40
N8T 95 13,20
N8T 96 13,20
N8T 98 19,20

CDP
1802 135,00
1822 CE 96,00
1822 E 110,00
1824 69,00
1851 151,00
1852 66,00
1853 63,00
1854 105,00

ZENER

0,4 W (au dessous de 4,7 V) 3,00

(Au dessus de 4,7 V) 0,4 W : 1,00
et 1 W : 2,00

4,7 V	7,5 V	12 V	22 V	
5,1 V	8,2 V	13 V	24 V	
5,6 V	9,1 V	15 V	27 V	
6,2 V	10 V	18 V	30 V	
6,8 V	11 V	20 V	39 V	

5 W : 5.00

5,6 V	12 V	24 V	100 V
9,1 V	15 V	27 V	150 V

LED SPECIALES

Subminiature ⌀ 18 mm 2,50
Clignotantes ⌀ 5 mm 8,50
Par 10, pièce : 7,90
BICOLORES
Rouge, vert, ⌀ 5 mm 8,50
Par 10, l'unité 7,90
TRICOLORES
Rectangulaires, vert, rouge, orange 8,50
Par 10 pièce 7,90

CONDENSATEURS

CHIMIQUES

µF	16 V	25 V	40 V	63 V
1				1,20
2,2				1,40
4,7				1,40
10				1,70
22	1,20	1,20	1,40	1,70
47	1,60	1,60	1,70	1,70
100	1,60	1,60	1,70	2,00
220	1,60	1,60	1,70	2,00
470	1,60	2,20	4,80	4,50
1000	3,00	3,60	4,60	7,70
2200	4,50	6,00	9,00	11,00
4700	10,00	15,00	22,00	35,00

PROFESSIONNELS SAFCO FELSIC 038

µF	40 V	63 V	100 V
2200	—	45,00	—
4700	51,00	63,00	95,00
10000	75,00	110,00	162,00
22000	125,00	—	290,00

MKH Siemens
Utilisés par ELEKTOR
de 1 nF à 18 nF 1,20
de 22 nF à 47 nF 1,20
de 56 nF à 100 nF 1,20
de 120 nF à 220 nF 1,70
de 270 nF à 470 nF 2,40
de 560 nF à 820 nF 2,60
1 µF 4,00
1,5 µF 5,00
2,2 µF 6,00

TANTALE «GOUTTE» ET CYLINDRIQUES

25 V		10 µF	3,50
1 µF	2,10	22 µF	9,60
1,5 µF	2,10	47 µF	16,00
2,2 µF	2,10	68 µF	29,90
4,7 µF	2,75	16 V	
6,8 µF	2,75	100 µF	19,00

CRISTAUX LIQUIDES

LCD
3031. Dim. : 12 × 7, 3 digits 1/2 95,00
4 digits 1/2 135,00

PHOTO TRIACS

MOC 3020 16,00 MCS 2400 19,00

LED

LED BICOLORE PLATE CIOJ
2 pattes, pièce 12,00
Changement de couleur par inversion de polarité

⌀3, ⌀5. Jaune, verte
Pièce : 1,70
Par 10, pièce : 1,20
Rouge : 1,00. Par 10 : 0,80

Plate, arrondie. Rouge, verte.
Pièce : 2,25
Par 10, pièce : 1,80
Orange, jaune, pièce : 2,60
Par 10, pièce : 2,00

Plate rectangulaire, 7,2 × 2,4 mm. Jaune, orange
Pièce : 3,20
Par 10, pièce : 2,90
Rouge, verte : 2,90
Par 10, pièce : 2,50

Carrée. 5 × 5 mm. Jaune, orange :
Par 10, pièce 3,20
Rouge, vert : 2,80
Par 10, pièce : 2,60

Triangulaire. Jaune, orange.
Pièce : 2,90
Par 10, pièce : 2,60
Rouge, verte, pièce : 2,80
Par 10, pièce : 2,10

Clips pour Led ⌀ 3 ou 5. noir.
Pièce : 0,40
Par 10, pièces : 0,30

SUPPORTS LED métal très esthétique
⌀ 3 ..... 4,80 F • ⌀ 5 4,00
LED ROUGE
3 mm ⌀ 1,00
5 mm ⌀ 1,00
par 10, l'unité 0,90
LED ROUGE, JAUNE OU VERTE
3 mm ⌀ 5,80
10 mm ⌀ 7,80

RESISTANCES

A COUCHES METAL., 1, 2 W, 2%
Prix à l'unité 1,00
Par 10, même valeur l'unité0,80

A COUCHES 5%
Valeurs normalisées de 2,2 Ω à 10 MΩ
1/4 et 1/2 watt, pièce : 0,20
A PARTIR DE 100 PIECES : 0,15
(Minimum par valeur : 10 pièces)
1 watt : 0,80 - 2 watts : 0,90
Toutes valeurs normalisées en stock

Résistances RB 59 5 w toutes valeurs de 0,1 à 68 Ω 5,80
A PLAT 1, 2, 7, 3,3 4,7, 10 et 15 kΩ .6,10
DIL 2,2, 4,7, 10, 47 et 100 kΩ 12,00

TRIMER
15 tours ajustables de 10 Ω à 1 MΩ avec vis sans fin 10,00

Au pas de 2,54 mm horizontal
1 tour ajustable de 100 Ω 2,20

CHERCHEZ PLUS

RAM 6116 69,00
CD 4013 7,00
CD 4016 8,00
CD 4020 13,00
CD 4053 13,00
CD 4528 12,00
CD 4584 9,00
TDA 1034 32,00
TDA 2593 25,00
TDA 4560 36,00
TBA 970 48,00
LM 317 7,00
LM 360 70,00
LF 357 12,00
MC 1496 20,00
TL 071 9,00
Quartz 3.2768 MHz 45,00
Potentiomètres 10 tours
5 kΩ 19,00
20 kΩ 19,00
50 kΩ 19,00

TRANSFO

9 V - 2 × 12 V - 2 × 15 V - 2 × 24 V

3 VA	40,00	5 VA	45,00
8 VA	50,00	12 VA	50,00
25 VA	70,00	40 VA	100,00
60 VA	110,00	100 VA	140,00

C MOS

CD

4000	2,10	4052	9,50
4001	3,00	4053	13,00
4002	2,10	4054	8,50
4007	5,00	4055	10,00
4008	11,00	4060	10,00
4009	9,00	4066	6,00
4010	9,00	4068	4,00
4011	3,00	4069	6,00
4012	6,00	4070	9,00
4013	7,00	4071	6,00
4014	8,00	4072	6,00
4015	15,00	4073/4075	3,00
4016	8,00	4076	8,00
4017	8,00	4077	3,00
4018	9,00	4078	7,00
4019	4,50	4081	6,00
4020	13,00	4082	6,00
4021	9,00	4085	6,00
4022	9,60	4086	4,50
4023	2,20	4089	14,50
4024	8,00	4093	7,00
4025	5,00	4094	13,50
4026	13,00	4095	7,50
4027	7,50	4096	14,50
4028	9,00	4097	7,50
4029	9,00	4098	11,00
4030	6,00	4099	19,50
4031	9,50	4501	13,00
4033	11,00	4511	9,00
4034	10,00	4515	26,00
4035	8,00	4516	7,50
4036	19,00	4520	12,00
4040	9,00	4528	12,00
4041	3,50	4536	25,00
4042	8,00	4538	26,90
4043	5,50	4539	27,80
4044	9,00	4556	11,00
4046	13,00	4566	20,00
4047	9,00	4584	9,00
4048	9,00	4585	7,50
4049	6,00	40103	19,00
4050	7,00	40106	19,00
4051	12,00	40174	12,00

PONTS

1,5A 200 V	3,50	5A 400 V	19,00
1,5A 400 V	4,20	10A 200 V	25,00
4A 200 V	9,50	25A 400 V	29,00
4A 400 V	12,00	ZN431 prog	32,00
5A 200 V	15,00		

DIODES

2A 800 V	3,00	OA 90	1,60
5A 800 V	4,00	200	1,60
6A 600 V	15,00	IN 4004	0,90
12A 600 V	21,00	IN 4007	0,90
20A 600 V	25,00	1N 4148	0,30

REGULATEURS VOLTAMPERE

NOUVEAU L 296		78L ttes val.	4,80
de 5 à 40 V		79L ttes val.	4,80
sous 4 amp.		7805 ttes val.	4,80
Prix	129,00	7906 ttes val.	4,80

COMPOSANTS JAPONAIS

HA 1368	39,00	UPC 1181H	28,00
HA 1377	38,00	UPC 1182H	29,00
LA 4420	35,00	UPC 1185H	61,00
TA 7205	25,00	UPC 1186H	22,00
TA 7217AP	31,00	UPC 1230	39,00
TA 7222AP	35,00	2SK 50	75,00
TA 7227P	58,00	2SK 135	75,00
TA 7230P	30,00		

QUARTZ

1 MHz	49,50	8 MHz	42,20
1.008 MHz	45,00	6.67 MHz	49,00
1.8432 MHz	45,00	10 MHz	47,50
2 MHz	49,00	14.430 MHz	49,00
2,5 MHz	49,00	15 MHz	45,00
3.2768 MHz	45,00	16 MHz	45,00
3.684 MHz	57,40	17.430 MHz	45,00
4 MHz MP40	42,20	9 MHz MP180	47,00
4,19 MHz	41,00	27 MHz	38,50

AFFICHEURS

MAN 4640, 11 mm cc orange 25,00
MAN 4740, 11 mm cc rouge 29,00
D350 PK/FND 500/TIL 702, 13 mm cc rouge 12,00
MAN 8940, 20 mm cc rouge 29,00
D352PK/TIL718, 13 mm cc vert 19,00
MAN 4610, 11 mm ac orange 25,00
MAN 4710, 11 mm ac rouge 25,00
D350 PA/FND 503/TIL 701, 13 mm ac rouge 15,00
MAN 8910, 20 mm ac rouge 35,00
D352 PA/TIL 717, 13 mm ac vert 19,00

JOSTIKIT et JOKIT

FM 108S. Mini tuner FM stéréo .296 F
JK 105. Scanner VHF de poche .662 F
MHF 85. Micro HF/FM ..... 86 F
Stéréo imager. Stéréo spatiale pour FM 108S ..... 209,00 F
Digecho 64. Echo digital avec mémoire de 64 K Ram ..... 768,00 F
AS26. Ampli HiFi stéréo 2 × 6 W 197 F
FH 385. Ampli d'auteur UHF/VHF 104 F
RUS 5M. Alarme à ultrasons .248,00 F
HF 65. Emetteur FM 88 - 108 MHz62,50 F
HF 385. Ampli d'antenne VHF/UHF104,00 F
385. Préamplific. d'antenne ..... 33,90 F
JK 15. Récepteur IR avec relais173,00 F
JK 16. Emetteur IR 5-10 mètres111,00 F
TC 256/RC 256. Ensemble de télé-commande ..... 558 F
HYPER 15. Radar ..... 370 F
DB100. Batterie électronique ..... 322 F

PROMOTION

MC 68000 L8	490 F	MC 68701	380 F
MC 68000 L10	490 F	MC 68705 P3	280 F
MC 68488	190 F	EF 9368	225 F

DIACS

Unité 2,20
Par 5 l'unité 1,80

TRIACS

400 volts		400 volts	
6/8 amp.	3,70	10 ampères	11,00
Par 20	3,20	Par 5	9,00
Par 100	2,00	Par 20	8,00

6116 les 4 **139F**

4164 les 9 **129F**

Beckman Industrial™

Une nouvelle génération

Une gamme étendue de nouveaux instruments. Précis, robustes, économiques !

Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses • de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
- 0,5% de précision • Distorsion inférieure à 30dB • Rapport cyclique variable
- Inversion du signal • Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Composante continue variable. **Prix TTC: 1978 F**

Capacimètre CM20

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 2000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

Prix TTC: 1065 F

Oscilloscopes

- Double trace, double base de temps
- 3 entrées verticales (5mV/div)
- Séparateur de synchro T.V.

Réf: **9060:** 2 x 60MHz
Prix TTC: 14225 F

Réf: **9100:** 2 x 100MHz
Prix TTC: 18970 F

Multimètres Digitaux Compacts

DM15: 24 gammes; 0,8% précision; calibre 10 Amp; test diode. **Prix TTC 598 F.** • **DM20:** identique au DM15 avec 28 gammes; mesure du gain des transistors, des conductances (S). **Prix TTC: 698 F** • **DM25:** identique au DM15 avec 30 gammes, mesure de capacités en 5 gammes, test de continuité sonore. **Prix TTC 798 F.**

Multimètre sonde DM73

- Mesure de tension: 500 Vcc/ca
- Mesure de résistances de 2 kΩ à 2 MΩ
- Mémorisation de la mesure
- Test de continuité sonore

Prix TTC: 627 F

CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial

DISTRIBUÉ PAR :

ACER

Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

ACER COMPOSANTS
42, rue de Chabrol 75010 PARIS
Tél. : (1) 47.70.28.31
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
du lundi au samedi

REUILLY COMPOSANTS
79, bd Diderot 75012 PARIS
Tél. : (1) 43.72.70.17
De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du
lundi au samedi. Fermé lundi matin

CIBOT ELECTRONIQUE

• UNE GAMME COMPLETE DE MULTIMETRES NUMERIQUES A VOTRE SERVICE

• Précision 0,5 %
• Identique au modèle 75 sauf intensité limitée à 300 M/A

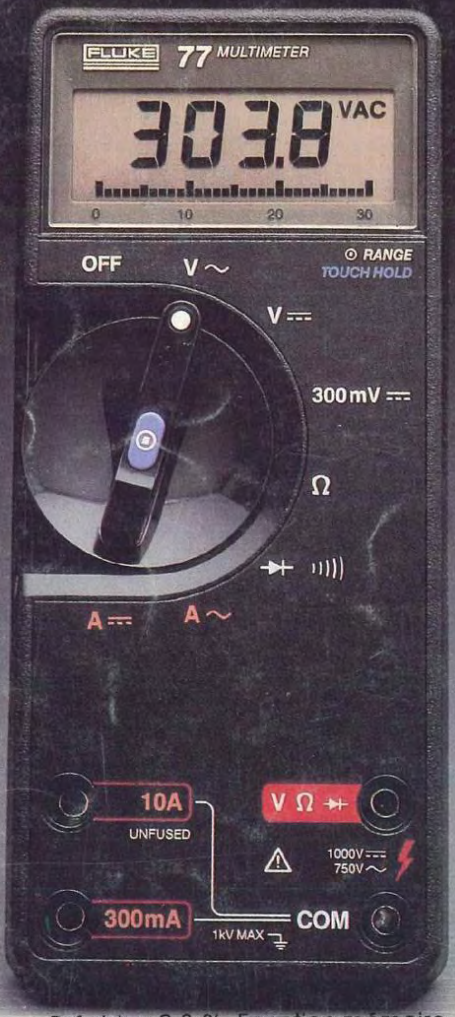
• Précision 0,3 %
• Identique au 77 plus Gamme 10 A protégée par fusible

• Mémorisation des Min/Max
• Mode relatif

• SERIE : 70

- Changement de gamme automatique
- 3 200 points de mesure
- Affichage analogique-numérique
- Gamme 10 A
- Auto test à la mise sous tension
- Mise en sommeil automatique après 1 h de non utilisation
- Garantie 3 ans

• Précision 0,7 %



• Précision 0,3 %. Fonction mémoire

• SERIE : 20

- Précision 0,1 %
- Résistance aux produits chimiques
- Entièrement étanche
- Bande passante 30 kHz
- Protection par fusible de la gamme 10A
- Affichage des gammes
- Fréquence de Bip sonore plus basse
- Protection contre les rayonnements électromagnétiques
- Garantie 2 ans

• Précision 0,5 %
Test de continuité sonore

CIBOT ELECTRONIQUE 136, BD DIDEROT 75580 PARIS CEDEX 12 ET 12, RUE DE REUILLY 75580 PARIS CEDEX 12, TÉL. 43.46.63.76 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE DE 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H. A TOULOUSE : 25 RUE BAYARD 31000 TOULOUSE, TÉL. 61.62.02.21 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN DE 9 H A 12 H 30 ET DE 9 H A 12 H 30 , 14 H A 19 H .

EXIGEZ UN :

FLUKE®

• SERIE : 80

- Appareils 20 000 points
- Les modèles 8060 A et 8062 A sont de véritables instruments de laboratoire complets
- Ces appareils mesurent la valeur efficace vraie des tensions alternatives

8060 A précision 0,04 %

8062 A précision 0,05 %

Bon à découper pour recevoir une documentation avec tarif promotionnel, à retourner à **Cibot Electronique, 3 rue de Reuilly 75580 Paris Cédex 12**

Modèle(s) choisi(s) : .....

Nom : .....

Adresse : .....

.....

.....