

LOISIRS ELECTRONIQUES D'AUJOURD'HUI

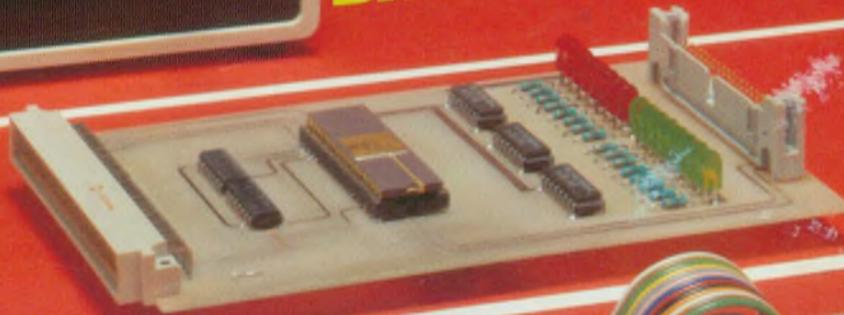
N°21

# Lead

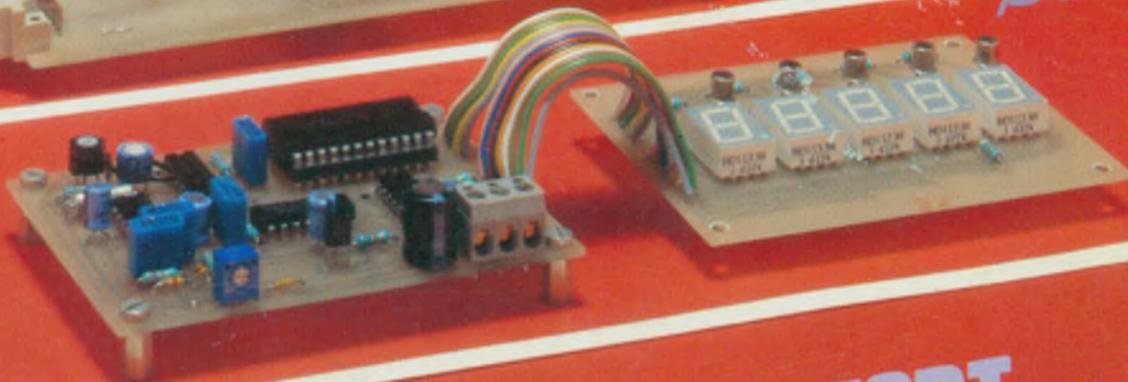
**LES AMPLIS OPERATIONNELS**  
**MULTIPLICATEURS DE TENSION**  
**5 REALISATIONS DONT:**  
**FREQUENCEMETRE DE TABLEAU**  
**BALISE FLASH ROUTIERE**  
**PERIPHERIQUE/MICROKIT 09**



**BALISE FLASH**



**INTERFACE  
09**



**FREQUENCE-  
METRE**

**LE HIGH END 84 DE FRANCFORT**



# n° 1 européen de l'analogique

## Micro contrôleur universel 80

- 36 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Echelle de 90 mm
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-chocs

## Contrôleur universel 680 G

- 48 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadre panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti surcharges par limiteur et fusible
- Anti magnétique

## Contrôleur universel 680 R

- 88 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu
- 4 000  $\Omega/V$  en alternatif
- Cadran panoramique avec miroir de parallaxe
- Anti chocs
- Anti-surcharges par limiteur et fusible
- Anti-magnétique



...le reflet

une distribution

 **PERIFELEC**

# Led

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

## LED

Mensuel : 16 F  
 Commission paritaire : 60949  
 Directeur de la publication :  
 Edouard Pastor  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0743-7409

Services **Rédaction-Publicité-  
 Abonnements** : (1) 607.01.97  
 Lignes groupées  
 1 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction :**  
 Directeur technique :  
 Bernard Duval assisté de Jean  
 Hiraga  
 Secrétaire de rédaction :  
 Chantal Cauchois  
 assistée de Marianne Bergère  
 Réalisation graphique  
 Serge Fayol  
 Ont collaboré à ce numéro : Guy  
 Choren, C.-H. Delaleu, C. de  
 Linange, Jean Hiraga, Vincent  
 Vieu, Florence Lemoine, Pierre  
 Piton, PF.

**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  
 Maquette : Pierre Thibias  
 Impression  
 Berger-Levrault - Nancy

## 4

### LED VOUS INFORME

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

## 10

### CONSEILS ET TOUR DE MAIN

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

## 14

### EN SAVOIR PLUS SUR LES AMPLIS OPERATIONNELS

Qu'il s'agisse d'électronique  
 basse-fréquence, de métrologie  
 ou de numérique, l'amplificateur  
 opérationnel s'utilise à toutes  
 les sauces.

## 18

### EN SAVOIR PLUS SUR LES DOUBLEURS, TRIPLEURS ET AUTRES MULTIPLICATEURS DE TENSION

Dans bien des cas il peut être  
 intéressant de pouvoir élaborer  
 simplement à l'aide de compo-  
 sants courants des tension éle-  
 vées.

## 25

### RACONTE-MOI LA MICRO- INFORMATIQUE

Que ce soit dans les machines-  
 outils ou pour les systèmes en  
 mouvement, il est souvent  
 nécessaire de relier un moteur à  
 un bus de microprocesseur.

## 28

### KIT : FREQUENCOMETRE DE TABLEAU

Ce fréquencemètre numérique  
 est destiné à la mesure de la fré-  
 quence des signaux carrés four-  
 nis par un générateur de type  
 VCO dans la gamme 1 Hz-  
 1 MHz. Il permet d'éviter le dis-  
 que gradué très imprécis et de  
 supprimer surtout tout étalon-  
 nage.

## 35

### LE HIGH END 84 DE FRANCFORT

Le High End 84 est la seconde  
 exposition, après celle de Düs-  
 seldorf, de matériels haute-  
 fidélité de haut de gamme. L'ori-  
 ginalité de cette exposition  
 valait bien une présentation  
 dans ce numéro.

## 40

### KIT : BALISE FLASH ROUTIERE

La balise flash routière à éclats  
 décrite ici est portable. Elle  
 fonctionne avec quatre petits  
 accus qui lui confèrent une  
 bonne autonomie. De faibles  
 dimensions et poids, elles se  
 logera facilement dans la boîte à  
 gants ou dans la sacoche outils  
 du véhicule.



## 56

### KIT : ALIMENTATION REGULEE

Une alimentation régulée à ten-  
 sion de sortie ajustable est  
 l'appareil indispensable pour  
 toute personne désirant expé-  
 rimer des montages électro-  
 niques.

## 61

### KIT : LOCH ELECTRONIQUE (SUITE ET FIN)

Ce montage est destiné à mesu-  
 rer la distance parcourue par un  
 bateau ainsi que sa vitesse.

## 66

### KIT : LE MICROKIT 09 ET SES PERIPHERIQUES

Vous avez fait l'acquisition du  
 microkit 09. Vous allez mainte-  
 nant pouvoir dialoguer avec le  
 monde extérieur. En effet,  
 l'unité centrale ne permettait  
 pas, jusqu'à présent, de rajouter  
 des périphériques. Voilà qui  
 sera résolu à la fin de cet article.

## 74

### MOTS CROISES

## 75

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

## PILES LITHIUM LASER SANYO



Sanyo, le plus important producteur mondial de piles lithium bioxyde de manganèse, a mis sur le marché depuis près d'une année une nouvelle génération de piles lithium soudées au laser.

### Leurs avantages

Ces piles représentent le couple le plus performant.

Elles s'adaptent parfaitement à tous les problèmes de sauvegarde de mémoires.

Leur durée de vie peut, dans certains cas, dépasser 10 ans. La soudure au laser confère à ces piles une étanchéité parfaite pendant toute leur durée de vie.

La gamme de température en utilisation est très longue (-40°C à +70°C).

L'auto-décharge est inférieure à 1% l'an.

Trois types de connexions leur assurent une implantation sur circuits imprimés adaptés à chaque problème.

### Caractéristiques

**CR-2430 SE (plat):** 3 V - 260 mA·H - Ø 24,5 mm - long. 3 mm - poids 4 g.

**CR-14250 SE (cylind.):** 3 V - 750 mA·H - Ø 14,5 mm - long. 25 mm - poids 9 g.

**CR-12600 SE (cylind.):** 3 V - 1 400 mA·H - Ø 12 mm - long. 60 mm - poids 15 g.

**CR-17335 SE (cylind.):** 3 V - 1 700 mA·H - Ø 17 mm - long. 33,5 mm - poids 17 g.

**CR-17450 SE (cylind.):** 3 V - 2 200 mA·H - Ø 17 mm - long. 45 mm - poids 24 g.

**CR-23500 SE (cylind.):** 3 V - 4 500 mA·H - Ø 23 mm - long. 50 mm - poids 44 g.

## ORIC FRANCE

Orlic France annonce 27 000 ATMOS vendus au 30 juin 1984. L'Orlic ATMOS annoncé en France le 20 janvier 1984 a bien rencontré le succès qu'il escomptait.

100 000 ATMOS ont été planifiés du 1<sup>er</sup> février au 31 décembre 1984.

Les ventes des ATMOS sur les premiers mois de l'année se répartissent comme suit :

- Février 7 500
- Mars 8 500
- Avril 4 000
- Mai 4 000
- Juin 5 000

Avec 27 000 ATMOS vendus à fin juin, Orlic France dépasse de beaucoup ses objectifs de début d'année (24 000 ATMOS seulement étaient prévus sur les 6 premiers mois de l'année).

Les derniers résultats d'Orlic France portent le parc d'Orlic installés à ce jour à 77 000 (50 000 Orlic-1 + 27 000 Orlic ATMOS). Orlic France, ZI La Hale Griseille, BP n° 48, 94470 Boissey-Saint-Léger. Tél. : (1) 599.36.36.

## GALAXY

La TI-30 Galaxy, nouvelle calculatrice scientifique et statisticienne de Texas Instruments offre toutes les fonctions qui ont fait le succès de la TI-30 dans les lycées et les collèges mais en plus, elle répond aux dernières exigences du milieu scolaire.

Elle permet de résoudre tous les problèmes algébriques et trigonométriques (racines, puissances, inverses, logarithmes, trigonométries, conversions...) avec ses 66 fonctions réparties sur un clavier de conception nouvelle.

Avec son système AOS, elle permet les opérations avec 15 niveaux de parenthèses.

De plus, suite aux recherches réalisées par Texas Instruments en collaboration avec les enseignants et les élèves, la TI-30 Galaxy a été conçue pour allier un usage agréable et un maximum de fonctions réalisables. C'est ainsi que la TI-30 Galaxy est portable et agréable à utiliser sur le bureau. Son clavier, dessiné en largeur, séparé en clavier

l'arrière, le logement de l'unique pile, prévoit une personnalisation discrète. La TI-30 Galaxy est vendue avec un étui rigide pour protection contre les chocs et les chutes éventuels.

Sur son écran, en plus des 8 chiffres, sont visualisés les indicateurs d'unité d'angle, le mode de calcul, les fonctions seconde et inverse, les conversions. Et nouveauté : des indicateurs signalent la hiérarchie algébrique au fur et à mesure des opérations. Avec 8 chiffres à l'affichage, la TI-30 Galaxy calcule en interne sur 11 chiffres pour plus de précision : elle est alimentée par une seule pile avec une autonomie de plusieurs années pour une plus grande économie. Son manuel d'emploi a été rédigé par des professeurs pour une meilleure compréhension des élèves.

La TI-30 Galaxy a été commercialisée à la rentrée des classes 85 à un prix inférieur à 200 francs.



numérique et clavier de fonction est réalisé selon une nouvelle technologie qui le rend agréable et efficace. A

Texas-Instruments, 8-18 avenue Morane Saulnier, BP 67, 78141 Velizy-Villacoublay Cedex - Tél. : (3) 946.97.12.

## CASSETTE AGFA POUR ORDINATEUR

Agfa-Gevaert commercialise une cassette Agfa PC 15 spéciale, pour la mise en mémoire de données et de programmes.

Cette cassette Agfa PC 15 convient à l'utilisation universelle sur tous les ordinateurs individuels conçus pour mémoriser les programmes ou données sur bande cassette. Les caractéristiques magnétiques sont spécialement adaptées aux magnétophones à cassettes utilisés dans le domaine des ordinateurs domestiques.

La couche parfaitement régulière d'oxyde de fer à haute densité permet d'éviter les drop-outs et les erreurs de données. Cette bande, particulièrement robuste sur le plan mécanique et ne provoquant pas de dépôts d'oxyde, est guidée sans défaut d'azimut dans son boîtier de précision. Ce qui signifie : fonctionnement sans problème et préservation des données même après de longues années d'utilisation.

**Caractéristiques de la cassette Agfa PC 15**

— Oxyde de fer à haute densité, force coercitive 27 kA/m :

compatibilité avec tous les magnétophones à cassettes adaptés aux ordinateurs domestiques (type I, Fe).

— Régularité de niveau optimale (0,5 dB) : convient à tous les systèmes d'enregistrement (p. ex. PPM modulation d'impulsions en position, Kansas-City).

— Excellente sécurité envers les drop-outs : préservation optimale des données.

— Bande magnétique robuste, exempte de dépôts (épaisseur totale 15,5  $\mu\text{m}$ ) : durée d'utilisation presque illimitée.

— Longueur de bande adaptée aux besoins de l'utilisateur : 22 m  $2 \times 7,5$  mn ; amorce transparente, environ 30 cm : accès rapide même en cas de rembobinage total.

— Précision mécanique de la cassette selon la norme internationale CEI 94 A : fonctionnement sans problème.

— Aide pratique à l'archivage : gestion claire et systématique des programmes et du fichier.

Agfa-Gevaert, B.P. 301, 92506 Rueil-Malmaison - Tél. : 732.71.62.



## LE TELEPHONE «GRAND PRIX»

Un nouveau venu dans la gamme des téléphones : le «Téléquest» ou téléphone «Grand Prix». Lignes harmonieuses, design résolument moderne, poids léger et cadran à touches rond original, la particularité du «Grand Prix» est de permettre la mise en attente d'une communication.

Il suffit pour cela de presser le bouton central du cadran avant de raccrocher le combiné. Un voyant rouge s'allume qui signale que le correspondant est en attente sur la ligne. On décroche ensuite le combiné et on peut reprendre la communication. Ce système nouveau permet notamment de passer la communication d'un téléphone à un autre, dans une autre pièce ou à l'étage, sans avoir besoin de laisser le premier récepteur décroché. Touche de rappel du dernier numéro, sonnerie à intensité réglable, 4 colo-



ris gris, jaune, rouge ou marron. Prix : 850 francs.

Distribué par DUNE : Galerie Elysées Rond-Point, 12-14 Rond-Point des Champs-Elysées, 75008 Paris -Tél. : 626.82.88.

## ECHOS KF

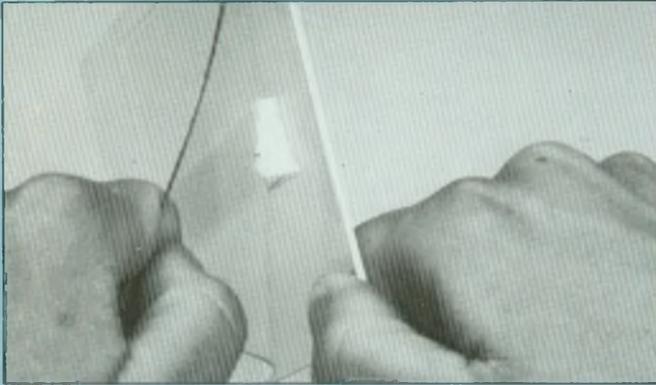
A partir d'un dessin découpé dans une revue, il est facile de réaliser rapidement avec les films RDCI KF, sans appareillage, un film positif : une simple lampe de 100 W suffit pour reproduire directement tout schéma de circuit imprimé. Le kit RDCI contient les films, le révélateur et le fixateur nécessaires, et le coffret, qui en se séparant, forme deux bacs de travail.

Avec BI 2000 KF, banc à insoler double face avec châssis à vide, les circuits reproduits sur KF Board ont une bonne définition. L'insolation est assurée par 2 fois 6 tubes actiniques dont les radiations (3 000 à 5 000 A°) ont une action photochimique marquée sur les résines photosensibles et certaines émulsions photographiques. Le vide poussé permet un contact parfait entre le film et la surface sensible. Le format utile du banc est de 310 x 405 mm. (L'appareil peut être utilisé en simple face).

KF Board, des plaques présensibilisées positives et négatives. Aux plaques présensibilisées positives, commercialisées depuis longtemps, KF a ajouté à ses fabrications des plaques présensibilisées négatives sur bakélite 15/10° et époxy 18/10° culvrées en simple et double face 35 microns. La résine négative permet d'utiliser directement les films négatifs obtenus après réduction des schémas réalisés à grande échelle. Une bonne définition est garantie. La conservation de ces plaques durant le stockage, la manipulation sans trace, le découpage sans risque de rayures sont assurés par une pellicule adhésive de protection en plastique opaque.

Siceront KF, 304 bd Charles de Gaulle, BP 41, 92393 Villeneuve-la-Garenne. Tél. : (1) 794.28.15.

### UNE MOUSSE ADHESIVE DOUBLE FACE



3M propose cette nouvelle technologie qui remplace les assemblages traditionnels tels que soudure, rivets sur tous matériaux : aluminium, inox, verre, plastique...

Cette mousse adhésive double-face, réf. 4945, composée entièrement d'acrylique, matériau stable qui conserve ses propriétés visco-élastiques dans le temps, reste insensible à l'humidité, a une excellente tenue en extérieur et une grande résistance aux chocs thermiques. La visco-élasticité de cette mousse permet d'absorber les fortes contraintes et les dilatations différenciées.

Son emploi est tout particulièrement apprécié pour l'assemblage de tôles très minces difficilement souda-

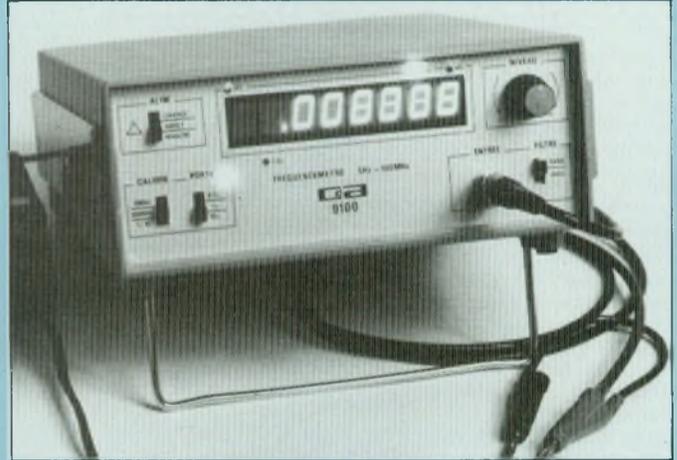
bles ou rivetables, supprime la finition de surface nécessaire pour éliminer les marques de soudure tout en assurant l'étanchéité de l'assemblage.

La mousse acrylique double-face 4945 est utilisée pour l'assemblage de raidisseurs, la fabrication de mobilier métallique, d'armoires électriques, dans la carrosserie industrielle, les panneaux de signalisation, sans détérioration de l'esthétique des matériaux assemblés.

Ce produit se présente en rouleaux de 12, 19, 25 jusqu'à 450 mm de largeur et de 1,1 mm d'épaisseur.

3M, Boulevard de l'Oise, 95006 Cergy Pontoise Cédex. Tél. : (3) 031.61.61.

### CDA 9100 FREQUENCEMETRE



CDA commercialise ce nouveau produit permettant d'effectuer des mesures de fréquence allant de 5 Hz à 100 MHz sélectables en 2 gammes : 5 Hz-10 MHz, 10 MHz-100 MHz.

Le CDA 9100 affiche de nombreux points forts : une haute précision ainsi qu'une très bonne résolution ; appareil autonome et portatif d'un excellent rapport qualité-prix.

Les applications de mesure de ce fréquencemètre se tournent vers le domaine de l'électronique (ex. : mesure sur onduleur, mesure d'émission), de la radio, TV, son...

#### Caractéristiques :

Affichage : 20 millions de points (8 digits)

Précision :  $\pm 1$  digit

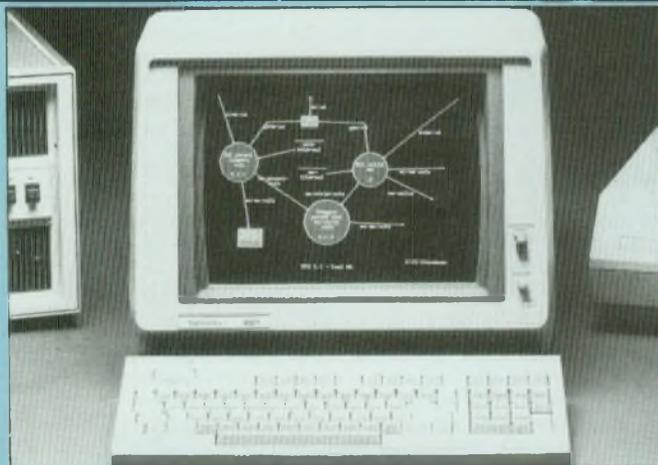
Sensibilité : gamme 10 MHz, inf. à 5 mV ; gamme 100 MHz inf. à 10 mV.

Résolution : gamme 10 MHz : 0,1 Hz ; gamme 100 MHz : 1 Hz.

Alimentation : trois types d'alimentation possible : piles non rechargeables, 6 batteries Cd-Ni rechargeables, bloc adaptateur chargeur.

Filtre passe-bas : agissent sur tout le domaine de fréquence. C.d.A., 5 Square Carpeaux, 75018 Paris. Tél. : (1) 627.52.50.

### STRUCTA L'ANALYSE STRUCTUREE



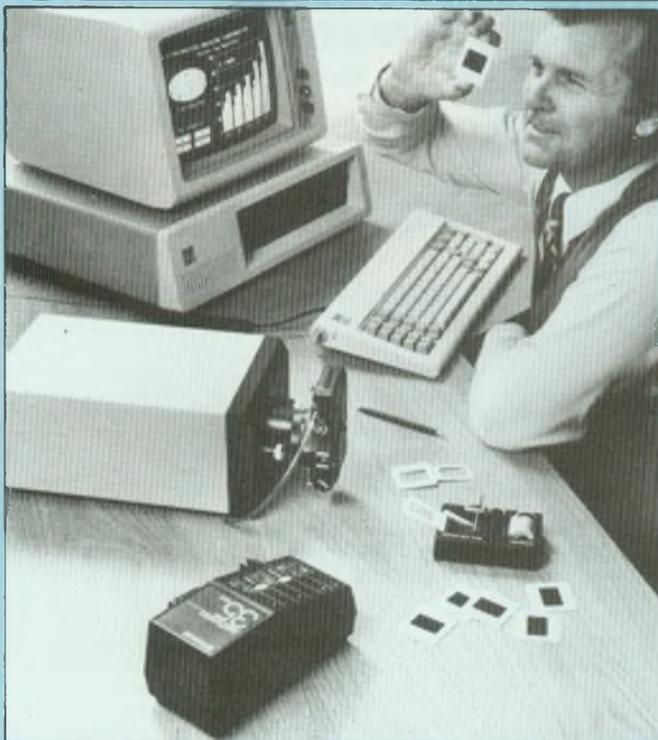
C'est un ensemble de logiciels qui viennent s'ajouter à la gamme d'outils de développement pour microprocesseurs. Ces outils d'analyse structurée couvrent 4 domaines principaux : l'édition graphique de diagramme, le contrôle de la cohérence à l'intérieur d'un document et entre les différents documents générés, la signalisation et la correction d'erreurs, la mise en forme des différents documents avant impression.

L'analyse structurée permet de définir de façon précise le système et les problèmes logiciels au tout début du cycle de développement. Elle fait largement appel au graphique et fournit au concep-

teur des phases suivantes, des documents simples à étudier, améliorant leur productivité. En faisant ressortir les problèmes très tôt, l'analyse structurée évite souvent leur découverte au niveau du code source, là où leur correction prend du temps et coûte de l'argent. Par la décomposition du problème principal complexe en sous-problèmes simples, elle facilite les modifications nécessitées par la réalisation pratique, les améliorations apportées au système ou tout simplement par les besoins nouveaux ou modifiés de l'utilisateur final.

Tektronix : ZAC de Courtaubœuf, av. du Canada, BP 13, 91941 Les Ulis Cédex. Tél. : 907.78.27.

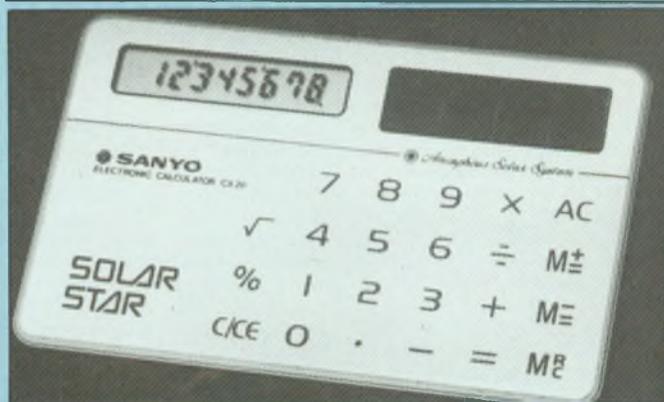
## L'IMAGEUR ELECTRONIQUE PALETTE



L'imageur électronique couleur Polaroid confirme l'universalité de ses applications. Quelques mois après sa présentation à la presse française, au mois de mai 1984, Palette, l'imageur électronique couleur Polaroid, compatible avec les ordinateurs Apple IIe, Apple II Plus, IBM-PC et IBM-XT, étend la gamme de ses applications.

En plus des versions IBM, deux nouveaux modèles Palette sont en démonstration au Sicob. Palette permet d'obtenir des diapositives instantanées ou des photos papier pour lesquelles on peut à son gré imposer les couleurs, à partir des logiciels graphiques les plus courants, tels que : TGS, Visiplot, Décisionel graphi-

## CX 20



Cette calculatrice au format d'une carte de crédit trouvera aisément sa place dans votre poche.

### Spécifications

Capacité : 8 chiffres  
Affichage : cristaux liquides  
Mémoire : une mémoire Constant : 1  
Intensité lumineuse nécessaire : 50 lux ou plus  
Opérations : 4 opérations, cal-

culs pourcentages et escompte, extractions de racines carrées

Voyants : occupation de la mémoire, dépassement de capacité

Dimensions : 85,5 x 54 x 2 mm

Poids : 28 g.

Sanyo France, 8, av. Léon Harmel, 92157 Antony. Tél. : 666.21.62.

que, Open Access, Execuvision, GraphPlan, DR-Draw, Mirage, etc., mais aussi à partir de toute image numérisée...

Palette trouve ses applications dans tous les domaines de la communication où les audio-visuels jouent un rôle fondamental pour la compréhension et l'agrément de la présentation.

L'imageur Palette est précieux pour les groupes de marketing, les services de formation, les analystes financiers, les cabinets conseils, les services audio-visuels, les ingénieurs, les médecins...

Polaroid (France) S.A. 4, rue J.-P. Timbaud, B.P. 47, 78391 Bois-d'Arcy Cedex. Tél. : (3) 460.61.66.

## MULTIMETRE MX 111 ANALOGIQUE



- 42 gammes de mesure
- 20 000  $\Omega/V$  en continu, 6 320  $\Omega/V$  en alternatif
- Précision 2 % en continu, 3 % en alternatif
- 2 bornes d'entrée pour tous les calibres
- Protection contre le 220 V sur tous les calibres
- Galvanomètre à suspension antichoc
- Cadran panoramique
- Echelle de lecture avec miroir antiparallaxe
- Lecture directe et repérage des fonctions et échelles par couleurs
- Dwellmètre automobile et capacimètre

- Sécurité conforme à la CEI 414
- Douilles de sécurité et pointes de touche avec anneau de garde.

### Accessoires :

- Sonde haute tension 30 kV
- Sonde de température : -50° C à +150° C
- Shunt 100 mV de 10 à 150 A
- Pince ampèremétrique 1 000 A
- Etui de transport et gaine en caoutchouc.

ITT Composants et Instruments, Division Instruments Matrix, Chemin de la Croix-Rouge, BP 30, F 74010 Annecy Cédex, tél. : (50) 52.81.02.

### HITACHI : SERIE 16000

Pour répondre aux besoins croissants des problèmes de gestion actuels, Hitachi présente son micro-ordinateur «Série 16000» une machine 16 bits d'avant-garde comprenant une unité centrale, un clavier et un moniteur vidéo. Les capacités accrues du microprocesseur 16 bits ont été exploitées pour permettre une rapidité de traitement, un large espace mémoire et des graphiques en multi-couleurs, haute résolution. Ses interfaces incorporées sont conçues pour être connectées avec une grande variété d'équipement périphériques tels

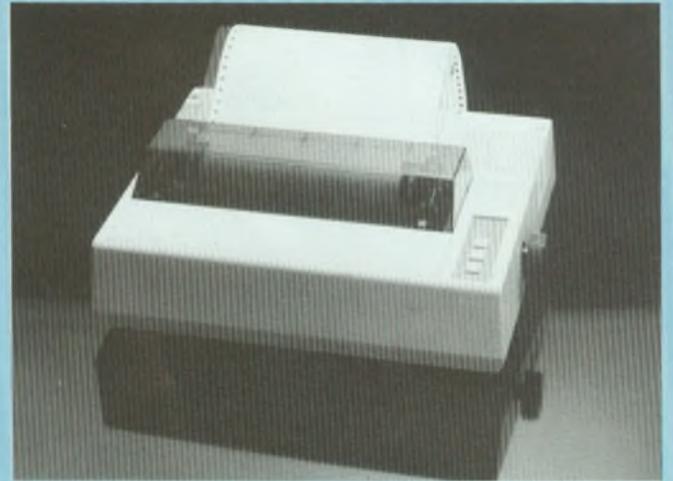
qu'imprimantes, photostyle et RS-232.

Une diversité de logiciels d'application peut être utilisée avec la machine, tels que les programmes d'application optionnels d'Hitachi et ceux vendus par les fabricants mondiaux de logiciels. En bref, la série 16000 Hitachi jouera un rôle primordial dans votre gestion en tant que station dans votre réseau local, terminal dans votre système informatique ou simplement machine individuelle.

Hitachi France S.A., 95-101 rue Charles Michels, 93200 Saint-Denis.



### IMPRIMANTE MATRICIELLE COULEUR EPSON



L'imprimante matricielle EPSON JX-80 apporte une nouvelle dimension dans le monde des imprimantes couleur à recopie d'écran. Offrant la même qualité et la même robustesse que les imprimantes des séries RX/FX, et incluant la couleur, elle apporte le meilleur rapport qualité/prix du marché. Un code de contrôle est utilisé pour appeler chacune des 7 couleurs sans aucune restriction.

Le ruban de l'imprimante JX-80 est constitué des 3 couleurs primaires plus le noir. Ces trois couleurs primaires étant le jaune, le magenta (rouge) et le cyan (bleu). Elle a une vitesse de 160

caractères par seconde, 96 caractères ASCII en standard, et la possibilité de définir ses propres caractères et de les télécharger dans une mémoire tampon. De plus, l'utilisateur peut sélectionner chaque aiguille, ou une combinaison d'aiguilles dans chacune des 7 couleurs. Il n'existe aucune restriction pour l'utilisation combinée du mode aiguille/caractère/couleur dans une ligne d'impression.

Enfin, la JX-80 ne demande aucun papier spécial. Son prix est de 7 999 F HT. Technology Resources S.A. 114 rue Marius Aujan, 92300 Levallois-Perret. Tél. : 757.31.33.

### EASY FINANCE

Easy Finance est une série de logiciels simples à utiliser, considérés comme de véritables outils de décision et de prévision financière, destinés aux particuliers et aux chefs d'entreprise, gestionnaires ou responsables financiers.

Les «Easy Finance» sont entièrement conversationnels, leur utilisation ne nécessite aucune connaissance en programmation et la présentation des écrans utilise plusieurs couleurs pour rendre l'information plus claire.

Les résultats des calculs sont affichés sur l'écran mais peuvent également être imprimés sur papier.

Easy Finance se compose de cinq parties indépendantes possédant chacune leur propre disquette et manuel d'utilisation. Les manuels présentent un exemple complet et des exemples d'utilisation de chaque programme, ainsi qu'un rappel mathématique des fonctions utilisées.

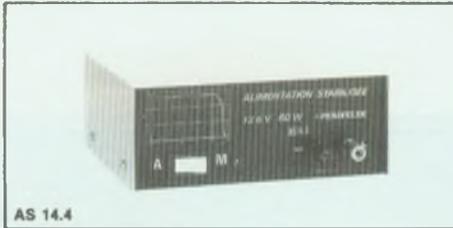
Procep 9, rue Sentou, 92150 Suresnes. Tél. : (1) 506.41.41.



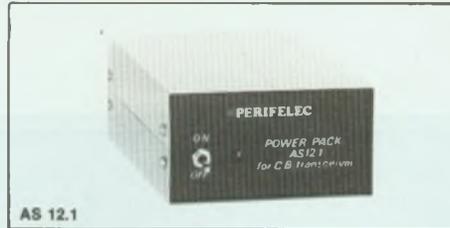
# fixe ou variable... votre alimentation PERIFELEC

## LES ALIMENTATIONS FIXES

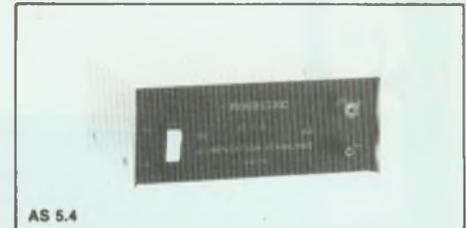
A LIMITATION ELECTRONIQUE DE COURANT



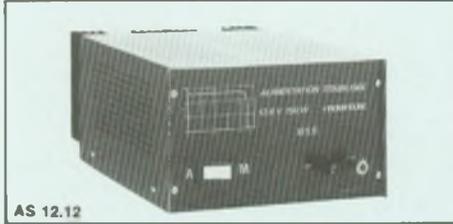
AS 14.4



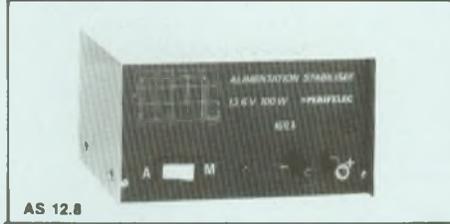
AS 12.1



AS 5.4



AS 12.12



AS 12.8

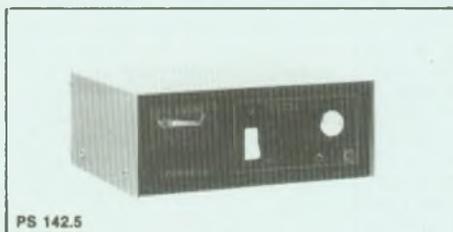


AS 12.18

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

## LES ALIMENTATIONS VARIABLES

A LIMITATION ELECTRONIQUE DE COURANT



PS 142.5



PS 1512



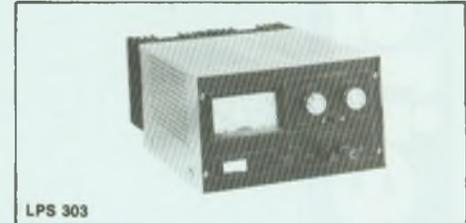
LPS 154D



LPS 254



LPS 308



LPS 303

ALIMENTATION	TENSION DE SORTIE	INTENSITE DE SORTIE MAX	REGULATION RESEAU	REGULATION SUR CHARGE	ONDULATION RESIDUELLE	LIMITATION DE COURANT	DIMENSIONS	POIDS	PRIX TTC
PS 142.5	5 à 14 V	2,5 A	1 %	1 %	20 mV	3,2 A	180 x 160 x 80 mm	2,000 kg	415 F
PS 148	5 à 14 V	6 A	1 %	1 %	20 mV	7 A	180 x 100 x 180 mm	3,950 kg	1 043 F
LPS 154	0 à 15 V	0 à 4 A	0,5 %	0,05 %	10 mV	réglable	180 x 155 x 100 mm	3,750 kg	1 126 F
LPS 154 D	0 à 15 V	0 à 4 A	0,5 %	0,05 %	10 mV	réglable	180 x 155 x 100 mm	3,750 kg	1 269 F
PS 1512	10 à 15 V	12 A	1 %	1 %	20 mV	15 A	290 x 180 x 120 mm	6,400 kg	1 624 F
PS 1525	6 à 15 V	25 A	1 %	1 %	10 mV	28 A	370 x 180 x 200 mm	13,600 kg	3 451 F
LPS 254	0 à 25 V	0 à 4 A	0,5 %	0,1 %	10 mV	réglable	185 x 120 x 270 mm	6,200 kg	1 624 F
LPS 303	0 à 30 V	0 à 3 A	0,5 %	0,1 %	10 mV	réglable	185 x 120 x 280 mm	5,800 kg	1 529 F
LPS 308	1 <sup>re</sup> gamme 0 à 30 V 2 <sup>e</sup> gamme 0 à 60 V	8 A max. 4 A max.	0,3 %	0,08 %	10 mV	réglable	375 x 160 x 310	13,000 kg	5 099 F

A TOULOUSE - 31000,

25, rue Bayard

Tél. (61) 62.02.21

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

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

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly,

75580 CEDEX PARIS (XII)

Tél. 346.63.76 (lignes groupées)

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

Aussi petites soient-elles, les mini-enceintes peuvent atteindre des prix relativement élevés, ceci pour des performances technico-subjectives qui peuvent varier sensiblement d'un modèle à un autre, d'une marque à une autre. Largeur de bande, puissance admissible, rendement, équilibre tonal font l'objet de très nombreux compromis.

La vogue des mini-enceintes n'est pas récente. C'est, en effet, en 1964 que fut présentée, lors du Festival International du Son, l'enceinte «Maxim», conçue par la firme anglaise Goodmans. Cette mini-enceinte, la première enceinte de «bibliothèque» mesurait 26 x 14 x 18 cm. Dès cette époque, le constructeur prétendait déjà obtenir une bande passante «utile» comprise entre 45 et 20 000 Hz, ce qui semblait fort intéressant. Cette formule obtint un gros succès et se développa rapidement. La même année, plusieurs constructeurs anglais, japonais ou français s'inspirèrent de la «Maxim» tant pour l'esthétique que pour le nom, et l'on vit naître de nombreuses imitations baptisées «Minimax, Optimax, Siarson» et autres. C'était également la grande vogue de l'enceinte à suspension pneumatique, proposée initialement par l'Américain Acoustic Research sur l'enceinte AR-3. En associant un haut-parleur d'assez grand diamètre, à haute compliance, équipé d'une membrane relativement lourde (120 à 130 g) à une enceinte close, de faible volume, il était possible, moyennant une perte de rendement assez sensible, de reproduire des fréquences aussi basses que 40 Hz, donc d'accéder à des performances très proches de celles d'enceintes de volume beaucoup plus important. Ce type d'enceinte, en raison de son grand succès commercial eut pour conséquence une miniaturisation assez généralisée des enceintes, ceci dans pratiquement tous les pays. N'oublions pas que, pour un constructeur, une enceinte de petit volume est, sur le plan économique, beaucoup plus intéressante qu'une enceinte de grand volume. Depuis, un gros travail a été effectué dans le domaine de l'optimisation des enceintes acoustiques, grâce notamment aux recherches assistées par ordinateur. Là aussi, n'oublions pas que pour un gros constructeur, 10

centimes, 1 franc en plus ou en moins dans le prix de revient, sont des écarts qui ne sont jamais négligés, l'ordinateur aidant aussi à faire «le mieux et le moins cher possible».

Pour une mini-enceinte, on ne doit pas hésiter à parler de compromis. En effet, une membrane de 10 cm de diamètre ne peut assurer la reproduction des fréquences très basses à un niveau sonore élevé. Sa surface de rayonnement est trop petite d'une part, l'amplitude de déplacement de la membrane est également trop faible. Pour reproduire à un niveau confortable 20 ou 30 Hz, l'excursion de la membrane devrait en effet dépasser 20 cm. En recherchant le meilleur compromis entre différents paramètres, il faut également sacrifier le rendement de l'enceinte. Autrement dit, et par rapport à une enceinte de bon rendement et pour un même niveau sonore, il faudra appliquer aux bornes de l'enceinte non pas 3 W mais 30 W ou même peut-être plus. Il s'ensuit, pour les versions de mauvais rendement, un échauffement plus ou moins prononcé de la bobine mobile du haut-parleur, en particulier si l'on souhaite que l'enceinte puisse supporter une centaine de watts, de façon à pouvoir donner satisfaction sur le paramètre du niveau sonore maximum. Diverses technologies permettent de bien maîtriser ce problème : fils émaillés spéciaux, supports de bobine mobile en aluminium ou en alliage léger, aération, refroidissement par liquide à propriétés magnétiques. Noter cependant que cette amélioration de la tenue en puissance se traduit par un alourdissement de l'équipage mobile, donc d'une perte de rendement. D'autre part, la haute compliance recherchée, s'accompagnant d'un déplacement sur une amplitude importante de la bobine mobile, oblige à utiliser un entrefer un peu plus large, afin d'éviter que la bobine mobile ne vienne en contact avec le circuit magnétique. Là aussi, une perte de ren-

dement est constatée. Le résultat est, bien souvent, l'obtention d'un rendement relativement mauvais, compris entre 83 et 88 dB/W/m. Du côté distorsion, n'oublions pas que celle-ci est fonction de la puissance appliquée et que pour 1 watt appliqué aux bornes de plusieurs haut-parleurs procurant le même taux de distorsion harmonique, celui qui produira le niveau sonore le plus élevé sera le plus intéressant.

Cependant, s'il est relativement facile de «lisser» la courbe de réponse de haut-parleurs de rendement faible ou médiocre, moyennant des traitements de membranes, l'inverse, c'est-à-dire la réalisation de haut-parleurs de bon rendement et d'excellente linéarité est beaucoup plus difficile. Il faut en effet avoir recours à des membranes fines et légères, de petit diamètre, ce qui ne convient ni aux mini-enceintes closes, ni à la reproduction des fréquences graves.

Pour nos lecteurs, le choix s'est porté sur deux types d'enceintes, de volume proche mais de dimensions différentes et équipées du même modèle de haut-parleur.

## LE HAUT-PARLEUR

Le haut-parleur qui a été choisi pour les deux réalisations est d'origine japonaise. Il s'agit du modèle Fostex FE 103. Depuis plus de vingt ans, ce haut-parleur est un «best-seller» au Japon. Son prix est en effet abordable et, malgré son petit diamètre, ses performances sont poussées. C'est un haut-parleur de 10 cm de diamètre, une version large bande de linéarité remarquable. La fréquence de résonance annoncée par le constructeur est de 80 Hz et la puissance admissible est de 15 W. Le rendement voisin 90 dB/W/m, ce qui classe ce haut-parleur parmi les modèles de rendement moyen. L'aimant est de type ferrite et la membrane est réalisée en pulpe de papier peu imprégné. Le cône

## 25 litres, le meilleur compromis volume/performances pour deux petites enceintes

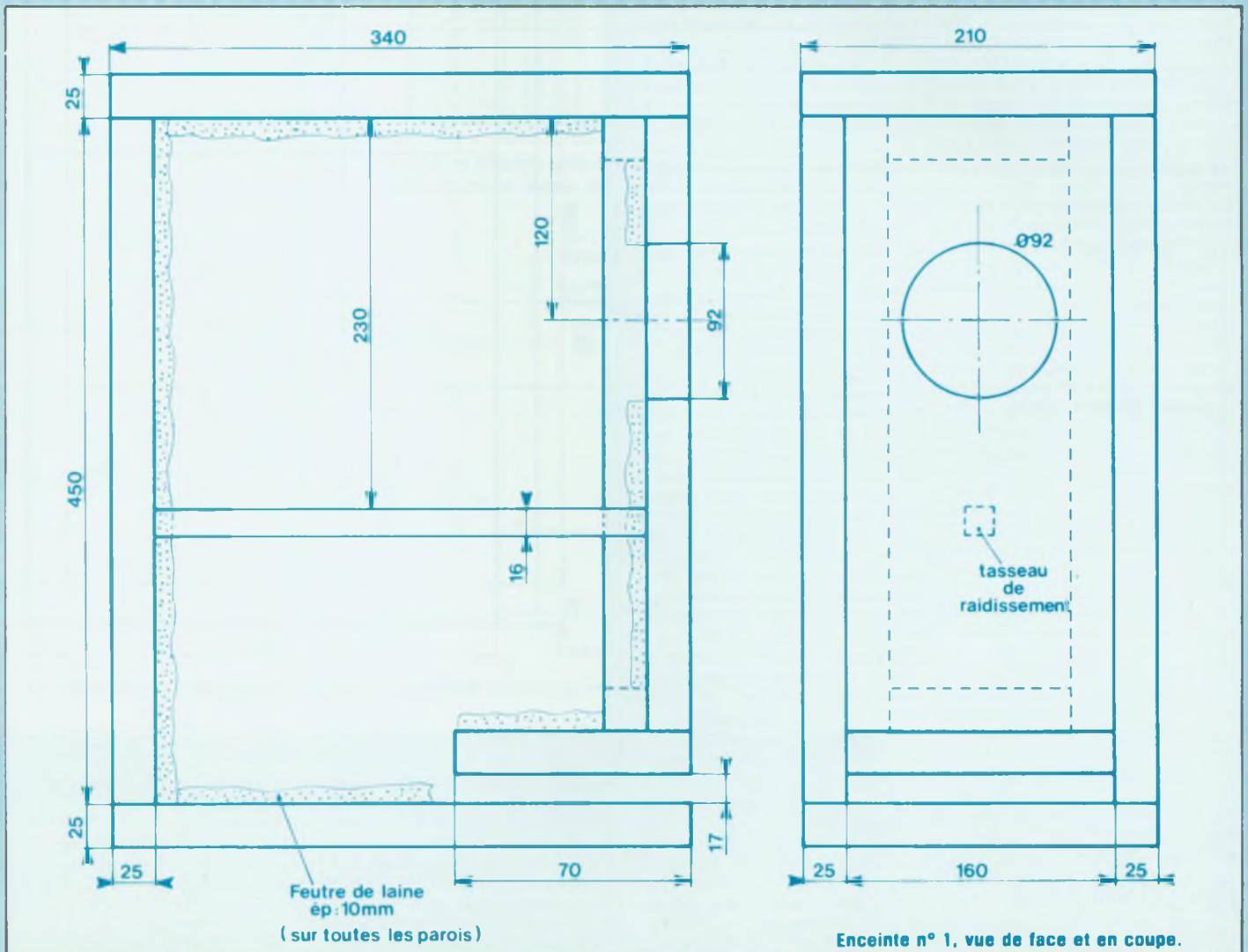
est assez ouvert et sa génératrice légèrement courbe assure un fractionnement relativement bien contrôlé de la membrane aux fréquences élevées. Ainsi, la résonance haute, généralement présente avant la fréquence de coupure est inexistante et la réponse niveau/fréquence s'étend entre 80 et 18 000 Hz, avec une excellente linéarité, ceci grâce à une masse mobile ne dépassant pas 2,7 g. Notons cependant que la membrane est dépour-

vue de corrugations, ce qui est avantageux en régime impulsionnel. Ce haut-parleur, remarquablement bien optimisé, est capable de très hautes performances, méritant du même coup d'être associé à des enceintes bien adaptées ainsi qu'à des maillons de haute qualité. Le haut-parleur Fostex FE 103 permet alors d'atteindre un niveau de qualité impressionnant sur le plan du naturel, de l'intelligibilité, du pouvoir analytique. Depuis les années

60, plusieurs dizaines de milliers d'amateurs japonais ont pu utiliser et profiter des performances étonnantes de ce petit haut-parleur, soit pour une utilisation en large bande, soit pour la voie médium d'un système trois voies. Le succès énorme remporté par ce haut-parleur en a fait un modèle qui a été copié par de nombreuses autres firmes japonaises. Néanmoins, le FE 103 a toujours su surclasser ses concurrents, ce qui n'a fait qu'accroître son succès.

### L'ENCEINTE N° 1

L'enceinte n° 1, comme l'enceinte n° 2, occupe un volume proche de 25 litres. L'optimisation a consisté à rechercher le volume minimum requis pour obtenir, dans un système bass-reflex, une réponse étendue jusqu'au moins 50 Hz. Ce qui peut paraître un peu présomptueux vis-à-vis d'un haut-parleur de 10 cm de diamètre qui, dans un volume clos de 100 litres, voit



## Des performances poussées obtenues à partir d'un haut-parleur large bande de 10 cm de diamètre

sa courbe chuter rapidement au-dessous de 150 Hz.

L'enceinte n° 1 possède une coupure basse de 50 Hz, valeur très basse, ce qui en fait une enceinte «large bande», ceci malgré l'emploi d'un seul haut-parleur. Cette enceinte est relativement profonde, soit 34 cm. Par rapport aux mini-enceintes dont la profondeur n'est que de 10 à 15 cm, on évite ainsi le «retour» de l'onde arrière, principalement aux fréquences médium, défaut caractérisé par un «son de boîte» ou par un son plat et projeté dans le médium. Par ailleurs, l'enceinte n'est pas très large (210 mm) afin d'améliorer la caractéristique de directivité sur le plan horizontal. Les parois de l'enceinte sont particulièrement épaisses : 25 mm. Le bois utilisé est un aggloméré dense, lourd et inerte.

On peut également utiliser du contreplaqué à haute densité, genre Nantex ou de qualité dite «marine». Ce dernier possède l'avantage d'être dense, fortement imprégné et d'être composé de feuilles collées entre elles de façon très homogène. **Noter que la réussite de cette enceinte dépend étroitement de la qualité du bois utilisé.**

Toutes les parois internes de l'enceinte sont recouvertes de feutre sélectionné pour cette application. Il s'agit de feutre de laine, d'épaisseur 10 mm. Il est fortement conseillé de ne pas remplacer ce feutre par de la laine de verre ou par un autre matériau absorbant, et surtout de ne pas tenter de remplacer le haut-parleur par un «équivalent».

Ces précautions prises, la réalisation de l'enceinte ne pose aucun problème. Les parois sont collées et vissées entre elles (vis de longueur 40 à 42 mm). Un tasseau, placé entre la face avant et la face arrière évite les résonances de parois lesquelles, aussi faibles soient-elles sont malgré tout audibles.

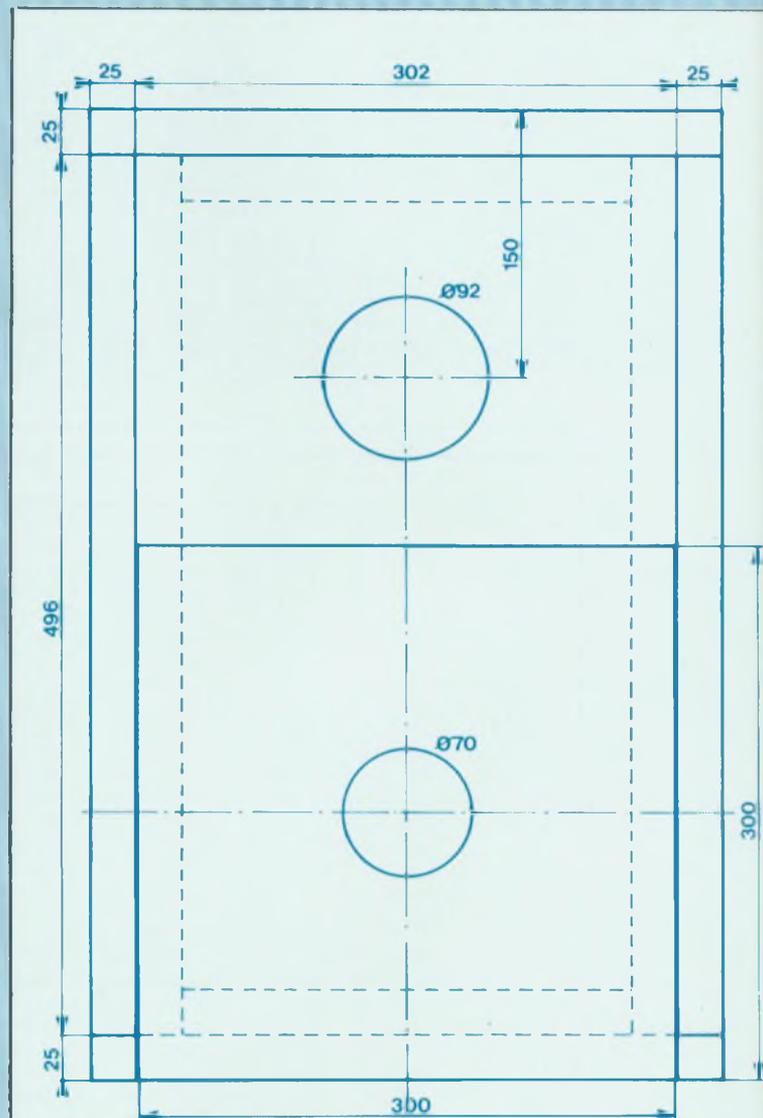
### L'ENCEINTE N° 2

L'enceinte n° 2, baptisée «Petite Audiophile» a déjà été

décrite dans le n° 31 de l'Audiophile. Son volume est de 24,58 litres et cette enceinte est également de type bass-reflex. Elle a été optimisée non seulement de façon à obtenir la fréquence de coupure la plus basse possible mais aussi en vue du meilleur résultat sur les critères de distorsion et de qualité subjective. En effet, si l'on s'en tient aux calculs conventionnels ou même assistés par ordinateur, il est possible d'optimiser la bande passante et même la réponse impulsionnelle. Cependant, la pratique montre qu'il faut s'écarter de ces conditions théoriquement idéales, si l'on souhaite obtenir un bon résultat subjectif. Souvent, un événement «trop bien accordé» peut produire des défauts subjectifs tels que : sensation de gonflement dans le grave, son lourd ou empâté, inégalité de timbre selon la fréquence grave reproduite, trainage, etc.

Ici, la juxtaposition des deux méthodes d'optimisation assure des performances poussées tant du côté mesure que du côté écoute. L'événement est de diamètre interne 70 mm et de profondeur 139 mm. L'enceinte est réalisée dans le même type de bois que pour l'enceinte n° 1. Les parois internes sont également recouvertes de feutre de laine d'épaisseur 10 mm. Toutes les parois sont également collées et vissées entre elles, ce qui augmente la rigidité de l'enceinte. La fréquence de coupure est de 49 Hz. Pour les deux enceintes décrites, noter qu'il n'est pas possible d'obtenir un niveau acoustique très élevée. Par contre, pour un niveau d'écoute moyen, largement suffisant dans le cadre d'une écoute domestique, le comportement de ces enceintes sera amplement suffisant.

Ajoutons que pour ces deux enceintes, la courbe de réponse niveau/fréquence met en évidence une petite perte de niveau au-dessous de 250 Hz et jusqu'à la fréquence de coupure (voir courbes). De même, en dehors de l'axe, à 30 ou 45° on remarque une chute de

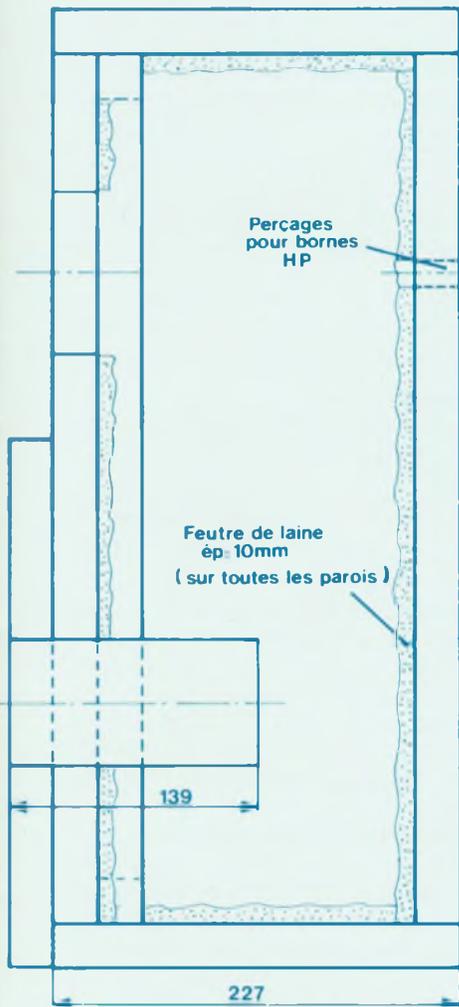


Encelinte n° 2 «Petite Audiophile», vue de face.

niveau au-dessus de 5 kHz. On peut remédier à ces deux inconvénients en insérant en série, entre l'amplificateur et l'enceinte un filtre passif LRC parallèle dont les valeurs sont calculées pour procurer un réhaussement des fréquences inférieures à 250 Hz ainsi qu'au

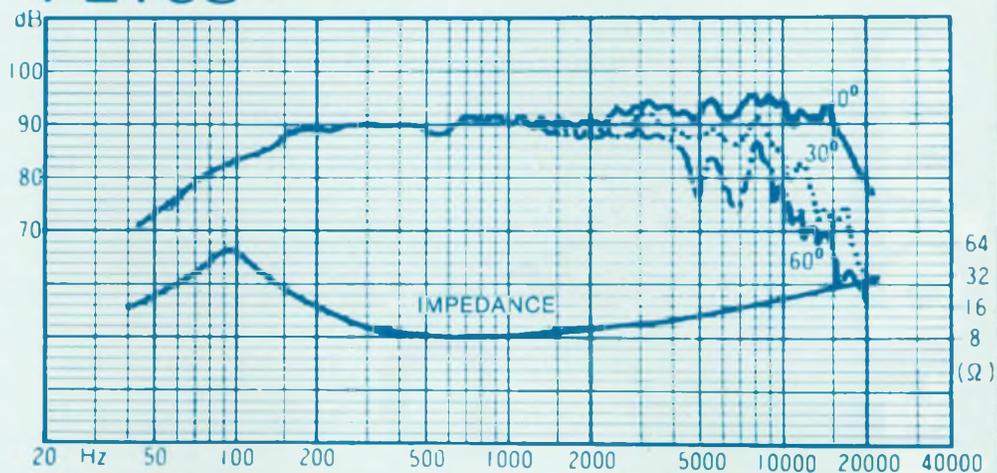
dessus de 4,5 kHz, soit, par rapport à 1 kHz + 7 dB à 70 Hz et + 4 dB à 10 kHz.

On pourra positionner les enceintes à hauteur d'oreille (en utilisant des socles) sans avoir besoin de les orienter vers le point d'écoute. Il en résultera une radiation sonore totale

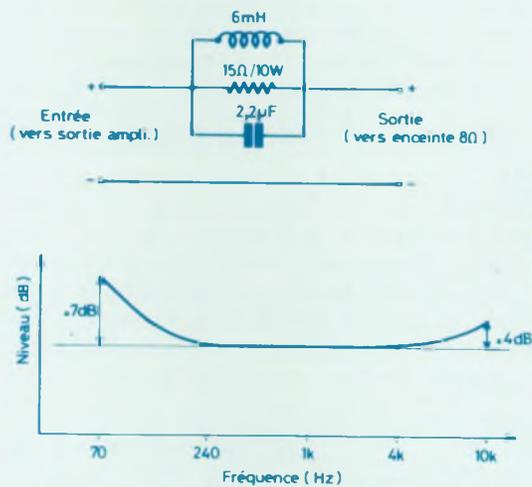


Vue en coupe de l'enceinte n° 2.

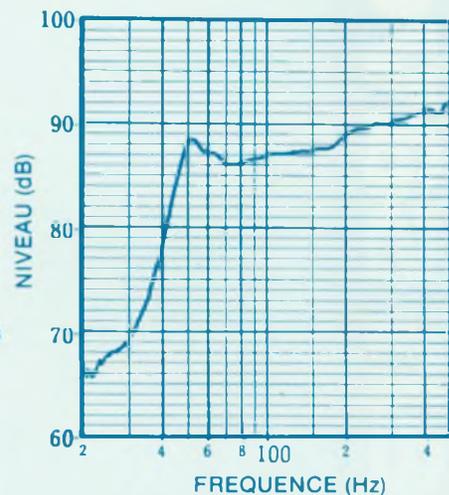
## FE 103



Courbe de réponse niveau/fréquence du haut-parleur japonais Fostex FE 103. Mesure effectuée sur baffle standard, norme JIS.



Filtre correcteur et son pouvoir d'action.



Courbe de réponse de l'enceinte n° 2, au-dessous de 500 Hz.

beaucoup plus constante en fonction de la fréquence. Noter encore qu'il est possible de modifier légèrement les valeurs composant ce filtre correcteur. Ajoutons qu'en présence de ce filtre, l'amplificateur doit fournir une puissance un peu plus élevée et que sur un disque

voilé l'admissibilité en puissance s'en trouvera réduite (talonnement de la membrane). Par contre, au-dessous de ces limites, cette enceinte permettra d'obtenir des résultats remarquables. Pour ces enceintes, un amplificateur de puissance comprise

entre  $2 \times 30 \text{ W}$  à  $2 \times 50 \text{ W}$  sera largement suffisant. Parmi les appareils disponibles dans le commerce certains modèles offrent de très bons rapports performances subjectives/prix tels que le Dual 1460, le Nad 3120 ou le Denon PMA 730. On pourra également utiliser

l'amplificateur classe A décrit dans le n° 2 de LED. La rédaction de LED, (1) 607.01.97, poste 40, se tient à la disposition des lecteurs pour ce qui concerne les adresses des fournisseurs des composants de ces deux enceintes.

Jean Hiraga

# L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

Depuis sa naissance, le semiconducteur n'a pas cessé d'évoluer. C'est en 1930 que l'Américain Lilienfeld découvre la conduction dans les cristaux, puis Shockley développe la diode semiconductrice, jonction métal-semiconducteur. Il continue ses recherches et découvre qu'il est possible d'amplifier un signal à l'aide de matériaux semiconducteurs. C'est en 1948 qu'il présente le premier transistor bipolaire. Le transistor à effet de champ paraîtra en 1952 (Shockley Pearson). Vers 1960, le silicium commencera à devenir un redoutable adversaire pour le germanium. Deux années plus tard, le MOS est expérimenté chez RCA. Mais si les premiers semiconducteurs virent le jour à la Bell Laboratories, le premier amplificateur opérationnel fut déposé par Texas Instruments en 1959. Le procédé de fabrication Planar élaboré en 1960 par Fairchild allait permettre la conquête progressive de l'ampli op.

**D**ans les écoles d'électronique, les élèves étudiaient le tube triode, puis ce fut le transistor. Aujourd'hui le tube est expédié en un cours, le transistor en quelques séances, mais c'est l'amplificateur opérationnel qui a la vedette. Qu'il s'agisse d'électronique basse fréquence, de métrologie ou du numérique, l'amplificateur s'utilise à toutes les sauces.

## CIRCUIT INTEGRE LINEAIRE

Un circuit intégré linéaire est généralement réalisé à base d'un amplificateur différentiel de très grand gain. Il comporte deux entrées et une sortie. L'entrée non-inverseuse est en phase avec la sortie, l'entrée inverseuse est en opposition de phase.

Le gain différentiel est égal à :

$$G_d = \frac{\Delta V_s}{\Delta V_D - \Delta V_I}$$

$\Delta V_D$ ,  $\Delta V_I$  et  $V_s$  représentent les variations de tension sur les deux entrées et la sortie.

Un circuit intégré linéaire peut s'utiliser de deux manières :

- en boucle ouverte
- avec contre-réaction.

### Boucle ouverte

En raison de son très grand gain, la sortie de l'amplificateur intégré linéaire se trouve à un niveau haut ou bas suivant le signe de la différence

de potentiel appliquée entre les deux entrées différentielles. Il devient alors un comparateur.

### Contre-réaction

Il est possible de câbler sur un amplificateur intégré linéaire une contre-réaction (sortie-entrée inverseuse). Fonctionnant en boucle fermée, il devient alors un amplificateur opérationnel.

Grâce au gain très important, il sera possible de déterminer une fonction de transfert qui sera modélisée par la chaîne de contre-réaction. Le fait de réaliser une réaction positive entraîne l'instabilité du montage et permet ainsi de construire des oscilateurs.

### L'amplificateur opérationnel

En théorie, l'amplificateur opérationnel possède un gain différentiel infini, une impédance d'entrée différentielle infinie, une impédance de sortie nulle.

Le montage de base de l'amplificateur nous permet d'écrire les équations suivantes :

$$\frac{V_s - V_I}{Z_2} = \frac{V_I - V_E}{Z_1}$$

$$\text{Soit } G_D = \frac{V_s}{-V_I}$$

$$\text{alors } V_s + \frac{V_s}{G_D} \left(1 + \frac{Z_2}{Z_1}\right) = - \frac{Z_2}{Z_1} V_E$$

$$\text{donc } \frac{V_s}{V_E} = - \frac{Z_2}{Z_1}$$

Si, dans l'absolu, l'amplificateur opérationnel présente des caractéristiques exceptionnelles, dans la pratique nous rencontrons :

- un gain différentiel  $G_d$  compris entre  $10^4$  et  $2 \cdot 10^5$  ;
- une impédance d'entrée (différentielle) allant de  $10^4$  à  $10^{12} \Omega$  ;
- une impédance de sortie de 2 à  $200 \Omega$ .

L'amplificateur présente deux erreurs à son fonctionnement :

**L'erreur statique** : elle correspond à la tension de décalage. Lorsque le signal d'entrée est nul, on détecte à la sortie une tension due à une dissymétrie de l'amplificateur. Ce phénomène se compense grâce à l'adjonction d'un petit montage réalisé par un potentiomètre extérieur.

**L'erreur dynamique** : la bande passante idéale d'un amplificateur opérationnel est infinie. Les capacités parasites limitent en fait cette dernière. A gain unité l'amplificateur possède une fréquence de coupure au-delà de laquelle le niveau chute à 6 puis 12 puis 18 décibels par octave. A chaque atténuation correspond un déphasage.

## APPLICATIONS

### L'amplificateur inverseur

$$\frac{V_S}{V_E} = - \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

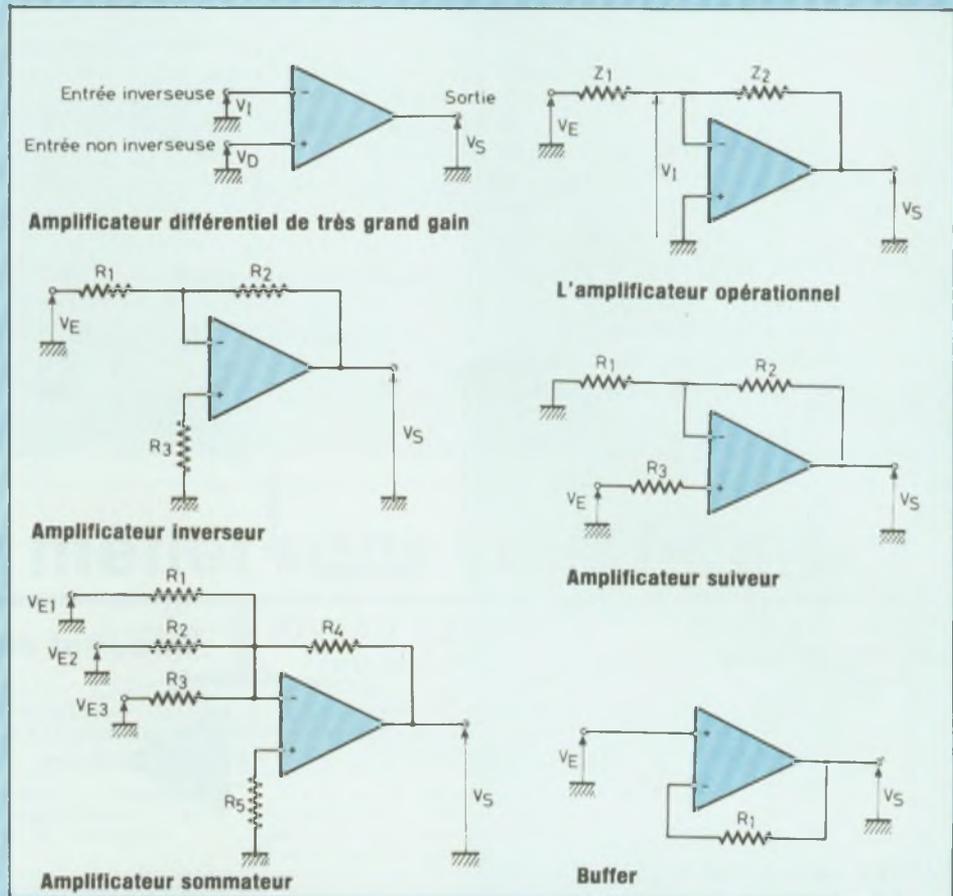
Ce montage permet de réaliser des amplificateurs de ligne avec un déphasage.

### L'amplificateur sommateur

Ce montage permet d'additionner plusieurs signaux. L'utilisation la plus classique concerne le convertisseur digital analogique.

Le courant qui traverse  $R_4$  est la somme des courants qui traversent  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

$$V_S = -R_4 \left( \frac{V_{E1}}{R_1} + \frac{V_{E2}}{R_2} + \frac{V_{E3}}{R_3} \right)$$



### L'amplificateur suiveur

Ce montage permet de réaliser des amplificateurs de lignes sans déphasage ou des adaptateurs d'impédance.

$$V_E = V_S \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\text{ou } \frac{V_S}{V_E} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

### Buffer

Le montage précédent peut être simplifié afin d'obtenir un montage à gain unitaire permettant de réaliser des étages d'entrée pour système de mesure. Il autorise ainsi une très

grande impédance d'entrée, un gain de 1, un déphasage nul dans la bande utile.

$$R_1 = 1 \text{ à } 100 \text{ k}$$

### L'amplificateur soustracteur

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

$$V_S = \frac{R_2}{R_1} (V_{E1} - V_{E2})$$

$$\frac{V_S}{R_2} = \frac{V_{E1} - V_{E2}}{R_1}$$

Ce montage permet d'obtenir en sortie la différence des deux tensions d'entrées.

### L'intégrateur

Soit R et C qui sont parcourus par le même courant :

# L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

$$I = -\frac{V_E}{R} = C \frac{dV_S}{dt}$$

$$V_S = -\frac{V_E}{RCp} + V_{S0}$$

$V_{S0}$  correspond à la charge initiale du condensateur C. Pour ce type de montage, il est conseillé d'utiliser des condensateurs polypropylène qui possèdent un diélectrique intéressant dans ce cas.

### Le filtre passe-bas 6 dB/oct.

Issu du montage précédent, ce circuit permet de réaliser un filtre actif passe-bas.

$$R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$-\frac{V_E}{R_1} = V_S \left( \frac{1}{R_2} + Cp \right)$$

$$\frac{V_S}{V_E} = -\frac{R_2}{R_1} \times \frac{1}{1 + R_2 Cp}$$

### Le différenciateur

$$I = \frac{V_S}{R} = -C \frac{dV_E}{dt}$$

$$V_S = -RC \frac{dV_E}{dt}$$

$$V_S = -RCp V_E$$

### Le filtre passe-haut 6 dB/oct.

$$\frac{V_S}{R_2} = \frac{-V_E}{R_1 + \frac{1}{Cp}}$$

$$\frac{V_S}{V_E} = \frac{-R_2 Cp}{1 + R_1 Cp}$$

Issu du montage précédent, ce circuit permet de réaliser un filtre actif passe-haut.

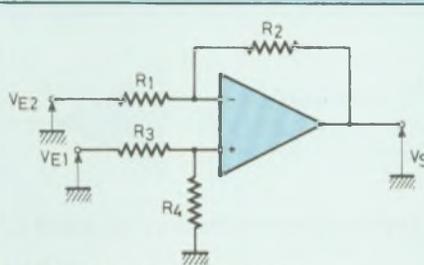
### Le filtre passe-bande

Ce filtre est une synthèse des deux filtres précédents.

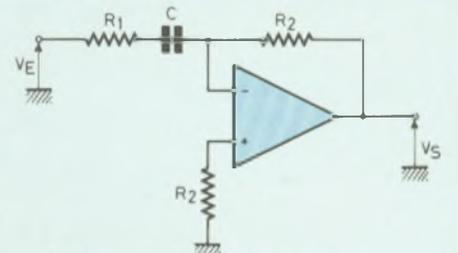
$$F_1 = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

$$F_2 = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

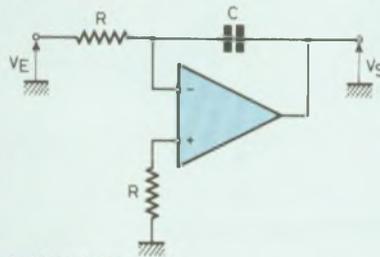
$$F_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$$



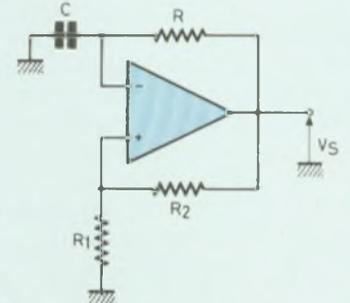
Amplificateur soustracteur



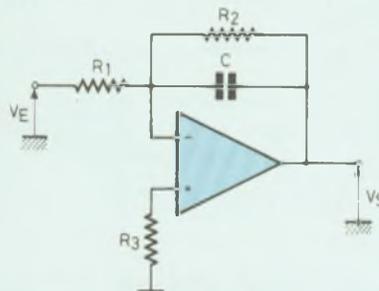
Filtre passe-haut 6 dB/oct.



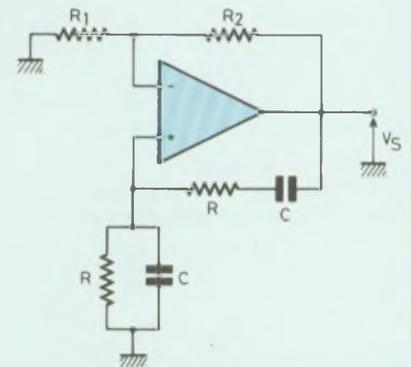
Intégrateur



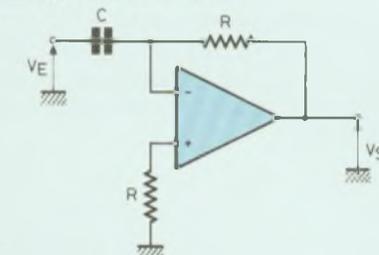
Générateur de signaux carrés



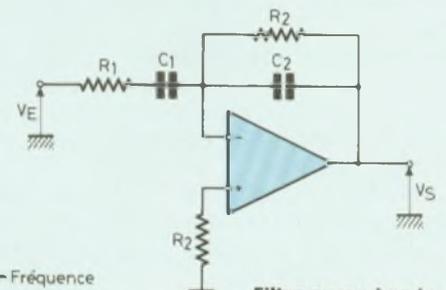
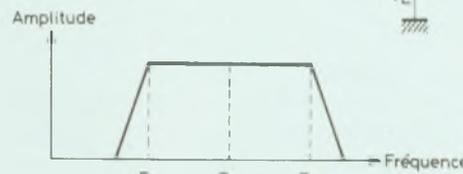
Filtre passe-bas 6 dB/oct.



Générateur de signaux sinusoïdaux



Différenciateur



Filtre passe-bande

### Les oscillateurs

Il existe deux montages de base :  
 — l'oscillateur de signaux non sinusoïdaux ;  
 — l'oscillateur de signaux sinusoïdaux.

#### Générateur de signaux carrés

Dans ce montage, aucun signal n'est appliqué au système. Une réaction positive permet de provoquer une auto-oscillation du circuit. C'est un multivibrateur.

$$T = 2RC \ln \left( 1 + \frac{2R_1}{R_2} \right)$$

C se charge à travers R avec une constante de temps (RC) ; lorsque la tension différentielle change de signe, le condensateur se décharge, puis la tension différentielle ayant basculé il se recharge, etc. On obtient en sortie un signal carré, des dents de scie aux bornes de C.

**Nota :** La chaîne de réaction possède deux résistances. La chaîne de contre-réaction une résistance et un condensateur.

#### Générateur de signaux sinusoïdaux

Le plus connu des montages de générateurs de signaux sinusoïdaux est le montage oscillateur à pont de Wien.

Nous avons dans ce cas un montage auto-oscillant associé à une double cellule RC (série et parallèle), ayant pour but d'accorder la fréquence d'oscillation.

$$F = \frac{1}{2\pi RC}$$

A suivre

C.-H. Delaleu

## Choisissez un métier sans vous tromper

SECTEURS	SANS DIPLOME	NIVEAU B.E.P.C. (ou C.A.P.)	NIVEAU BACCALAUREAT
INFORMATIQUE	<input type="checkbox"/> Opératrice de saisie <input type="checkbox"/> Codificateur <input type="checkbox"/> Initiation à l'informatique.	<input type="checkbox"/> Opérateur(trice) sur ordinateur <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Programmeur d'application <input type="checkbox"/> Programmeur sur micro-ordinateur	<input type="checkbox"/> Analyste programmeur <input type="checkbox"/> Langages de programmation <input type="checkbox"/> Analyste (Bac + 2) <input type="checkbox"/> B.T.S. informatique.
ELECTRONIQUE AUTOMATISMES	<input type="checkbox"/> Electronicien <input type="checkbox"/> Installateur dépanneur électroménager <input type="checkbox"/> Monteur câbleur en électronique.	<input type="checkbox"/> C.A.P. et B.P. électronicien <input type="checkbox"/> Technicien électronicien <input type="checkbox"/> Technicien en micro-processeurs <input type="checkbox"/> Technicien en automatismes.	<input type="checkbox"/> B.T.S. électronicien <input type="checkbox"/> Sous-ingénieur électronicien.
RADIO T.V. HI-FI	<input type="checkbox"/> Monteur dépanneur R.T.V. HI-FI <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Monteur dépanneur VIDEO.	<input type="checkbox"/> Technicien R.T.V. HI-FI <input type="checkbox"/> Technicien en sonorisation.	
ELECTRICITE	<input type="checkbox"/> Electricien d'entretien <input type="checkbox"/> Electro-mécanicien.	<input type="checkbox"/> Technicien électricien <input type="checkbox"/> Technicien électromécanicien	<input type="checkbox"/> Sous-ingénieur électricien.

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16.7.1971 sur la formation continue)  
**EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel**  
**3000 X - 76025 ROUEN Cédex**



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

### BON pour recevoir GRATUITEMENT

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

M.  Mme  Mlle

NOM \_\_\_\_\_ PRENOM \_\_\_\_\_

ADRESSE N° \_\_\_\_\_ RUE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] LOCALITE \_\_\_\_\_

(Facultatifs)

Tél. \_\_\_\_\_ Age \_\_\_\_\_ Niveau d'études \_\_\_\_\_

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse :

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

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

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

SOGEX

LED020

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



# LES DOUBLEURS, TRIPLEURS ET AUT

Dans bien des cas, il peut être intéressant de pouvoir élaborer simplement à l'aide de composants courants des tensions assez élevées. A l'ère où circuits intégrés et alimentations à découpage ont envahi les domaines des petites réalisations électroniques, il paraît évident de générer quelques milliers de volts en partant du réseau et même seulement de quelques centaines pour les montages autonomes sur piles ou accumulateurs.

**P**our combler cette lacune, nous proposons au lecteur un tour d'horizon relativement complet de ce qui peut être réalisé en la matière. Ainsi donc pourra-t-il puiser tout à loisir dans les nombreux schémas donnés, afin de parfaire un besoin légitime de connaissances ou bien encore pour la réalisation pratique d'un appareil déterminé.

## **DOUBLEUR DE TENSION UNE ALTERNANCE**

Le schéma théorique de ce multiplicateur simple, encore appelé doubleur de Schenkel est donné à la figure 1. Ce circuit est équipé de deux condensateurs et de deux diodes au silicium. Pour comprendre son fonctionnement, on considère en premier lieu la première alternance d'une période de courant sinusoïdal. Pendant celle-ci, le point A est négatif et le point B est donc positif. D2 étant bloquée, seule la diode D1 laisse passer le courant. En conséquence, le condensateur C1 se charge à la tension de crête d'une alternance (valeur maximale), soit la valeur efficace de la tension d'alimentation multipliée par racine de 2.

Lors de la seconde alternance, dite positive, les polarités se trouvent être inversées. La diode D2 ayant son anode portée à un potentiel positif devient conductrice. D1 se trouve à ce moment bloquée. Le condensateur C1 initialement chargé se trouve en série avec l'alternance en cours. Autrement dit, il apparaît aux bornes du condensateur C2 une tension égale à deux fois la tension de crête d'une alternance. Pendant la charge du condensateur C2, C1 perd évidemment une partie de sa charge, mais en prend de nouveau lors de la

prochaine alternance négative. De même la tension aux bornes du condensateur C2 ne reste pas constante car celui-ci se décharge dans le circuit de sortie lorsque D2 est bloquée. Le chronographe de ce montage est donné à la figure 2. La fréquence de l'ondulation résiduelle est celle du secteur. En employant ce montage sur le réseau, on réalisera un isolement soigné car, comme on le voit sur le schéma théorique, il possède un point commun avec le secteur. Déterminons rapidement quelle peut être la tension obtenue à vide avec une tension d'entrée alternative sinusoïdale de 220 V-50 Hz.

On a :

$$U_{\text{eff}} = 220 \text{ V} \sim$$

$$\text{d'où } U_{\text{max}} = U_{\text{eff}} \sqrt{2}$$

$$U_{\text{max}} = 220 \sqrt{2} = 311 \text{ V}$$

Dès lors :

$$U_s = 2U_{\text{max}} = 622 \text{ V}$$

En charge, nous obtiendrons en sortie une tension légèrement inférieure à cette valeur théorique. La tension crête du secteur étant de 311 V, les diodes D1 et D2 devront supporter une tension inverse égale à au moins deux fois cette valeur, soit un peu plus de 600 V. On emploiera des diodes de type 1N 4006 qui ont une tension  $V_{\text{RRM}}$  (tension inverse de pointe répétitive) de 800 V. C1 doit être déterminé pour une tension de service égale à la valeur maximale d'entrée soit 350 V ou 400 V et C2 une tension de service équivalente à deux fois cette valeur soit 800 V ou 1 000 V.

## **QUADRUPLEUR DE TENSION**

Le schéma de principe en est donné à la figure 3. On utilise en fait deux doubleurs. Pour ce montage dérivant donc du premier, étudions séparé-

# RES MULTIPLICATEURS DE TENSION

ment pour chaque alternance de la source les états de charge des différents condensateurs.

— Alternance positive → B positif, A négatif, la diode D2 est passante et le condensateur C1 se charge à  $U_{max}$ , retour en A. D3 est bloquée (→).

— Alternance négative → A positif, B négatif, la diode D3 est conductrice et le condensateur C2 se charge à  $U_{max}$ , retour en B. D2 est bloquée (←).

— Alternance positive → B redevient positif, C2 chargé à  $U_{max}$ , la diode D4 est passante, le courant circule par C1 et C2, retour en A, C4 voit à ses bornes la somme de la tension  $U_{max}$  de la source et celle de C2. Soit deux  $U_{max}$  (→→).

— Alternance négative → A redevient positif, C2 chargé à  $U_{max}$ . La diode D1 est conductrice, le courant

circule par C1 et C3, retour en B, C3 voit à ses bornes la somme de la tension  $U_{max}$  de la source et celle de C1. Soit deux  $U_{max}$  (←←→).

Il s'ensuit donc que chaque condensateur de sortie C3 ou C4 voit à ses bornes une tension de  $2U_{max}$  et que ces deux capacités étant en série, la tension de sortie totale est la somme des tensions aux bornes de chacun d'eux soit  $4U_{max}$ . Avec une tension d'entrée sinusoïdale de 220 V nous allons pouvoir obtenir :

$$U_1 = 2U_{eff} \sqrt{2} = 2U_{max} = 622 \text{ V}$$

$$U_2 = 2U_1 = 2 \times 622 \text{ V} = 1\,244 \text{ V}$$

Ces deux valeurs étant, bien entendu, données pour un montage à vide et sans aucune perte, ce qui n'est évidemment, comme nous l'avons vu, pas le cas. Chaque diode du circuit doit pouvoir supporter une tension inverse égale à  $2U_{max}$  soit un peu

plus de 600 V. On emploiera donc comme précédemment des diodes de type 1N 4006. Quant aux condensateurs, C1 et C2 ils doivent avoir une tension de service égale à la valeur maximale du réseau et pour les condensateurs de sortie C3 et C4, deux fois cette tension. La résistance R qui sera une résistance bobinée de puissance permettra de limiter le courant en sortie du montage. Elle sera déterminée eu égard à la valeur de la charge connectée sur le circuit.

En résumé, nous donnons à la figure 4 une explication schématisée de ce fonctionnement. En A est représenté le doubleur positif et en B la charge du condensateur C1 à  $U_{max}$  lors de l'alternance positive du secteur. Le doubleur négatif de la figure C nous permet de charger C2 à  $-U_{max}$  et l'on voit très bien en D la mise en série de la tension de ce condensateur avec l'alternance négative.

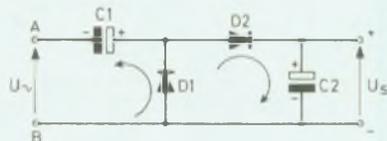


Fig. 1

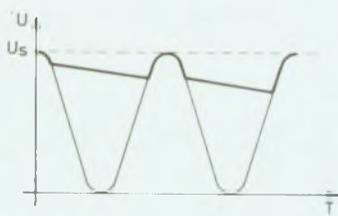


Fig. 2

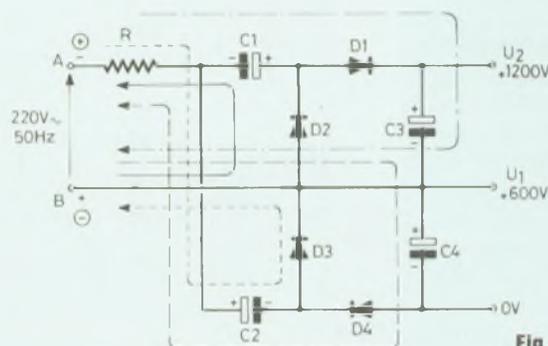


Fig. 3

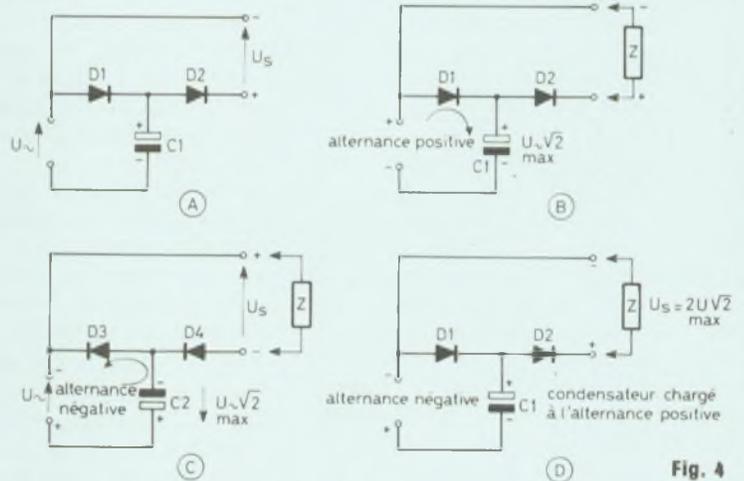


Fig. 4

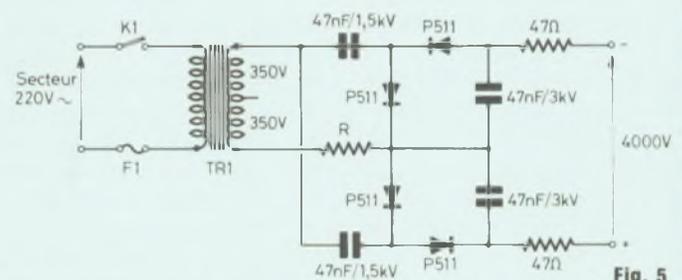


Fig. 5

# LES DOUBLEURS, TRIPLEURS ET AUTRES

Par une simple mise en série, nous obtenons donc bien quatre fois la valeur de crête de la tension sinusoïdale d'alimentation. Le schéma de la figure 5 est un montage pratique nous permettant d'obtenir en sortie sous une faible intensité quelques 4 kV. En effet :

$$U_{\text{secteur}} = 220 \text{ V} \sim$$

$$\rightarrow U_{\text{secondaire transformateur}} = 700 \text{ V} \sim$$

$$U_{\text{max}} = 700 \sqrt{2} = 990 \text{ V}$$

$$4U_{\text{max}} = 4 \times 990 \text{ V} = 3960 \text{ V}.$$

On choisira pour les diodes D1 à D4 des modèles P511 de  $V_{\text{RRM}} = 1300 \text{ V}$  et pour C1, C2  $\rightarrow T_s = 1,5 \text{ kV}$  et C3, C4  $\rightarrow T_s = 3 \text{ kV}$ .

Le transformateur pourra être un modèle de petite puissance comme ceux équipant les montages à tubes, comportant généralement, en sus de l'alimentation 6,3 V filament, un enroulement de quelques 600 V à 700 V à point milieu pour l'élaboration de la haute tension des anodes des tubes.

## DOUBLEUR DE TENSION SYMETRIQUE A DEUX ALTERNANCES

Il s'agit d'un montage en pont ou doubleur de Latour. La figure 6 représente le schéma de ce montage. Comme le montage Schenkel il est composé de deux diodes et de deux condensateurs. Son principe de fonctionnement est le suivant. Supposons pendant la première alternance d'une période que le point A soit positif, donc B négatif. Le condensateur C1 se charge à la valeur de crête de  $U_{\sim}$ . Pendant la seconde alternance, les polarités changent de sens, A devient négatif et B positif. Le condensateur C2 se charge aussi à la valeur de crête de  $U_{\sim}$ . Or, pour les bornes de sortie, ces deux condensateurs se trouvent en série, et, encore une fois, nous pouvons faire l'addition des tensions de crête auxquelles ils sont chargés. Si la tension  $U_2$  est

celle du secteur  $\sim 220 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ , on a :

$$U_{\text{eff}} = 220 \text{ V} \rightarrow U_{\text{max}} = U_{\text{eff}} \sqrt{2} = 311 \text{ V}$$

$$U_{C1} = 311 \text{ V} \quad U_{C2} = 311 \text{ V}$$

$$\text{d'où } U_s = U_{C1} + U_{C2}$$

$$U_s = 622 \text{ V}$$

En fait, identiquement aux autres montages, cette tension ne peut être obtenue complètement lorsque le circuit débite, mais en utilisant des condensateurs de valeurs relativement élevées et de bonne qualité, on s'en approche suffisamment. La figure 7 nous indique le graphe de la tension obtenue en sortie du montage Latour. L'ondulation résiduelle est de 100 Hz et les bornes de sortie n'ayant pas de points communs avec le secteur, nous sommes donc en sortie flottante par rapport à celui-ci. Les diodes D1 et D2 doivent pouvoir supporter une tension  $V_{\text{RRM}}$  égale à deux  $U_{\text{max}}$ . Quant aux condensateurs, comme nous l'avons vu sur le schéma d'étude de la figure 6, ne supportant que  $U_{\text{max}}$  chacun, une valeur de tension de service 350 V conviendra parfaitement.

Sur le schéma de la figure 8, nous donnons les valeurs des composants de ce montage pour une utilisation pratique à partir du secteur 220 V. En fait il s'agit d'un montage quelque peu différent du doubleur traditionnel Latour, l'explication en étant rigoureusement la même, C1 et C2 étant chargés alternativement à la valeur maximale puis mis en série, un point milieu permet d'obtenir une tension moitié. On emploiera deux diodes au silicium de type 1N 4006 ainsi que deux condensateurs chimiques de bonne qualité de  $16 \mu\text{F}/400$  ou  $500 \text{ V}$ . La résistance de limitation de courant sera fonction du courant demandé en sortie. Pour l'utilisation d'un montage stroboscopique, par exemple, il conviendra de choisir un modèle bobiné 10 W d'une valeur comprise entre  $700 \Omega$  et  $1 \text{ k}\Omega$ .

## CIRCUIT DEPHASE DOUBLE

Ce n'est pas à proprement parler un multiplicateur de tension doubleur ou autre, mais il peut être intéressant dans certains cas de pouvoir élaborer à l'aide d'une même source, deux tensions différentes de polarités opposées. Le montage de la figure 9 permet cela avec très peu de composants puisqu'il n'y a que quatre diodes et deux condensateurs pour son fonctionnement.

Considérons la première alternance positive du secteur. Par le jeu du transformateur à point milieu, nous trouvons donc au secondaire de celui-ci les polarités + - de part et d'autre du point milieu. Le courant circulant du pôle positif au pôle négatif, nous voyons que :

— C2 se charge par l'intermédiaire de D3

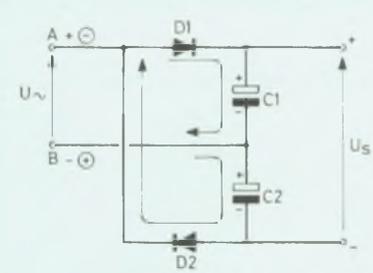


Fig. 6

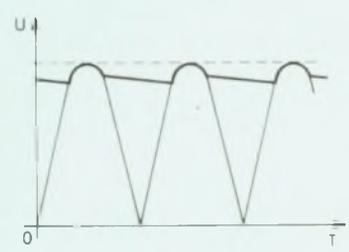


Fig. 7

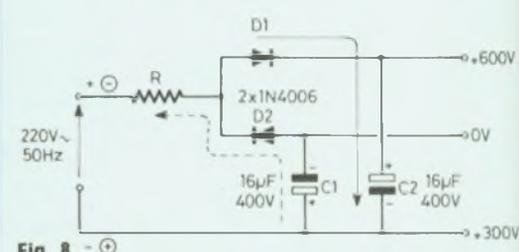


Fig. 8

# MULTIPLICATEURS DE TENSION

— C1 se charge par l'intermédiaire de D2 avec les polarités indiquées sur la figure.

Dans un deuxième temps, lors de l'alternance négative du secteur, les polarités au secondaire du transformateur se trouvent inversées par rapport aux précédentes, soit + et - de part et d'autre du point milieu. A ce moment, la circulation du courant nous indique que :

— C2 conserve sa charge par D4  
— C1 conserve sa charge par D1 avec les mêmes polarités que précédemment.

Il est donc clair que nous obtenons en sortie deux tensions +U et -U de valeurs égales mais de signe opposé. Ce montage pourra être employé avantageusement pour l'alimentation de circuits à amplificateurs opérationnels nécessitant

généralement deux tensions opposées de même valeur par rapport à la masse.

## QUADRUPLEUR DE TENSION DOUBLE SCHENKEL

Le principe du doubleur Schenkel n'est pas limité au seul doublage. Il est tout à fait possible d'obtenir une tension quadruple en utilisant conjointement deux de ces montages. Le schéma de la figure 10 représente un tel circuit. Comme nous le voyons, il est constitué de deux parties identiques, entourées de pointillés et qui correspondent exactement, pour chacune d'entre elles à un montage doubleur Schenkel. Nous ne réexpliquerons pas le fonctionnement déjà vu de chaque doubleur. Disons simplement que comme les autres principes, il consiste à charger sépa-

rément chaque condensateur dont la valeur de crête devient à un moment égale à  $2U_{\text{max}}$  réseau. La simple mise en série de deux de ces condensateurs procure en sortie une tension quadruple de celle d'entrée. On a donc, avec ce montage :

$$U_s = 4U_{\text{max}}$$

avec  $U_{\text{max}} = U_{\sim} \sqrt{2}$ .

## ALIMENTATION NEGATIVE SIMPLE ET DOUBLE TENSION

Considérons le schéma de la figure 11. Avec quatre diodes de type courant genre 1N 4004 et trois condensateurs électrochimiques, nous pouvons réaliser un montage donnant en sortie : deux tensions négatives dont l'une est le double de l'autre. Le fonctionnement est le suivant :

Lors de l'alternance positive du secteur, nous avons les polarités +, - de part et d'autre du point milieu du transformateur TR1 :

— C1 se charge par D2  
— C3 se charge par D4

Nous obtenons une première tension -U aux bornes du condensateur C3.

A l'alternance négative du secteur, les polarités ⊕ et ⊖ de part et d'autre de TR1 nous indiquent :

— C2 se charge à travers D3 et C1  
— C3 continue sa charge par D1

Nous voyons donc que C3 constitue en fait la capacité de sortie d'une alimentation double alternance composée du transformateur à point milieu TR1 ainsi que des deux diodes D1 et D4. Cette alimentation générant une première tension négative -U.

Maintenant en ce qui concerne C2, nous venons de voir sa charge à travers D3 et C1, C1 déjà chargée lors de l'alternance positive du secteur. Il s'ensuit que par mise en série de C2 et de C1 nous obtenons aux bornes de C2 une tension négative double de la première. Naturellement cette tension -2U générée à partir d'un montage doubleur ne pourra pas débiter un courant important, mais il est à

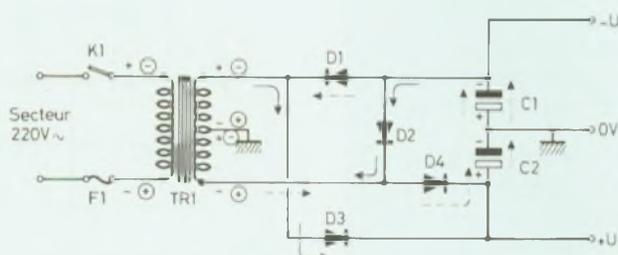


Fig. 9

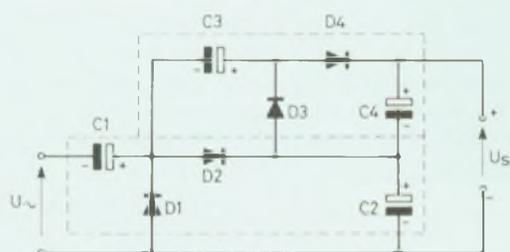


Fig. 10

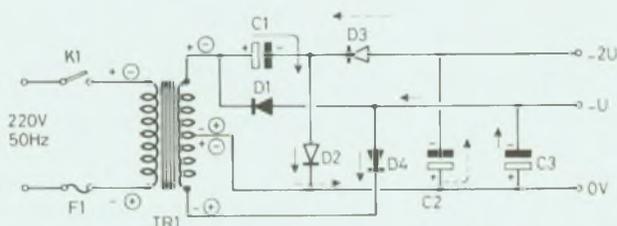


Fig. 11

# LES DOUBLEURS, TRIPLEURS ET AUTRES

observer l'intérêt d'un tel montage pouvant délivrer d'une part une intensité correcte grâce au montage double alternance pour la tension simple et une autre plus faible, certes, par le jeu du doubleur de tension. Précisons encore à nos lecteurs qu'en inversant le sens de tous les composants polarisés, diodes et condensateurs, il est tout à fait possible de réaliser une alimentation positive simple et double tension et ceci avec le même schéma et le même nombre de composants.

## MULTIPLICATEURS DE TENSION

Nous donnons à la figure 12 le schéma d'un multiplicateur en échelle encore appelé montage Greinacher. Celui-ci est en fait constitué d'une suite de doubleurs Schenkel. La tension de sortie disponible est naturellement fonction de la tension d'entrée et du nombre de cellules utilisées. Le condensateur de tête C1 est chargé à la valeur maximale de la tension alternative d'entrée  $U_e$  et tous les autres condensateurs à  $2U_{max}$ . On obtient ainsi les valeurs suivantes aux bornes des condensateurs :

$$U_1 = U_{max}$$

$$U_2 = U_3 = U_4 = 2U_{max}$$

$$U'_1 = U'_2 = U'_3 = U'_4 = 2U_{max}$$

Ces valeurs, étant des multiples entiers de  $U_{max}$ , nous permettent de réaliser une alimentation à n sorties

haute tension. Ainsi, le montage de la figure 12 constituant un multiplicateur par huit, si la tension d'entrée  $U_e$  est le secteur 220 V~, la tension maximale en sortie sera de :

$$U_{eff} = 220 \text{ V}$$

$$U_{max} = U_{eff} \sqrt{2} = 311 \text{ V}$$

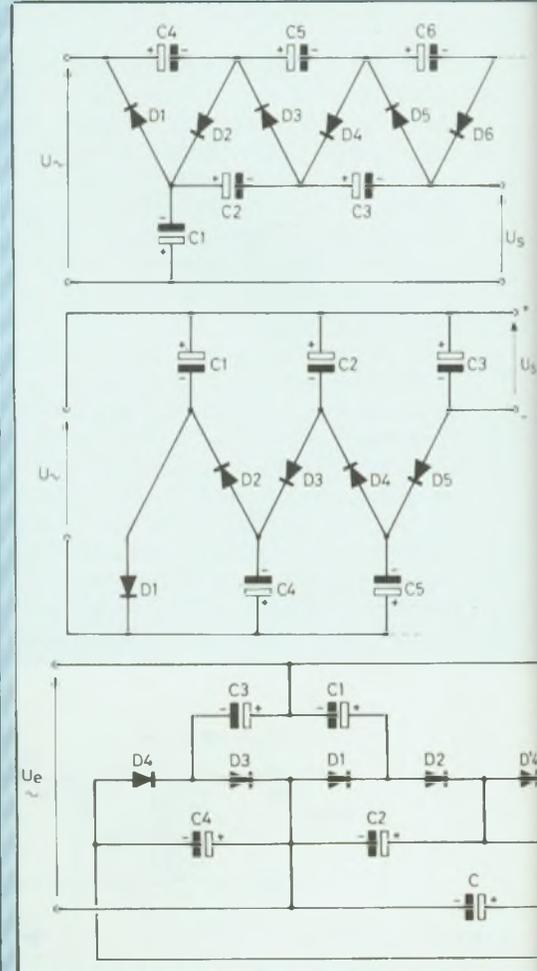
$$U_s = 8U_{max} = 8 \times 311 = 2488 \text{ V}$$

Les tensions intermédiaires sont données par le tableau ci-dessous.

Le schéma de la figure 13 est une autre représentation du montage précédent. C1 constitue la capacité de tête et le circuit comprend six cellules. Afférent à la tension de sortie  $U_s$ , il convient enfin de considérer les bornes du circuit pour obtenir conformément au tableau donné, la ou les différentes valeurs de tension nécessaires à l'alimentation d'un montage à haute tension.

Enfin, nous donnons à la figure 14 un montage multiplicateur dérivé du précédent. Ce circuit permet de délivrer un courant plus important que celui précité, mais nécessite des condensateurs de tension de service plus élevée.

En effet, du fait de sa résistance interne beaucoup plus faible que les montages précédents, il est tout à fait possible d'obtenir avec ce circuit des intensités de quelques milliampères pour cinq à huit cellules, les autres montages, pour un nombre identique de cellules, ne délivrant que quelques centaines de microampères. Les diodes D1 à D5 doivent pouvoir



supporter une tension d'au moins  $3U_{\sim}$  et si le condensateur C1 doit avoir une tension de service de  $1,5 U_{\sim}$  il est évident que celle de C3 doit au moins être égale ou supérieure à  $U_s$ .

## CIRCUIT OCTUPLEUR DE TENSION

Il s'agit en fait, comme nous le montre la figure 15 de l'association de quatre doubleurs Schenkel montés ensemble. Le tout forme un double quadrupleur de tension qui permet d'obtenir en sortie une tension  $V_s$  égale à  $8U_{max}$ . Sur ce schéma nous reconnaissons les quadrupleurs vus précédemment, chacun entouré de pointillés. Un schéma équivalent

multiplicateur Greinacher

	$U_c$	U	U	tension
	C1	U	$U_1$	311
	C5	$2U$	$U'_1$	622
	C1 + C2	$3U$	$U_1 + U_2$	933
	C5 + C6	$4U$	$U'_1 + U'_2$	1 244
	C1 + C2 + C3	$5U$	$U_1 + U_2 + U_3$	1 555
	C5 + C6 + C7	$6U$	$U'_1 + U'_2 + U'_3$	1 866
	C1 + C2 + C3 + C4	$7U$	$U_1 + U_2 + U_3 + U_4$	2 177
	C5 + C6 + C7 + C8	$8U$	$U'_1 + U'_2 + U'_3 + U'_4$	2 488

# MULTIPLICATEURS

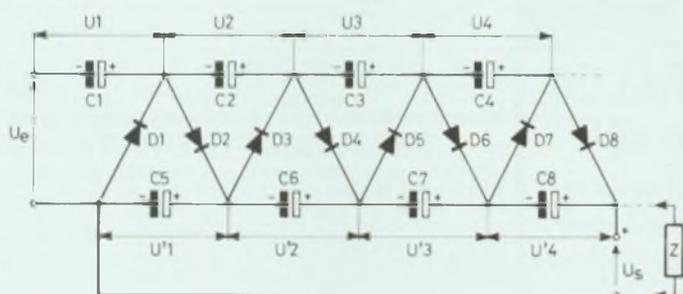


Fig. 13

Fig. 12

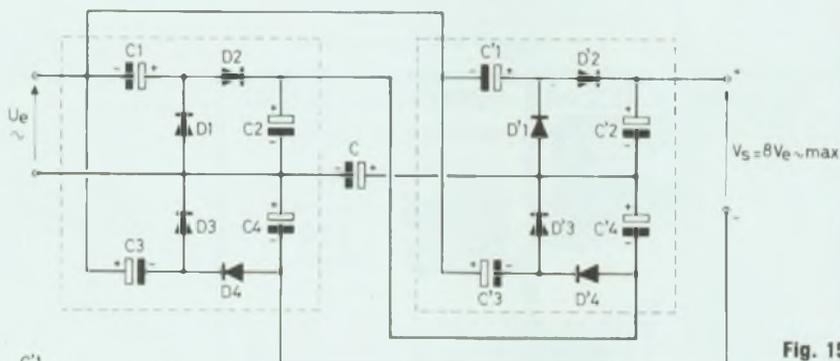


Fig. 14

Fig. 15

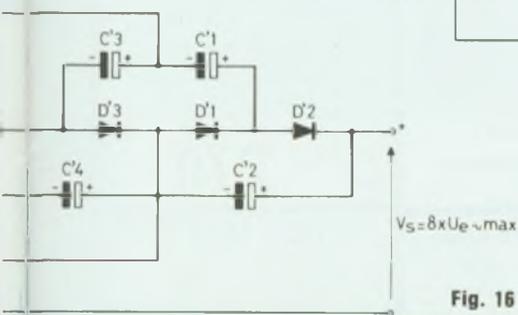


Fig. 16

mais beaucoup plus usité eu égard à la représentation donnée dans les livres spécialisés est fourni à la figure 16. En ce qui concerne ces deux dernières figures, précisons à nos lecteurs que le condensateur d'arrêt C doit être de capacité élevée et de très bonne qualité. En effet, son rôle principal étant l'alimentation des deux quadrupleurs sans pour autant court-circuiter l'alimentation continue, sa réactance doit être aussi faible que possible devant celle de la charge.

Comme pour les autres circuits proposés, un tel montage en charge aura une tension de sortie légèrement inférieure à celle théoriquement calculée puisqu'en charge, le courant débité par les condensateurs

voit la tension réduite, d'où l'explication de la chute de tension en sortie. Les condensateurs de tête C1 et C'1 ainsi que C3 et C'3 sont traversés par un courant inverse relativement important de sorte qu'ils peuvent chauffer ; comme nous l'avons dit, il conviendra donc d'employer pour ceux-ci des modèles performants définissant par là même les qualités du montage.

## CONCLUSION

Par la description et l'étude de ces différents circuits, nous avons fait en sorte que le lecteur intéressé puisse y puiser le schéma ou l'explication manquante pour une de ses réalisations.

**C. de Linange**

**La Haute-Fidélité  
au top niveau  
vous connaissez ?**

Savez-vous qu'en France  
il existe  
un magasin unique  
en Europe

La maison de  
**L'AUDIOPHILE**

Spécialisée dans la restitution sonore du plus haut niveau, elle propose une gamme tout à fait originale de kits électroniques et acoustiques d'une qualité digne des systèmes les plus prestigieux. Elle offre également une sélection de composants audio importés spécialement, non diffusés en France dans le commerce classique ainsi que disques, accessoires, câbles...

La maison de  
**L'AUDIOPHILE**

14, rue de Belfort  
75011 PARIS

Tél. : (1) 379.12.68

Si vous êtes parisien, ayez  
la curiosité de venir nous  
voir.

Si vous êtes en province,  
téléphonez ou  
écrivez-nous... pour de plus  
amples informations.

# UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

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

## NOTRE GAMME de matériel de sécurité SANS FIL (codage digital)

- Détecteur de présence IR RADIO, codé, portée 17 m
- Centrale d'alarme télécommande digitale
- Détecteur de présence à télécommande digitale
- Détecteur d'ouverture, instantanée ou retardée
- Emetteur-récepteur



### COMMANDE A DISTANCE

POUR PORTE DE GARAGE  
 — BOUTON « PANIC » de commande M/A pour tous dispositifs électroniques

EMETTEUR 390 F Dossier complet  
 RECEPTEUR 750 F 16 F en timbres

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



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

- Ce portier vidéo se compose de 2 parties :
- PARTIE EXTERIEURE**  
 — CAMERA étanche avec son système d'éclairage automatique.
- PARTIE INTERIEURE**  
 — ECRAN de visualisation  
 — Touches de commande et contrôle de volume.  
 — Bouton de commande pour ouverture de la gache  
 — Fourmi avec son alimentation complète  
 Documentation complète contre 16 F en timbre  
**PRIX... NOUS CONSULTER**



## SELECTION DE NOS CENTRALES CENTRALE D'ALARME série 400

NORMALEMENT fermé  
**SURVEILLANCE** : 1 boucle N/F instantanée - 1 boucle N/F temporisée - 1 boucle N/F autoprotection 24 h/24 - 3 entrées N/O identiques aux entrées N/F  
 Alimentation chargeur 1,5 amp. Réglage de temps d'entrée, durée d'alarme. Contrôle de charge ou contrôle de bande. Mémorisation d'alarme.

(port SNCF)  
**1100 F** SIMPLICITÉ D'INSTALLATION  
 Sélection de fonctionnement des sirènes

### CENTRALE T2

Zone A déclenchement temporisé.  
 Zone d'autoprotection permanente 24 h/24. 2 circuits d'analyses pour détecteurs inertiels sur chaque voie - Temporisation sortie/entrée. Durée d'alarme réglable. Alimentation entrée : 220 V. Sortie 12 V 1,5 amp. régulé en tension et en courant. Sortie alimentation pour détecteur infrarouge ou hyperfréquence. Sortie préalarme, sortie alarme auxiliaire pour transmetteur téléphonique ou éclairage des lieux. Dimensions : H 315 x L 225 x P 100 **1900 F** port dû

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



### CENTRALE T4

5 zones de détection sélectionnable : 3 zones immédiate, 1 zone temporisée. 1 zone d'autoprotection 24 h/24. 4 circuits analyseurs sur chaque voie, contrôle de zone et mémorisation. H 430 x L 300 x 155 **2700 F** port dû

### CENTRALE D'ALARME 410

5 zones sélectionnables 2 par 2 sur la face avant, 2 zones de détection immédiate. 2 zones de détection temporisée. 1 zone d'autoprotection, chargeur 12 V 1,5 amp. Voyant de contrôle de boucle, mémorisation d'alarme et test sirène. Commande par serrure de sécurité cylindrique. Dim. H 195 x L 180 x P 105. **PRIX 2250 F** port dû

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

### NOUVEAU MODELE CLAVIER UNIVERSEL KL 306

● Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles, d'accès, de gâche électrique, etc ● Commande à distance codée en un seul bouton ● 11880 combinaisons ● Codage facile sans outils ● Fonctions : repos/travail ● Impulsion ● Alimentation 12 V nous consulter ● Dimensions 56x76x25 mm

### RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence. AUTONOMIE : 4 heures d'écoute — Fonctionne avec nos micro-émetteurs **PRIX NOUS CONSULTER**  
 Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres

### CENTRALE BLX 03

**ENTREE** : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit retardé normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60.  
**SORTIE** : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit système intrus. Circuit sirène autoalimentée autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre.  
 Durée d'alarme 3 : réglage automatique  
**TABLAU DE CONTRÔLE** : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant de mémorisation d'alarme

**950 F** Frais de port 35 F

### CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartements avec 3 entrées normalement fermé  
 ● immédiat  
 ● retardé  
 ● autoprotection  
 Chargeur incorpore 500 mA  
 Contrôle de charge  
 Contrôle de boucle  
 Dimensions 210 x 165 x 100 mm

**PRIX EXCEPTIONNEL JUSQU'AU 15 JUILLET 590 F**

### RADAR HYPERFREQUENCE BANDE X

AE 15 portée 15 m. Réglage d'intégration. Alimentation 12 V. **980 F** frais de port 40 F

### SIRENES POUR ALARME

#### SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique 12 V, 0,75 Amp 110 dB **PRIX EXCEPTIONNEL 210 F** Frais d'envoi 25 F

**SIRENE** électronique autoalimentée et autoprotégée. **590 F** Port 25 F

1 accus pour sirène 160 F  
 Nombreux modèles professionnels Nous consulter

### DETECTEUR RADAR PANDA anti-masque

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

**NOUVEAU MODELE « PANDA » 1450 F** Frais d'envoi 40 F  
 Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.

### DETECTEUR DE PRESENCE

**Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR**  
**MW 25 IC**, 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

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

**Prix : NOUS CONSULTER**  
 Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.

### DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

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

**Prix : 950 F** Frais de port 35 F

### COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement. Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête. Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 x 30 x 30 mm Poids 35 grammes. Frais d'envoi 16 F **PRIX 270 F**

### PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible. S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule). Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

**PRIX : nous consulter**  
 Document. complète contre 10 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation.

### MICRO EMETTEUR depuis 450 F

Frais port 25 F  
 Documentation complète contre 10 F en timbres

### INTERRUPTEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin etc) Alimentation du récepteur entrée 220 V sortie 220 V, 500 W  
**EMETTEUR** alimentation pile 9 V  
**AUTONOMIE 1 AN**  
**450 F** Frais d'envoi 25 F

# BLOUDEX ELECTRONIC'S

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

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

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

# raconte-moi...

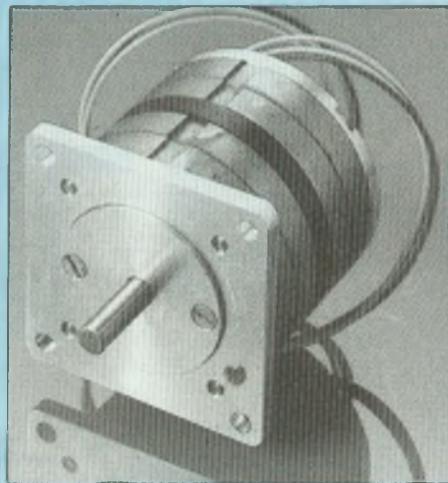
## LA MICRO-INFORMATIQUE

Un moteur pas à pas par principe (conversion des impulsions électriques de commande en un mouvement mécanique rotatif) se prête bien à ce type de liaison. Ce mois-ci nous allons donc étudier comment interfacer un moteur pas à pas à un microprocesseur.

### MOTEUR PAS A PAS A AIMANT PERMANENT

Un moteur à aimant permanent est formé d'un stator, constitué de bobines enroulées sur des tôles de fer doux, et d'un rotor qui joue le rôle de l'aimant permanent (fig 1). Les impulsions de courant sont appliquées au stator créant des réactions d'attraction et de répulsion entre celui-ci et le rotor et provoquant ainsi un mouvement de rotation du rotor. En termes d'électromagnétisme, ce type de moteur utilise la réaction entre le

Que ce soit dans les machines-outils ou pour les systèmes en mouvement il est souvent nécessaire de relier un moteur à un bus de microprocesseur.



champ magnétique créé par les enroulements statiques et le vecteur d'aimantation du rotor.

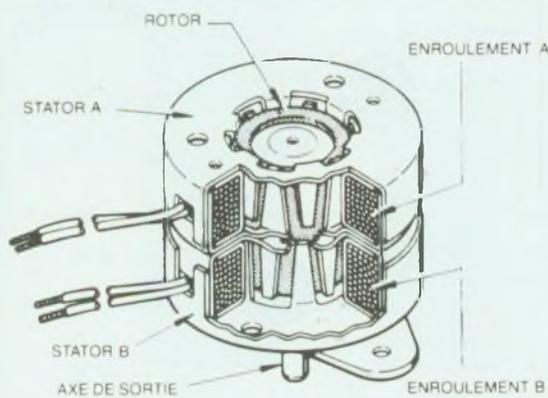
### DIAGRAMME DE COMMANDE

La figure 2 présente les signaux de commande d'un moteur pas à pas à deux enroulements A et B. La répétition de cette séquence déclenche une rotation continue dans un même sens alors que l'inversion des séquences provoque un changement de sens de rotation.

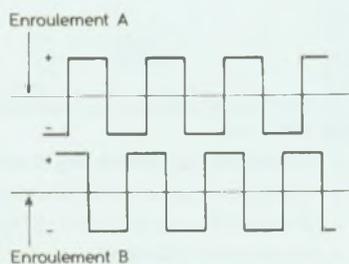
Les circuits d'interface microprocesseur moteur ont donc deux fonctions : générer les signaux de la figure 2 et fournir la puissance nécessaire aux enroulements du moteur.

A titre d'exemple, la figure 3 donne les caractéristiques d'un moteur pas à pas proposé par RTC.

Pour effectuer un tour (360°) 48 pas angulaires de 7,5° devront être



▲ Fig. 1 : Technologie et fonctionnement d'un moteur pas à pas.



◀ Fig. 2 : Diagramme de fonctionnement d'un moteur pas à pas.

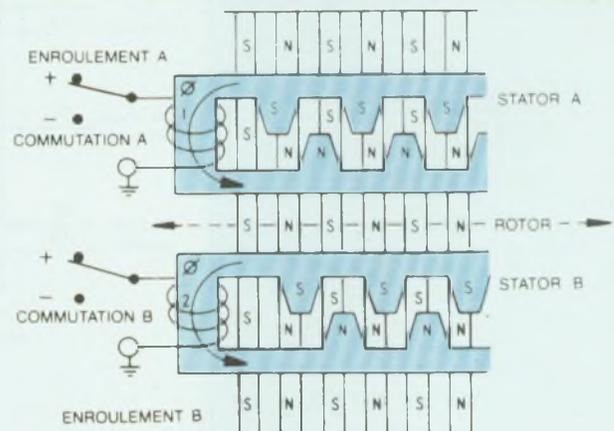


DIAGRAMME MONTRANT LA POSITION DU STATOR EN FONCTION DE LA POLARITE DES COURANTS DE COMMANDE

Angle de pas : 7°30  
Fréquence de démarrage Max : 350 pas/sec  
Couple de maintien : 6,5 mNm  
Couple dynamique : 4,5 mNm  
Résistance par bobine : 150 Ω  
Puissance consommée : 1,9 W

◀ Fig. 3 : Caractéristiques moteur pas à pas IDO 7005 RTC.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

envoyés au moteur. Pour éviter toute perte de pas au démarrage et à l'arrêt du moteur, la vitesse maximum utilisable est de 200 pas/s.

### INTERFACE MOTEUR PAS A PAS

La figure 4 présente un schéma classique d'interface pour moteur pas à pas. Dans ce synoptique, on retrouve plusieurs sous-ensembles :

— Le port d'entrées sorties parallèles génère les différents signaux logiques de commande et isole le moteur du microprocesseur.

— L'interface de commande permet d'adapter en puissance les signaux de commande TTL issus du port et le moteur qui nécessite des courants de plusieurs centaines de milliampères.

— Enfin dans les systèmes de positionnement très précis, une boucle de contre-réaction peut être nécessaire. L'information de position est prise au niveau du moteur à l'aide d'un capteur et est transmise en général au microprocesseur par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique numérique.

La figure 5 donne un exemple concret de réalisation utilisant les sous-ensembles décrits précédemment. Le port d'entrées-sorties est réalisé à partir d'un P.I.A. 8255 d'Intel. Chaque bobine du moteur est commandée à partir des 4 bits du port A ( $PA_0$ ,  $PA_1$ ,  $PA_2$ ,  $PA_3$ ). La liaison du 8255 avec un microprocesseur est classique et les lecteurs désirant approfondir ce schéma pourront se reporter à LED n° 8 où ce circuit est décrit précisément.

L'adaptation en puissance du moteur est effectuée à l'aide de 4 montages darlington (2N2222 + 2N3055). Les 4 diodes placées en parallèle des bobines permettent de protéger les transistors contre les surtensions.

Au niveau logiciel, la commande d'une telle interface est très simple. La figure 6 représente les différents

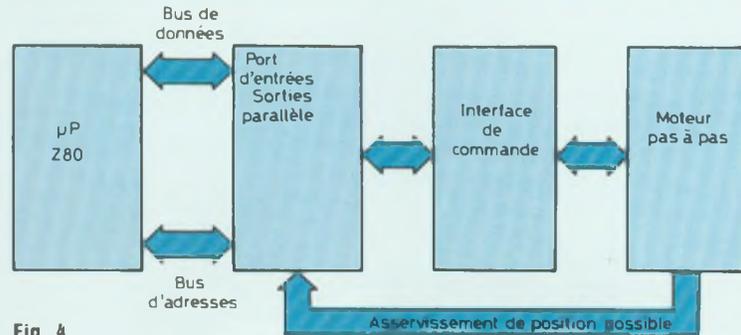


Fig. 4

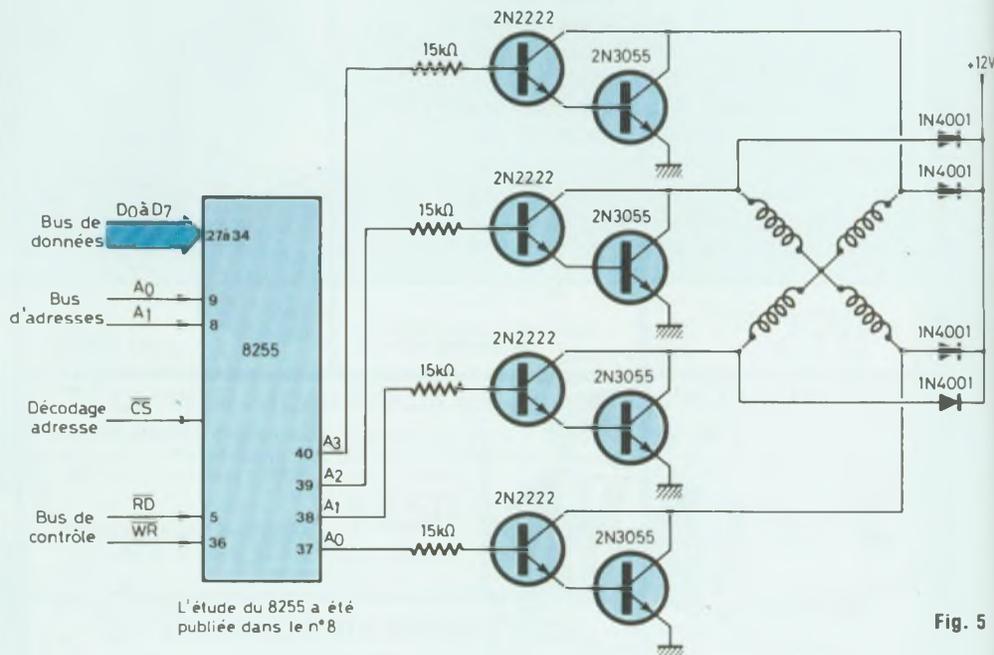
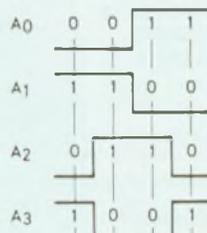


Fig. 5



Valeur décimale

Fig. 6

Fig. 4 : Principe interface microprocesseur-moteur pas à pas.

Fig. 5 : Commande du moteur pas à pas.

Fig. 6 : Signaux de commande issus du 8255.

Fig. 7 : Schéma interne SAA 1027 (RTC).

Fig. 8 : Liaison SAA 1027-Z80.

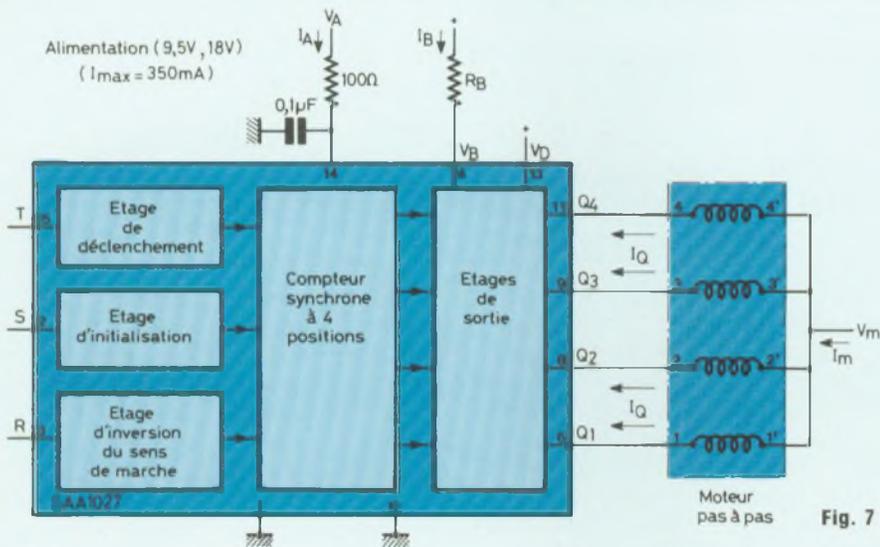


Fig. 7

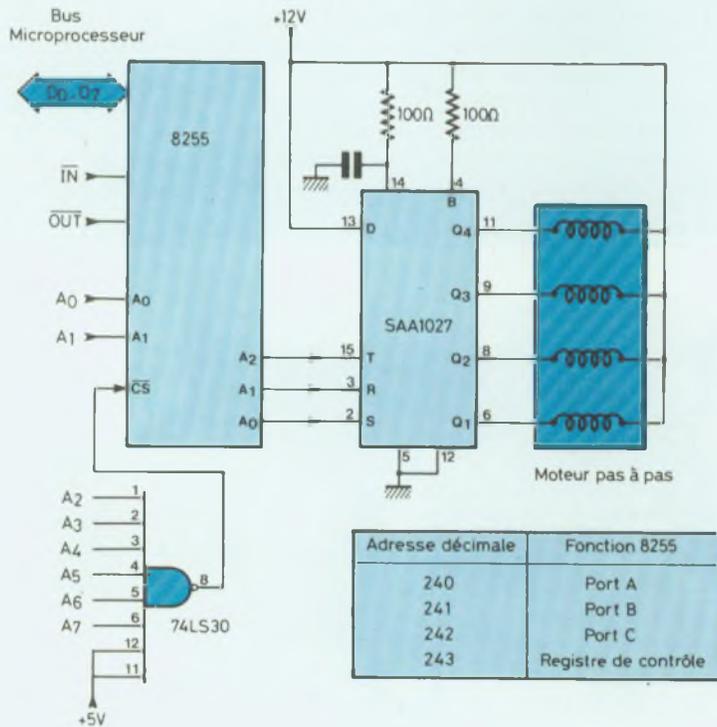


Fig. 8

signaux que devront générer les 4 bits du port A ainsi que les valeurs décimales correspondantes. Le déplacement d'un pas du moteur sera réalisé lorsque le microprocesseur aura effectué les 4 instructions suivantes

- OUT ADR, 10
- OUT ADR, 6
- OUT ADR, 5
- OUT ADR, 9

où ADR représente l'adresse où est implanté le port A.

### CIRCUIT INTEGRE SAA1027 RTC

Le circuit intégré SAA1027 présente l'avantage de générer lui même les séquences destinées aux enroulements d'un moteur pas à pas.

La figure 7 présente un synoptique de ce circuit :

Les étages de sorties permettent de délivrer jusqu'à 375 mA par phase dans chacun des enroulements du moteur. Quant au compteur synchrone, il met en place les différents signaux suivant la figure 2.

La gestion de ce circuit est effectuée à l'aide des trois entrées R, T, S.

L'entrée T de commande permet de faire avancer le moteur d'un pas. Cette avance s'effectue sur le front montant des impulsions d'entrée.

L'entrée R détermine le sens de rotation du moteur. Un niveau haut sur cette borne et le moteur tournera dans le sens horaire. Pour obtenir le maximum d'immunité au bruit cette entrée ne doit pas rester déconnectée.

L'entrée S permet d'initialiser le moteur dans un état connu. Cette initialisation est effectuée lorsque S est à un niveau logique «0» alors que T est à «1».

La figure 8 présente un exemple d'utilisation du SAA1027 avec le moteur pas à pas RTC IDO7005. La liaison entre le SAA1027 et le microprocesseur se fait comme précédem-

Suite p. 34

## EDITION DE FREQUENCE

Le fréquencemètre étudié ici est destiné à la mesure de la fréquence des signaux en créneaux fournis par un générateur de type VCO dans la gamme 1 Hz - 1 MHz. Pour obtenir une fréquence déterminée d'un tel générateur, l'usage d'un fréquencemètre numérique est très pratique car il permet d'éviter le disque gradué très imprécis et surtout il supprime tout étalonnage.

**C**e montage doit pouvoir s'adapter à de nombreux générateurs existants, tout au moins ceux qui possèdent une sortie créneaux à niveau fixe. Une réalisation à faible coût a, par ailleurs, été recherchée.

### PRINCIPE DE LA MESURE

Il est simple : un dispositif logique ouvre aux impulsions à compter la porte d'accès à un compteur à cinq décades. Cette porte reste ouverte pendant une durée égale à 1 s ou un multiple ou sous-multiple de la seconde. Le contenu du compteur est alors lu et affiché, la fréquence étant lue en Hz dans le cas d'une durée de 1 s. Le schéma du dispositif logique sera en fait imposé par le compteur choisi. Etant donné la condition de faible coût, un compteur simple sans registre mémoire et sans décodeur a été utilisé.

### SCHEMA FONCTIONNEL SCHEMA DE PRINCIPE

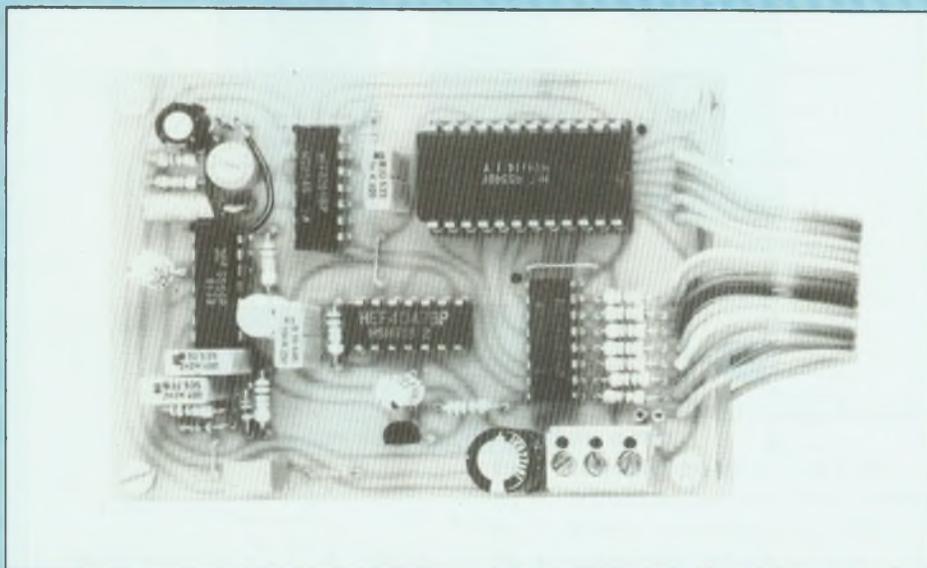
Le circuit intégré HEF 4534 BP a été choisi. C'est un compteur qui possède cinq décades de comptage. Il accumule le nombre d'impulsions envoyées sur son entrée CP(p4). Il peut être remis à zéro par l'envoi d'une impulsion positive sur l'entrée MR(p2). Les sorties sont prévues pour un système d'affichage multiplexé, les oscillations de multiplexage devant être fournies par un oscillateur extérieur et appliquées en

SC(p10). On dispose de cinq sorties chiffres repérés D0(p7), D1(p8), D2(p14), D3(p16), D4(p11) et de quatre sorties BCD repérées D(p17), C(p18), B(p19), A(p20). Pour utiliser le circuit, il faudra transcoder l'information BCD donnée par les sorties DCBA en information 7 segments. Un circuit HEF 4543BP a été utilisé. Il possède un registre mémoire d'entrée que l'on peut charger en plaçant la commande LD(p1) à l'état haut. En affichage multiplexé, cette commande restera en permanence à l'état haut, les informations DCBA successives accédant directement au registre mémoire. Une commande B1(p7) permet lorsqu'elle est à l'état haut de supprimer l'affichage. Enfin,

gros avantage de ce circuit, une borne de commande PH(p6) permet l'utilisation d'afficheurs à cathode (PH = 0) ou anode (PH = V<sub>CC</sub>) commune ou même à cristaux liquide en appliquant un signal en créneau à PH. Ici, des afficheurs à cathode commune sont utilisés et PH est mis à la masse.

Le fait de ne pas disposer de registre mémoire à cinq décades va conduire à décomposer la séquence de mesure en deux phases :

- une phase de comptage pendant laquelle la porte d'accès au compteur est ouverte et l'affichage, de préférence, hors fonction ;
- une phase de lecture pendant laquelle la porte d'accès au comp-



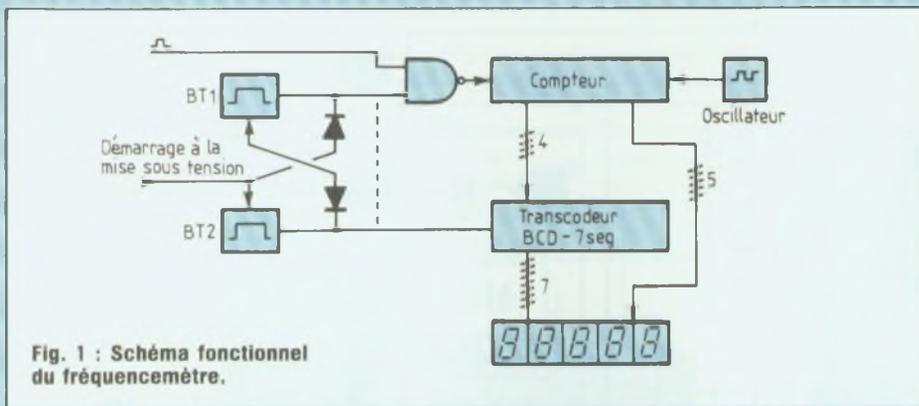


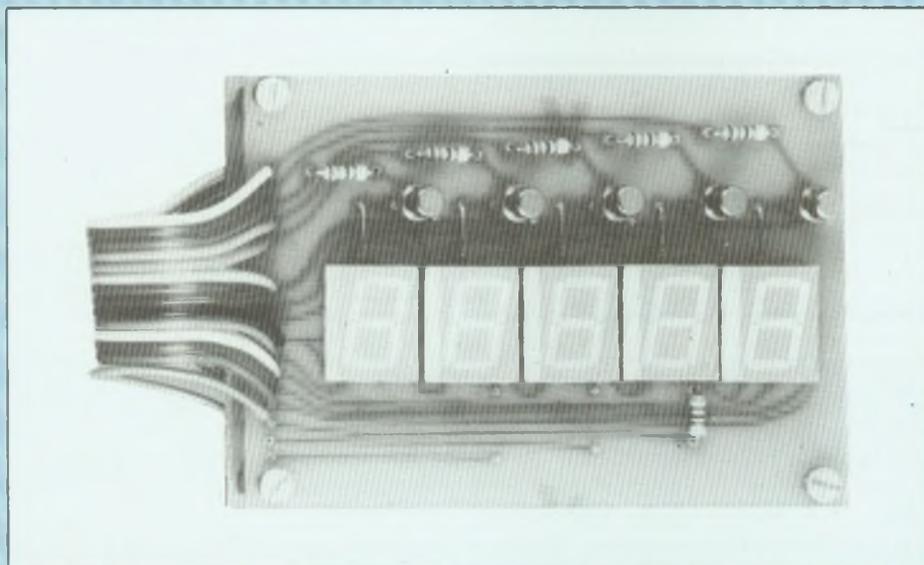
Fig. 1 : Schéma fonctionnel du fréquencemètre.

teur est fermée, le compteur figé, les cinq décades lues et décodées successivement par le multiplexeur et l'affichage en fonction. Pour cela, il faut deux bases de temps. L'une BT1, de précision, servant à commander la porte du compteur et qui possèdera plusieurs échelles (deux ici), l'autre BT2 déterminant la durée de la phase de lecture. Chaque base de temps déclenche l'autre en fin de phase. Le principe du dispositif est illustré par le schéma fonctionnel de la figure 1. En fait, dans la réalisation, BT2 ne sert qu'à déclencher BT1 à la fin de la phase de lecture, la commande de l'inhibition de l'affichage étant réalisée par BT1 par l'intermédiaire de la connexion en pointillés.

Ces deux bases de temps se déclenchant mutuellement resteraient au repos à la mise sous tension si un signal de démarrage n'était pas envoyé sur l'une d'elles (BT2).

En résumé, il faut générer trois signaux de commande : deux pour le HEF 4534 : MR et SC et un pour le HEF 4543 : BI et deux créneaux de base de temps BT1 et BT2. La figure 4 donne le diagramme des temps logiques pour ces signaux tels qu'on doit les générer pour commander les deux circuits. Les lettres cerclées renvoient aux points correspondants de la figure 2.

Les figures 2 et 3 donnent les schémas de principe de l'ensemble.



## GENERATION DES SIGNAUX

a) **BT1 et BT2.** Ces deux bases de temps sont réalisées à l'aide d'un circuit ultra-classique de type 556 ou double 555. BT1 possède un commutateur d'échelle faisant varier la durée dans le rapport 100. Pour permettre la mesure des fréquences à partir de 1 Hz la durée la plus longue a été prise égale à 10 s, le point du second chiffre de l'afficheur est alors alimenté et la fréquence est lue au  $1/10^0$  de Hz près. L'autre échelle correspond à une durée de 0,1 s, ce qui permet de lire la fréquence jusqu'à 1 MHz en multipliant la lecture par 10 soit à 10 Hz près. Les déclenchements réciproques sont obtenus par liaisons capacitives (C6, C7), les bornes de déclenchement étant maintenues à  $+U_{CC}$  entre les déclenchements (R5, R6). Les diodes D1 et D2 suppriment les surtensions positives. La base de temps BT2 est en plus déclenchée à la mise sous tension pour assurer le démarrage de la séquence. Le transistor T1 saturé pendant la charge de C8 permet ce déclenchement. En choisissant pour R1 à R4 des valeurs multiples, il sera possible d'obtenir d'autres échelles. Mais on peut aussi prendre

$$C1 = 1 \mu F$$

à isolement plastique et obtenir une échelle de 1 s et une lecture en Hz.

b) **Remise à zéro (MR).** Une impulsion fournie par un monostable permet de remettre à zéro le compteur au début de la phase de comptage. Comme la durée de cette impulsion est prise sur le temps de comptage, il faut que cette impulsion soit très brève. Sa durée est de l'ordre de la microseconde. Le monostable est formé de deux opérateurs NOR et commandé par BT1. Ces deux opérateurs sont ceux d'un quadruple NOR type HEF 4001, les deux autres permettant de réaliser la porte d'accès au compteur.

c) **Oscillations de multiplexage (SC).** Elles sont générées par un HEF 4047 BP monté en multivibrateur.

# FREQUENCEMETRE DE TABLEAU n° 2154

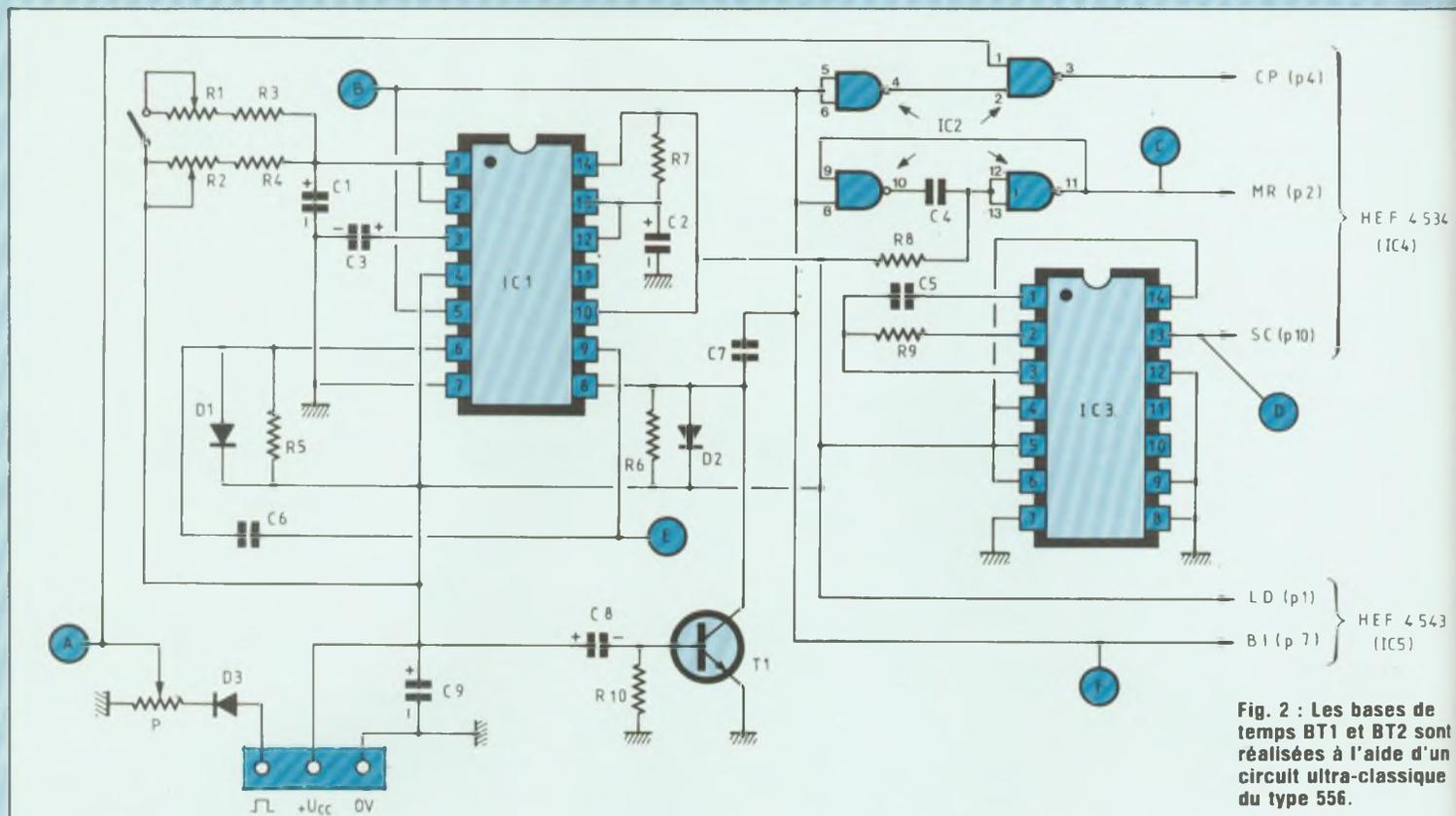


Fig. 2 : Les bases de temps BT1 et BT2 sont réalisées à l'aide d'un circuit ultra-classique du type 556.

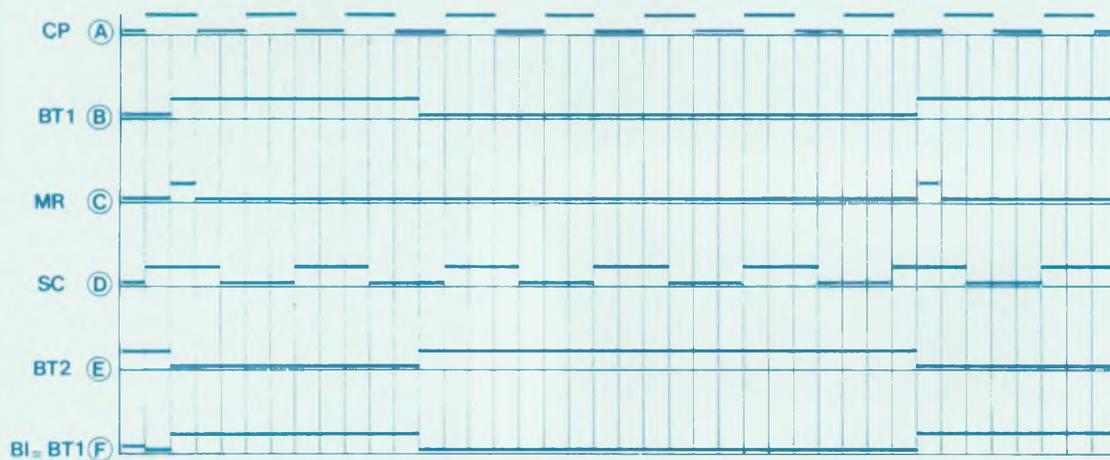


Fig. 4 : Diagramme des temps logiques des signaux de commande du fréquencemètre.

Une résistance et un condensateur suffisent pour imposer la période des créneaux fournis. Celle-ci est égale à  $2,2 \cdot R9 \cdot C5$  ce qui, avec les valeurs de  $15 \text{ k}\Omega$  et  $33 \text{ nF}$  choisies donne  $1 \text{ ms}$ . Ces valeurs ne sont pas critiques.  
d) **Inhibition de l'affichage (BI).** Il

est préférable, pendant la phase de comptage, de ne pas voir défiler les chiffres sur l'afficheur. Il faut donc mettre l'entrée de commande B1 à l'état haut pendant cette phase, ce qui provoque le blocage des transistors internes au HEF 4543 et qui

commandent le passage du courant dans les segments. Cette situation devant durer pendant la phase de comptage, c'est-à-dire tant que BT1 est à l'état haut, on réunit donc directement la sortie de BT1 à la borne BI du 4543.

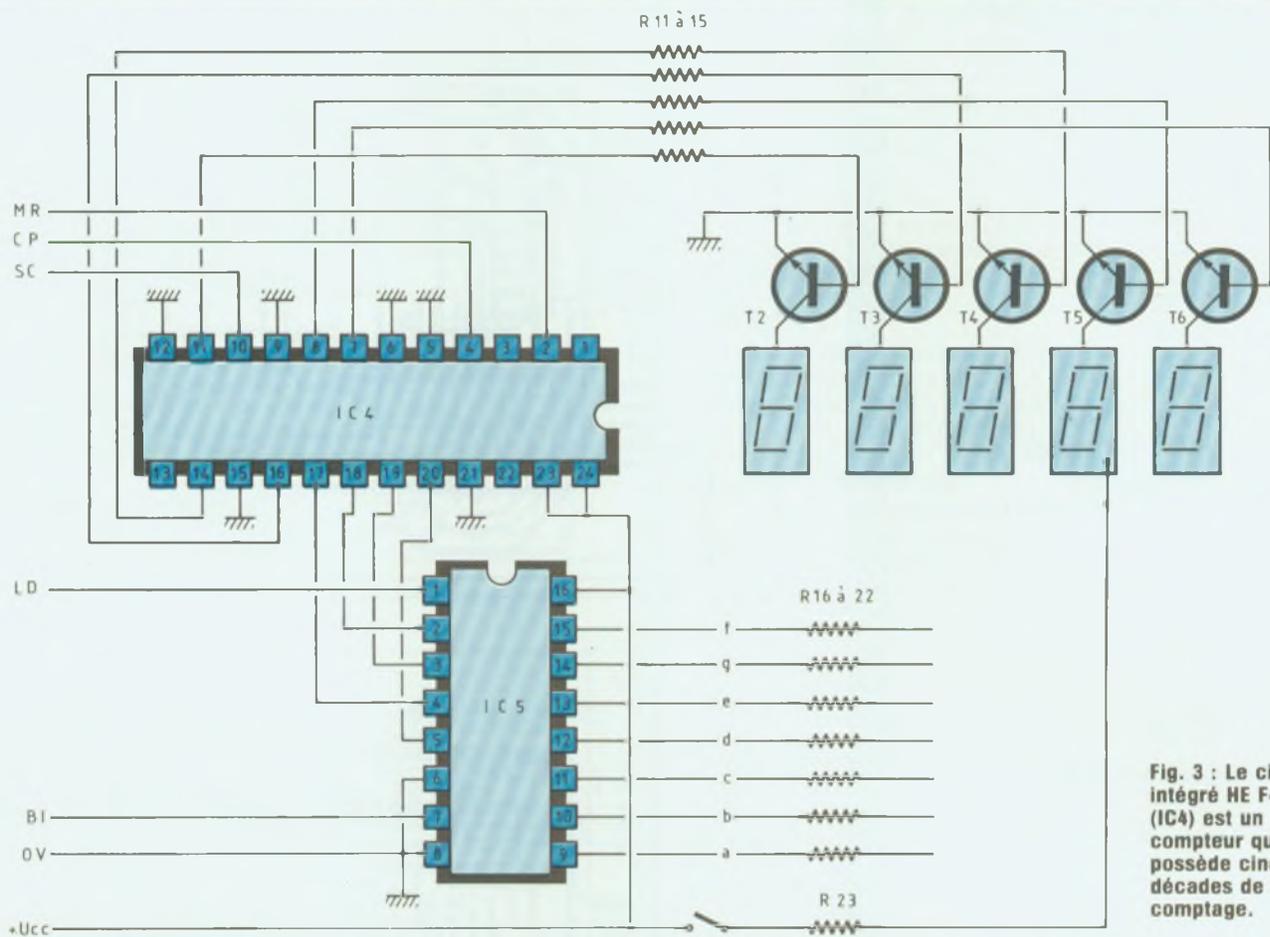


Fig. 3 : Le circuit intégré HE F453A (IC4) est un compteur qui possède cinq décades de comptage.

## REALISATION

L'ensemble est monté sur deux plaquettes de circuit imprimé de mêmes dimensions qui seront disposées dos à dos et reliées par un câblage en nappe ou des connexions directes, les points à réunir se faisant face, à l'exception de deux fils qu'il faut croiser comme indiqué à la figure 6. Les figures 5 et 6 donnent l'implantation des composants. La première plaquette porte tous les circuits intégrés, l'autre l'afficheur. Les figures 7 et 8 donnent le schéma des pistes du circuit imprimé.

Un inverseur double permet de changer d'échelle et d'alimenter le point du deuxième chiffre. Un potentiomètre P a été prévu pour ajuster le niveau des impulsions à compter à la

valeur de la tension d'alimentation choisie. Celle-ci pourra être comprise entre 5 V et 15 V, la valeur des résistances R16 à R23 dépendent de cette tension. Cette valeur sera égale à 270 Ω pour 5 V et à 1,5 kΩ pour 15 V. La diode D3 évite d'appliquer au circuit des impulsions négatives.

## REGLAGE

Ayant choisi la tension d'alimentation et les bonnes valeurs des résistances R16 à R23, mettre le circuit sous tension. Ceci provoque le départ de la phase de lecture, l'afficheur indiquant 00000. Cette phase doit durer environ 4 s. Puis l'affichage disparaît pendant 0,1 s ou 10 s selon l'échelle choisie et le cycle recommence. On positionne ensuite le potentiomètre P

sur sa position minimale, curseur à la masse. Avec le potentiomètre Sfernice type TX utilisé, ceci est obtenu en tournant le curseur dans le sens horaire jusqu'à la butée. On applique ensuite les impulsions dont on veut mesurer la fréquence et on tourne le curseur en sens inverse jusqu'à ce que le comptage s'effectue. Le réglage des durées de BT1 ne peut se faire qu'avec des signaux de fréquence connue dont l'un au moins peut être obtenu à partir du 50 Hz du secteur. L'action sur R1 et R2 permet de faire l'étalonnage. Ces deux ajustables seront de bonne qualité et si possible multitours. Si la phase de lecture paraît trop longue, il est aisé de la réduire en diminuant la valeur de R7.

Pierre Piton

# FREQUENCEMETRE DE TABLEAU n° 2154

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances 1/4 W $\pm 5\%$

- R1 - ajustable 2,2 k $\Omega$
- R2 - ajustable 220 k $\Omega$
- R3 - 7,5 k $\Omega$
- R4 - 750 k $\Omega$
- R5 - 22 k $\Omega$
- R6 - 22 k $\Omega$
- R7 - 150 k $\Omega$
- R8 - 1,5 k $\Omega$
- R9 - 15 k $\Omega$
- R10 - 1,5 k $\Omega$
- R11 à R15 - 15 k $\Omega$
- R16 à R23 (voir texte)

### • Condensateurs

- C1 - 10  $\mu$ F tantale CTS13
- C2 - 22  $\mu$ F
- C3 - 10  $\mu$ F
- C4 - 1 nF
- C5 - 33 nF
- C6 - 2,2 nF
- C7 - 2,2 nF
- C8 - 10  $\mu$ F
- C9 - 220  $\mu$ F

### • Semiconducteurs

- IC1 - LM 556
- IC2 - HEF 4001 BP
- IC3 - HEF 4047 BP
- IC4 - HEF 4534 BP
- IC5 - HEP 4543 BP
- 5 afficheurs cathode commune HD 1133
- T1 - BC 337
- T2 à T6 - BC 337
- D1 à D3 - 1N 4148

### • Divers

- Bornier 3 pôles
- Inverseur double

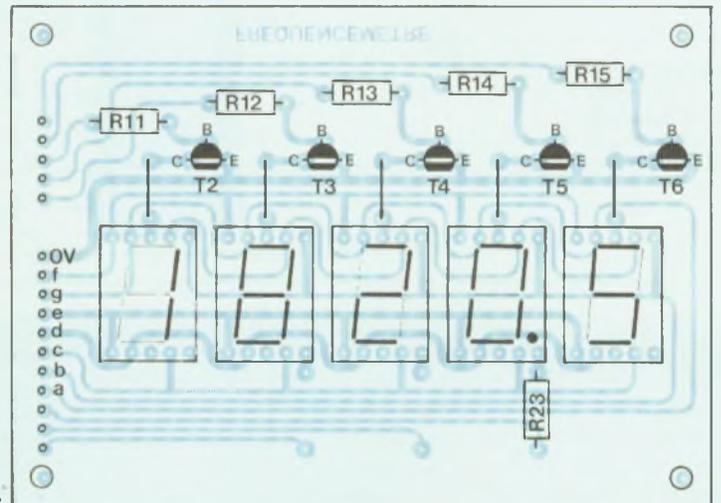
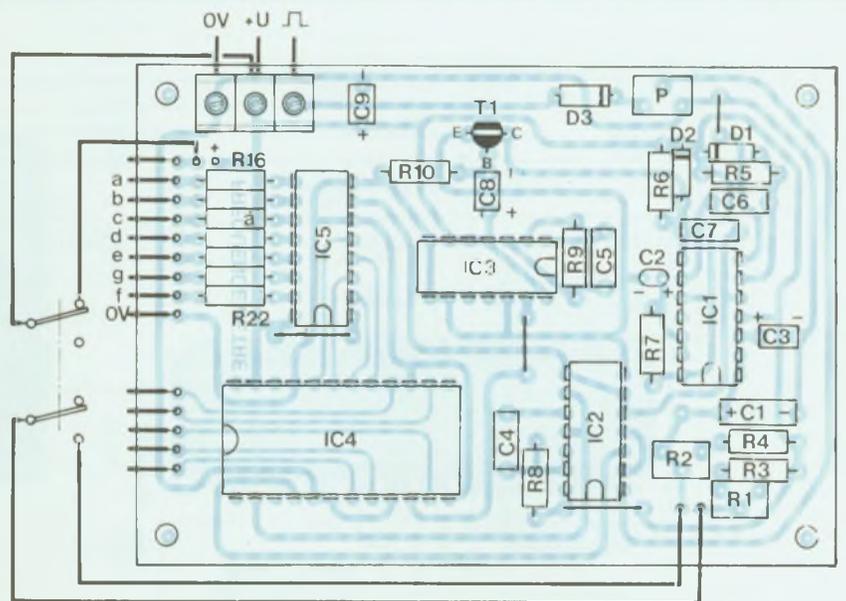
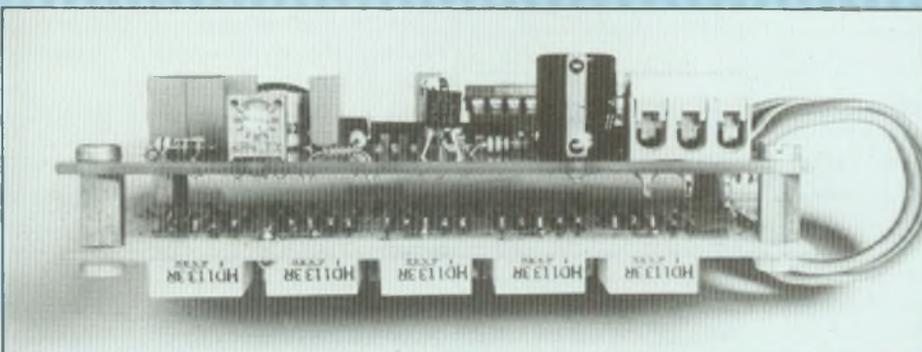
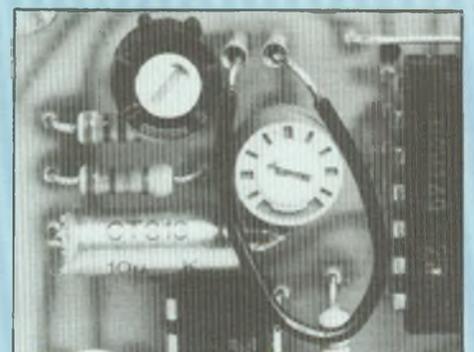


Fig. 5 et 6 :  
Implantations  
des composants.



Les deux cartes sont disposées dos à dos et reliées par un câblage en nappe.



Vue sur les ajustables d'étalonnage.

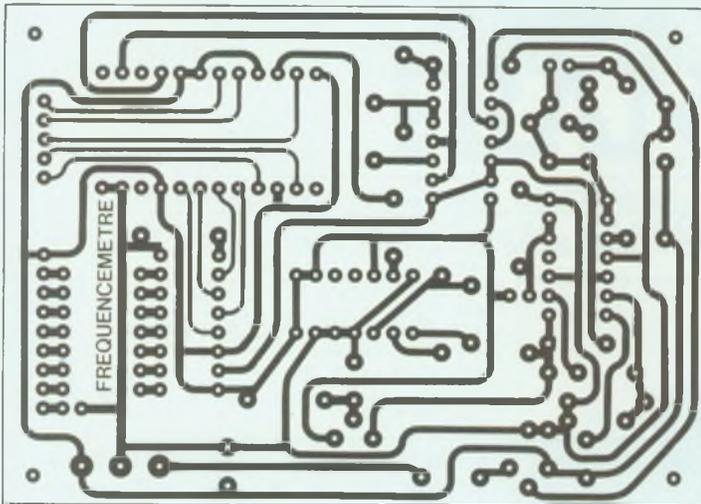


Fig. 7

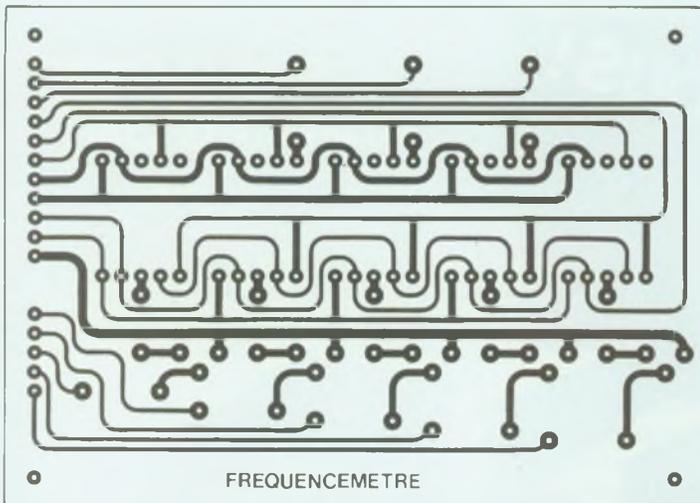


Fig. 8

**Vous avez réalisé des montages personnels,  
vous aimeriez les publier dans notre revue.**

**N'hésitez pas à joindre  
notre service technique,  
un coup de fil : 607.01.97  
ou quelques lignes :**

**Editions FREQUENCES  
1, boulevard Ney - 75018 Paris**

**E.R.E. Protection**  
**89, rue Colbert 92700 COLOMBES**  
**Tél. : (1) 784.12.68**  
**Conseil en alarme et protections**  
**à votre service**  
**Installation sur devis par spécialiste**

**Composants concernant la centrale 3Z**

C.I. centrale 3Z (époxy, percé, étamé, sérigraphié) .....	189 F
C.I. interconnection (époxy, percé, étamé, sérigraphié) .....	142 F
C.I. chargeur 3C (époxy, percé, étamé, sérigraphié) .....	99 F
C.I. visue chargeur (époxy, percé, étamé, sérigraphié) .....	36 F
Commutateur à clé, 7 positions (étanche) .....	115 F
Relais 12 V, 2 RT, faible consommation (étanche) .....	79 F
Transformateur 18 V, 0,6 A avec écran, pour C.I. ....	95 F
Régulateur L 200 .....	25 F
Tranzorb 15,3 V .....	30 F
Micro-switch pour C.I., longueur 55 mm .....	22 F
Buzzer pour C.I. ....	31 F
Bornier 12 plots, pour C.I. (centrale et chargeur) .....	26,50 F
Bornier 4 plots, pour C.I. (chargeur) .....	9 F
Bornier 24 plots, pour C.I. (interconnection) .....	53 F

**Accessoires de montage :**

pour C.I. 3Z seul (entretoises h : 35 mm + visserie) .....	20 F
pour C.I. 3Z + interconnexion (entretoises + charnières + verrous + visserie) .....	35 F
C.I., chargeur (entretoises, h=15 & 6,35 mm + visserie + poussoir Ø 9) .....	25 F

**Tôlerie :**

Radiateur pour L200 .....	21 F
Etrier de fixation pour batterie 12 V, 6 A .....	29 F
Coffret centrale (aluminium, anodisé, percé, sérigraphié) .....	210 F
Coffret chargeur (aluminium, anodisé, percé, sérigraphié) .....	200 F

**Matériel divers pour l'installation :**

Batterie 12 V 6 A .....	350 F
Batterie 12 V 1,9 A (pour sirènes auto-alimentées) .....	270 F
<b>Sirènes électroniques auto-alimentées homologuées M.I. &amp; APSAIRD</b>	
SA 26 112 dB pour l'extérieur .....	880 F
SA 36 120 dB pour l'extérieur .....	1 140 F
SA 20 120 dB pour l'intérieur .....	720 F
Les sirènes sont livrées sans batterie	
Infra-rouge passif GR 912 (12 m, 21 zones, 8 mA) .....	1 210 F
Infra-rouge passif GR 1012 (12 m, 21 zones, 5,5 mA) .....	1 452 F
Bivolométrique (IRP + ultra-sons) Gemini .....	3 000 F
Centrale 3Z câblée, testée, en coffret avec notice .....	1 238 F
Chargeur 3C câblé, testé, en coffret avec notice .....	904 F
Option circuit d'interconnection (96 bornes) .....	485 F

Tous les prix indiqués sont à l'unité, toutes taxes comprises, minimum d'expédition : 100 F, port exclu.

Mode de paiement par chèque bancaire ou C.C.P.

----- ✂ -----

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Total de la cde : ..... F

Port et emballage

Cde - de 1 000 F ..... + 30,00 F

Cde + de 1 000 F ..... + 50,00 F

Montant total ..... F

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

Suite de la p. 27

ment par l'intermédiaire du 8255. Les trois entrées de commande (S, R, T) sont reliées aux trois bits (A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) du port A du 8255.

Cette interface a été implantée dans la zone d'entrées sorties du microprocesseur, le bloc décodé par la porte NAND 8 entrées (74 LS 30) correspond aux 4 adresses décimales 240, 241, 242, 243.

La figure 9 donne un exemple de programme qui permet la gestion du circuit SAA1027. Après avoir programmé le port A en sortie (ligne 40) le SAA1027 est initialisé à l'aide d'un front montant sur l'entrée S (ligne 60 et 70). Ces deux tâches étant effectuées, les impulsions de commande

```
10 REM INIT 8255
20 REM ***
30 OUT 243.139
40 REM INIT SAA1027
50 REM ***
60 OUT 240.1
70 OUT 241.255
80 REM 50 PAS SENS DIRECT
90 REM ***
100 FOR I=1 TO 50
110 OUT 240.5
120 GOSUB 270
130 OUT 240.4
140 NEXT I
150 REM INIT SAA1027
160 REM ***
170 OUT 240.1
180 OUT 241.255
190 REM 50 PAS SENS INDIRECT
200 REM ***
210 FOR I=1 TO 50
220 OUT 241.7
230 GOSUB 270
240 OUT 241.6
250 NEXT I
260 END
265 REM SOUS-PROGR RETARD
266 REM ***
270 FOR T=1 TO 5
280 NEXT T
290 RETURN
```

Fig. 9 : Commande du SAA 1027.

peuvent être envoyées sur l'entrée T du SAA1027.

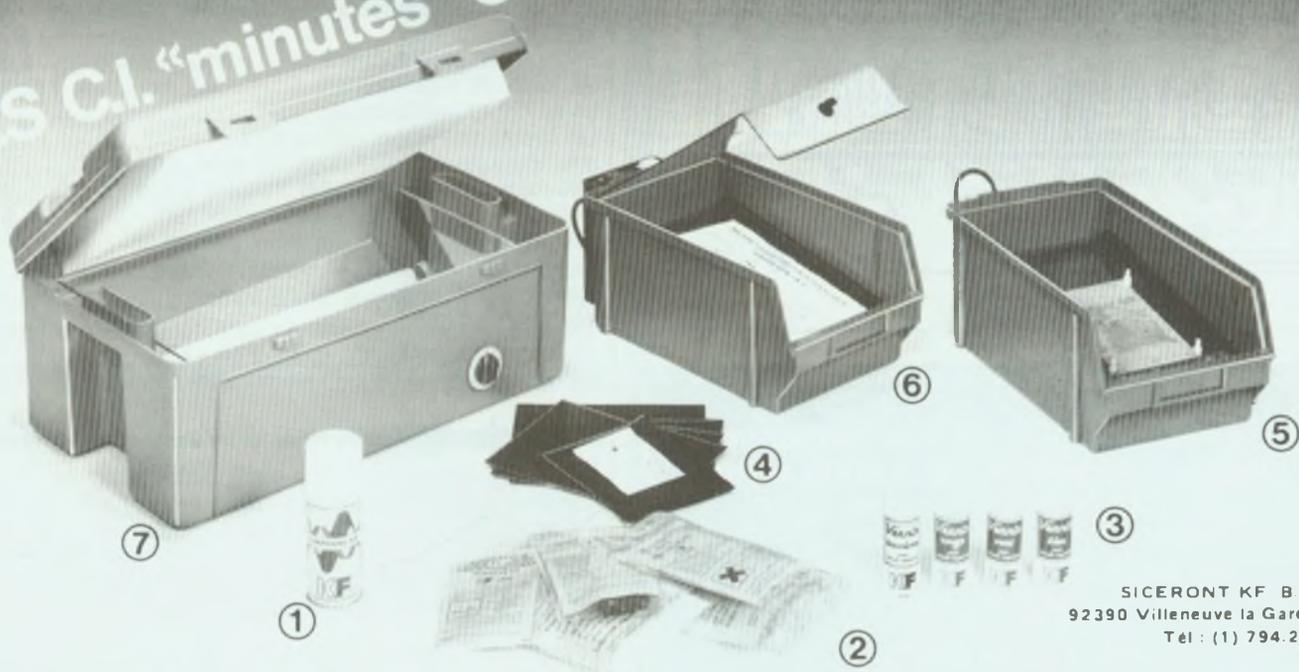
Dans notre exemple, 50 pas sont effectués dans le sens direct puis 50 pas en sens inverse. Le sous-

programme (ligne 270 à 290) règle la durée des impulsions de commande et ainsi la vitesse de rotation du moteur.

P. F

DES C.I. "minutes" CHEZ VOUS!

SICERONT  
DÉPARTEMENT  
GRAND PUBLIC



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

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

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

# LE HIGH END 84 DE FRANCFORT

C'est en R.F.A., en plein mois d'août que se sont déroulées deux expositions de matériels de haute fidélité, l'une très importante, la Hifividéo

84, qui a eu lieu à Düsseldorf, du 24 au 30 août,

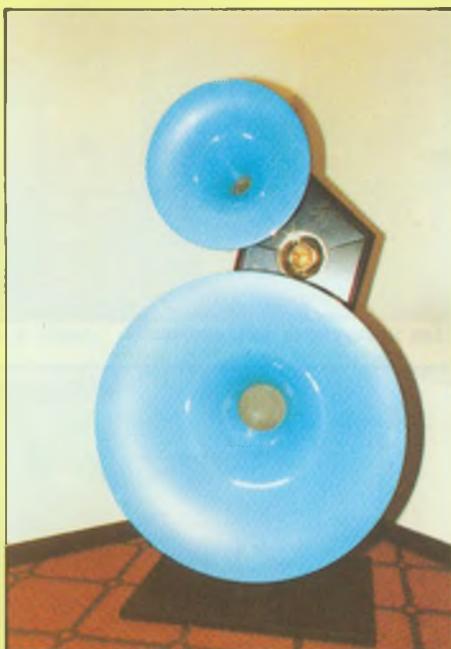
l'autre, la High End 84 de Francfort, dont l'originalité valait bien une présentation dans nos pages.

**L**e High End 84 est la seconde exposition de matériels haut de gamme, appelés aussi ésotériques : appareils sophistiqués ou très sophistiqués, performants ou très performants sur le plan subjectif, réalisations artisanales parfois très originales ne pouvant parfois être fabriquées qu'en très petite série soit pour des raisons de prix très élevé, soit pour des problèmes techniques tels qu'une grande difficulté de réalisation.

Le High End 84 réunissait la plus grande majorité des produits haut de gamme ainsi que de nombreuses fabrications artisanales : enceintes acoustiques, haut-parleurs, préamplificateurs, amplificateurs, câbles de liaison, systèmes complets, etc.

Afin que le visiteur saisisse bien les différences de qualité subjective pouvant exister entre des maillons courants et des versions de «luxe», il est nécessaire qu'il puisse écouter ces divers maillons dans de bonnes conditions.

Dans de grands salons, genre «Foire de Paris» le niveau de bruit est tel que même dans un soi-disant «auditorium» préfabriqué, la perte de rapport signal/bruit, par rapport à celle d'un appartement situé dans un endroit calme, peut dépasser 30 décibels. Parfois les enceintes sont mal adaptées aux locaux dans lesquels sont effectuées les démonstrations : pièces trop grandes, très mauvaises conditions acoustiques. Sans parler d'enceintes qui, prévues pour une utilisation domestique deviennent de véritables systèmes de sonorisation, quand il s'agit par exemple de les



Enceinte ATR à pavillon et tweeter ionique.

faire fonctionner à haut niveau sonore devant plus de 50 auditeurs. C'est pourquoi beaucoup de petits constructeurs et importateurs ont préféré abandonner leur participation aux grandes expositions et créer un petit salon, souvent parallèle pour ce qui concerne les dates ou l'emplacement. Ce phénomène existe depuis plusieurs années déjà à Paris où une majorité de constructeurs, importateurs et artisans en haute fidélité ont préféré abandonner le Festival International du Son pour créer, pratiquement aux mêmes dates, un ou même deux salons parallèles que les amateurs de haute fidélité ont connu sous des noms tels que : «Journées de la haute fidélité», «Haute fidélité d'exception». Il faut cependant

remarquer que les premiers Festivals du Son de la fin des années 50 (lesquels avaient lieu au Palais d'Orsay à Paris) bénéficiaient de conditions idéales : pièces de dimensions raisonnables, murs épais, plafonds assez hauts, acoustique relativement bonne, pièces de dimensions identiques (sauf quelques exceptions). Au tout s'ajoutait des normes «Hifi» imposées par les organisateurs, auxquelles les exposants devaient se conformer. Enfin, un catalogue complet était édité pour chaque salon, de même qu'un disque test, ce qui permettait à tout visiteur d'assister à des démonstrations à partir de certaines références (même acoustique, même disque).

Le High End de Francfort a eu lieu, lui dans l'hôtel Gravenbruch, l'un des plus luxueux d'Europe, entre le 16 et le 19 août derniers.

Un peu plus de 40 exposants y participaient et on a pu y trouver plus de 150 marques différentes en provenance de divers pays : RFA, Grande-Bretagne, France, Italie, USA, Japon, Canada, Australie, Hollande, Espagne, Asie. La description de chacun des stands, de chaque appareil n'étant pas possible pour une question de place, nous nous sommes contentés d'un choix arbitraire, réunissant la plupart des réalisations originales, souvent inconnues en France.

La firme ATR par exemple, qui importe les amplificateurs à tubes anglais Mentmore (alias Michaelson et Austin), les disques Proprius et TBM avait exposé une partie de ses enceintes de forme curieuse équipées de haut-parleurs à haut rende-

# H

## aut de gamme, produits ésotériques, créations artisanales

ment chargeant frontalement des pavillons circulaires de finition remarquable. ATR est également un fanatique du tweeter ionique équipant les enceintes Celesta et Celestion, ce dernier pouvant être complété par une voie centrale à haut rendement pour l'extrême grave (ce qui est rare), l'enceinte à pavillon «Bass modul» de 2,4 m de haut et pesant 730 kg.

Il s'agit là de réalisations de très haut niveau fabriquées en petite quantité pour des audiophiles allemands à la recherche de performances très poussées.

D'autres constructeurs d'enceintes comme Pfeid GmbH de Munich préfèrent investir «dans la pierre» en proposant des enceintes closes, accordées en bass reflex ou bien encore à pavillon replié telles que les versions PP18, PP8 ou PP9.

D'autres, comme Modex Audiosystem GmbH préfèrent jouer sur les formes, comme sur l'enceinte Sone 4.0, de forme trapézoïdale, évitant ainsi la formation d'ondes stationnaires à l'intérieur de l'enceinte.

Chez Dynaudio, situé à Hambourg, le côté esthétique n'est pas négligé, bien au contraire. L'enceinte «Conséquence», cinq voies, valant près de 100 000 F la paire en RFA, joue sur la finition impeccable, sur les essences de bois (acajou laqué) et sur les tons couleur champagne pour les pièces métalliques et châssis. On comprend qu'à ce prix, l'acheteur devienne difficile sur de nombreux points. T et A, qui propose les enceintes Delta omnidirectionnelles, pousse le luxe à l'extrême en proposant cette enceinte dans 18 essences de bois différents, sans parler de la possibilité de passer une commande spéciale dans le cas où aucune des finitions proposées ne conviendrait à l'acheteur. Etonnant, n'est-ce pas ? Pour accéder aux plus hautes performances possibles, on conjugue les meilleures idées, on essaie de trouver une combinaison homogène entre plusieurs transducteurs de principe parfois très différents : tweeters



Les Réalisations de L'Audiophile.



Amplificateur OTL à tubes de 150 W du D' Klimo.

ioniques, tweeters à ruban, haut-parleurs électrostatiques push-pull, haut-parleurs à chambre de compression, haut-parleurs électrodynamiques plans de type Isophase, haut-parleurs équipés de membranes spéciales (traitement, matériaux, formes, nid d'abeille, etc.). La mode actuelle, pour les tweeters semble

être, en RFA, le système à ruban et le système ionique, ainsi que le tweeter de type Isophase. La firme Frobe, par exemple, utilise sur ses enceintes baptisées «Matador» des voies médium, aiguë et extrême aiguë de type Isophase, ce qui permet d'obtenir des performances proches de celles des transducteurs électrostatiques.



H.P. électrostatiques Quest et caisson grave du D' Kilmo.



Enceintes Matador.

ques, mais sans les inconvénients (pas de transformateur adaptateur d'impédance ni de circuit de polarisation haute tension). Chez Audioplan, les ingénieurs Volker et Kühn ont préféré optimiser un système deux voies simple équipé d'un petit tweeter à dôme et d'un évent anti-tourbillonnaire appelé «Variovent». La

petite enceinte, malgré ses dimensions réduites (20 x 50 x 29 cm) a attiré de nombreux visiteurs grâce à ses performances étonnantes. Pour arriver à ce résultat, le constructeur a dû utiliser des parois très épaisses (30 mm, ce qui est très important vis-à-vis de la taille de l'enceinte), des liaisons internes réalisées en fils de

très forte section (4 mm<sup>2</sup>). Des mesures effectuées par la revue Hifi-Exklusive avaient révélé une linéarité remarquable (50 à 20 000 Hz  $\pm$  4 dB). Le constructeur pousse le luxe jusqu'à rendre possible le branchement en bi-amplification active, d'où la présence de 4 bornes placées à l'arrière de l'enceinte. Mais ce n'est pas tout. Un super tweeter à ruban peut s'ajouter au tout. Un caisson grave central, destiné à reproduire les fréquences inférieures à 100 Hz peut compléter l'ensemble qui, malgré ses dimensions fort raisonnables devient un système large bande de haute qualité.

La firme Synthèse construit, elle, des enceintes de formes très curieuses. Il s'agit de sortes de tuyaux de section carrée, aux extrémités coudées à 90°, formant des «C» et des «E». De même, Synthèse choisit des teintes fortes et contrastées comme rouge et noir, blanc et noir. Cependant, ces côtés «tape à l'œil» deviennent plus secondaires lorsque l'on s'aperçoit que ces enceintes sont remarquablement bien étudiées. La version Synthèse 1, mesurant 1,46 m de haut, 27 cm de large et 54 cm de profondeur peut, malgré son volume réduit, reproduire des fréquences aussi basses que 20 Hz, à - 1,5 dB près, ce qui est étonnant et même difficile à croire. En fait, ce résultat a été obtenu grâce à la combinaison ingénieuse de plusieurs procédés : ligne acoustique repliée (formant un tuyau de 1,87 m de long), filtre passif correcteur-égaliseur, comprenant entre autres une carte enfichable, ce qui permet ainsi d'adapter au mieux les enceintes dans le local d'écoute.

Revenons aux petites enceintes avec Audiolabor, qui proposait la «Spontan», mesurant 25 x 50 x 35 cm, équipée de deux haut-parleurs, un petit tweeter à dôme et un haut-parleur de grave médium dont la membrane était capable de se déplacer sur une excursion de 1 cm. Là aussi, cette firme utilise des parois de 30 mm d'épaisseur. La «Spontan» supporte des puissances de l'ordre

## haut-parleurs électrostatiques, tweeters ioniques et à ruban, électroniques à tubes...

de 80 W, ce qui est intéressant, d'autant plus que son rendement est assez bon : 90 dB/W/m.

Un autre stand attirait lui aussi la foule par son originalité. Il s'agissait des réalisations du Dr Klimo : pré-préamplificateur «Argo» à tubes, préamplificateur à tubes «Merlin», filtre actif à tubes, amplificateurs à tubes DK 150, de type OTL, c'est-à-dire sans transformateur de sortie, de puissance 150 W, ainsi que des haut-parleurs électrostatiques push-pull, disponibles dans 4 versions. Le système se complétait d'un caisson grave de volume important (132 x 66 x 53 cm).

Du côté des bras de lecture, on a pu remarquer la «mode» des bras tangentiels. Le bras américain «Souther», que l'on a peut-être déjà vu en France, était exposé, ainsi qu'une version concurrente, le bras Dennessen utilisant un axe flottant sur coussin d'air.

Les Français étaient également à l'honneur dans ce salon où l'on a pu voir les tables de lecture J.F. Le Tallec, les Réalisations de l'Audiophile, dont les démonstrations étaient parmi les meilleures de ce salon : système à haut rendement tri-amplifié, enceintes de type Onken, Totem et Petite Audiophile, table de lecture Verdier munie d'un plateau pesant 20 kg.

Le stand Audio Components présentait la fameuse enceinte Apogée, dont on a beaucoup parlé récemment.

Dans un salon où de nombreux exposants cherchent à impressionner au mieux le public, tous les moyens sont bons. C'était le cas de la firme Intonation qui, pour mieux mettre en valeur ses amplificateurs et préamplificateurs à tubes, effectuait des démonstrations sous une grande tente noire.

Du côté des lecteurs Compact Disc, citons l'apparition de quelques nouveaux, telle que la version de studio Denon DN 3000 FE.

Il a encore été remarqué au cours de



Enceintes Synthèse, à ligne acoustique.



Lecteur CD de studio Denon DN 3000 FE.

ce salon le lecteur CD Yamaha CD-2. Il n'a été ici question que de produits peu connus en France, le reste ayant été passé volontairement sous silence.

Dans le stand Carver, marque américaine connue pour ses idées révolutionnaires (dont l'amplificateur de champ magnétique), avait lieu une

démonstration d'un système élargisseur stéréophonique, le «Sound Holography» qui procure un élargissement spatial de près de 180°.

Plus de 15 000 visiteurs sont venus de toutes les villes de RFA ainsi que de l'étranger à ce High End 84, une manifestation qui s'est traduite par un brillant succès. **Jean Hiraga**

# Led MICRO

## NUMERO UN DE L'INITIATION A L'INFORMATIQUE

Néophyte en micro-informatique, je viens d'adhérer à un club et suis avec grand intérêt les cours de programmation et d'électronique digitale, dispensés dans votre mensuel Led-Micro.

J'ai remarqué le souci que vous avez d'informer vos lecteurs concernant notamment l'acquisition d'un micro-ordinateur.

Il se trouve que je suis fortement impressionné par une des pages insérées dans

C'est avec grand plaisir que j'ai découvert votre revue au n° 6 (je viens de recevoir les 5 premiers numéros que j'avais commandés ultérieurement), et vous félicite en particulier pour vos cours « d'initiation à la pratique de l'informatique ».

Paul B./Fenetrange

Enfin une revue d'initiation informatique claire, que vous avez choisie dans le bon sens.

Je tiens tout d'abord à vous féliciter pour votre cours de programmation. Il est très bien structuré, et introduit les notions en douceur. J'apprécie également le cours d'électronique digitale, qui permet d'entrevoir le « derrière » de l'informatique !

Grâce à vos conseils, je vais pouvoir acheter une configuration qui correspond exactement avec mes applications informatiques.

Pierre C./Mauissane

En ce qui concerne le fond, je crois le style bon, les informations sont sérieuses, les explications bien conduites. Il n'y a rien à redire. Quant à la forme, elle excite certains de vos lecteurs, ce qui m'étonne. Celui, cité, qui considère la revue « rebutante », je lui conseille d'acheter une B.D., ce sera certes plus gai et assurément moins instructif.

Tout nouveau venu dans le monde de la micro informatique, je découvre votre revue par son n°4 et je ne résiste pas à répondre à votre revue que je trouve très sympathique.

Philippe C./Saint-Malo

Je vous félicite et vous remercie pour la qualité de vos cours qui font l'intérêt de tous les débutants en informatique. Après avoir consulté plusieurs ouvrages scolaires sur le sujet, pour débiter dans ce domaine, je suis revenu à Led Micro.

J.P.K./Bordeaux

Je suis actuellement le cours d'informatique au Conservatoire National des Arts et de nos professeurs, comme un bon instrument d'initiation à l'algèbre de Boole. Après avoir étudié vos trois premiers numéros, j'ai l'avis de notre professeur

Jean B./Franconville

Je fais de l'informatique depuis plusieurs années et je trouve vos cours très clairs et bien à la portée des débutants.

J.D./Villeurbanne

Je suis d'autant plus intéressé que je suis professeur en LEP en électrotechnique.

Yves M./Saint-Lys

Bravo pour votre revue Led Micro et votre cours d'informatique et d'électronique digitale. Continuez, pour moi c'est parfait.

Jean D./Bourbonne-les-Bains

Ayant acheté par hasard le n° 3 de Led-Micro numéro hors série, j'ai été agréablement surpris par son contenu. Bien sûr je n'ai ni le n° 1, ni le n° 2, numéros précédents celui-ci, et j'aimerais pouvoir les obtenir.

(Michelle S./VIENNE)

Bravo pour votre revue, je cherchais depuis longtemps un support pour m'initier à la programmation. C'est formidable à la programmation. C'est formidable à la programmation. C'est formidable à la programmation.

Laurent B./Longuyon

Je me permets de vous écrire à propos de votre rubrique « La vie des clubs ». Cette page m'a beaucoup intéressée, et pour ne suis ni enseignante ni animatrice scolaire, mais simplement élève en classe terminale au lycée R...

Sabine A./Vitry

Je tiens à vous féliciter pour le sérieux de votre revue et la façon dont vous abordez le problème de l'informatique domestique.

Philippe G./Rennes

Je lis votre revue avec beaucoup de plaisir. Je trouve les cours très clairs et sobres. Je trouve la présentation concise et de bonne qualité.

Marc B./Bourcelran

J'étais conquise par votre revue Led-Micro. Je me suis empressée d'y souscrire un abonnement. Je suis donc impatient de lire les prochains numéros de Led-Micro.

(Pierre D./VANNES)

Je viens de lire avec intérêt le n° 1 de « Led-Micro ». De par ma profession, je m'intéresse à la micro-informatique parce que ces ordinateurs sont de plus en plus dans les entreprises et dans les administrations.

(Jean L./AULNOYE-AYMERIES)

D'abord bravo pour la qualité de vos cours qui font l'intérêt de tous les débutants en informatique. Après avoir consulté plusieurs ouvrages scolaires sur le sujet, pour débiter dans ce domaine, je suis revenu à Led Micro.

J.P.K./Bordeaux

Je suis actuellement le cours d'informatique au Conservatoire National des Arts et de nos professeurs, comme un bon instrument d'initiation à l'algèbre de Boole. Après avoir étudié vos trois premiers numéros, j'ai l'avis de notre professeur

Jean B./Franconville

Je fais de l'informatique depuis plusieurs années et je trouve vos cours très clairs et bien à la portée des débutants.

J.D./Villeurbanne

Je suis d'autant plus intéressé que je suis professeur en LEP en électrotechnique.

Yves M./Saint-Lys

Bravo pour votre revue Led Micro et votre cours d'informatique et d'électronique digitale. Continuez, pour moi c'est parfait.

Jean D./Bourbonne-les-Bains

Ayant acheté par hasard le n° 3 de Led-Micro numéro hors série, j'ai été agréablement surpris par son contenu. Bien sûr je n'ai ni le n° 1, ni le n° 2, numéros précédents celui-ci, et j'aimerais pouvoir les obtenir.

(Michelle S./VIENNE)



**AU  
SOMMAIRE  
DU N° 13**

**COURS DE PROGRAMMATION**  
Variables chaînes et booléennes

**COURS DE MICROPROCESSEUR**  
Le langage du Z80R

**MAGAZINE**  
Contre-mesures : le Laser 3000  
Le choix d'une imprimante  
Le 35° Scib

A toute l'équipe bravo ! Enfin un journal sérieux qui essaie sérieusement d'apprendre à tous les néophytes à vouloir s'en donner la peine. Malheureusement on voudrait toujours qu'elle soit plus vite... Ça prouve qu'on est sérieux.

Je tiens à vous féliciter pour la clarté et les qualités pédagogiques de votre cours d'informatique pour débutants. Je l'ai malheureusement découvert tardivement avec vos numéros 2 et 3.

André G./Besançon

Les qualités de Led-Micro sont la clarté des textes, l'explication de chaque mot nouveau et un cours bien structuré.

Laurence G./I

Je viens de lire avec intérêt le n° 1 de « Led-Micro ». De par ma profession, je m'intéresse à la micro-informatique parce que ces ordinateurs sont de plus en plus dans les entreprises et dans les administrations.

(Jean L./AULNOYE-AYMERIES)

Je suis d'autant plus intéressé que je suis professeur en LEP en électrotechnique.

Yves M./Saint-Lys

Bravo pour votre revue Led Micro et votre cours d'informatique et d'électronique digitale. Continuez, pour moi c'est parfait.

Jean D./Bourbonne-les-Bains

Ayant acheté par hasard le n° 3 de Led-Micro numéro hors série, j'ai été agréablement surpris par son contenu. Bien sûr je n'ai ni le n° 1, ni le n° 2, numéros précédents celui-ci, et j'aimerais pouvoir les obtenir.

### BON DE COMMANDE

#### POUR VOUS ABONNER A LED-MICRO

• 10 n°s de LED-MICRO  Prix : 140 F  Etranger 210 F  
(Veuillez préciser à partir de quel n° ou mois vous désirez vous abonner)  
Nom ..... Prénom .....  
Adresse .....

#### POUR COMPLETER VOTRE COLLECTION

Je désire recevoir : n° 1  n° 2  n° 3  n° 4  n° 5  n° 6   
n° 7  n° 8  n° 9  n° 10  n° 11  n° 12   
(Indiquer la quantité et cocher les cases correspondant aux n°s désirés)  
En tout : 17 F par numéro commandé (frais de port compris)

**OFFRE EXCEPTIONNELLE :** Les 10 premiers n°s en vrac : 130 F les 10 (port compris)  agrafés dans leur reliure : 180 F (port compris)

Je vous fais parvenir ci-joint le montant de ..... F Par CCP  Chèque bancaire  Mandat

Adressez votre bon de commande aux Editions Fréquences, Service Abonnements, 1 bd Ney, 75018 Paris

# BALISE FLASH ROUTIERE

Lors des grandes migrations saisonnières, ou plus simplement au cours d'un voyage automobile quelconque, lequel d'entre nous ne s'est pas un jour trouvé confronté au problème de la panne, de l'incident de parcours, voire malheureusement de l'accident de nuit. Dans tous ces cas d'arrêt fortuit sur le bas côté de la route, la législation routière impose la mise en place d'un triangle de signalisation réfléchissant, lequel peut être remplacé par les feux clignotants du véhicule stoppé (feux de détresse).

**Q**

ue dire de ces appareils dans le pire des cas, celui de l'accident routier de nuit. Bien souvent par man-

que de dégagement, le triangle est mal placé et ne se voit pas, sinon lorsqu'on arrive dessus, quant aux feux de détresse, il n'apparaît pas toujours judicieux de les mettre en fonction, la plus élémentaire sécurité enjoignant de débrancher la batterie du ou des véhicules accidentés. Dès lors, il apparaît donc extrêmement avantageux et sécurisant de pouvoir bénéficier instantanément d'un éclairage clignotant portatif et autonome, de forte intensité lumineuse, pouvant signaler à grande distance l'incident routier.

## PRESENTATION

La balise routière à éclat que nous décrivons est portative. Elle fonctionne avec quatre petits accumulateurs au cadmium-nickel type R6 connectés en série et lui conférant une bonne autonomie. De faibles dimensions et poids, elle se logera aisément dans une boîte à gants ou dans la sacoche à outils d'un véhicule. Dès sa mise en route elle émet à intervalles réguliers (périodes de 2,4 s) un éclair flash très intense de couleur bleue. Robuste, ses quatre pieds caoutchouc permettent de la poser à même la chaussée à une distance suffisante du sinistre, ou bien elle peut encore être juchée sur le toit de la voiture accidentée ou d'un véhicule en stationnement proche de l'accident. Le tube à éclat monté sur

le dessus du boîtier est désenfichable et permet une signalisation panoramique. Enfin, un voyant de signalisation de marche indique que l'appareil est resté sous tension, si le tube à éclat venait à être retiré.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

On le trouve à la figure 1. Tout d'abord, ayant voulu notre balise routière autonome, nous l'avons dotée de quatre petits accus cadmium-nickel type R6 montés en série. Pour le genre d'utilisation de cet appareil, cette solution dégagée est de loin la meilleure eu égard à l'alimentation sur la batterie du véhicule, voir début d'article, non compris les inconvénients inhérents au « fil à la patte » ou bien encore aux quatre piles série qui, même hors circuit, se déchargent plus ou moins rapidement tout en ayant une durée de vie nettement inférieure aux accus cad-ni. Dès mise sous tension, un voyant de contrôle indique que l'appareil est opérationnel. La basse tension est appliquée à un circuit oscillateur-convertisseur haute tension, puis redressée. Cette tension continue charge alors un condensateur de forte capacité et tension de service élevée. L'énergie emmagasinée dans ce condensateur est appliquée aux bornes d'un tube à éclat à décharge et, pour pouvoir l'illuminer, il ne reste plus qu'à déclencher cycliquement le phénomène d'ionisation interne. Pour ce faire, un circuit base de temps alimenté directement sur la basse tension produit des tops à intervalles réguliers qui vont servir au circuit de déclenchement, lequel par l'intermédiaire de la décharge d'un petit condensateur dans le primaire d'un transformateur THT va permettre de porter la grille du tube à éclat à un potentiel très élevé. Celui-ci s'illumine alors brusquement, le condensateur se décharge et le cycle recommence.

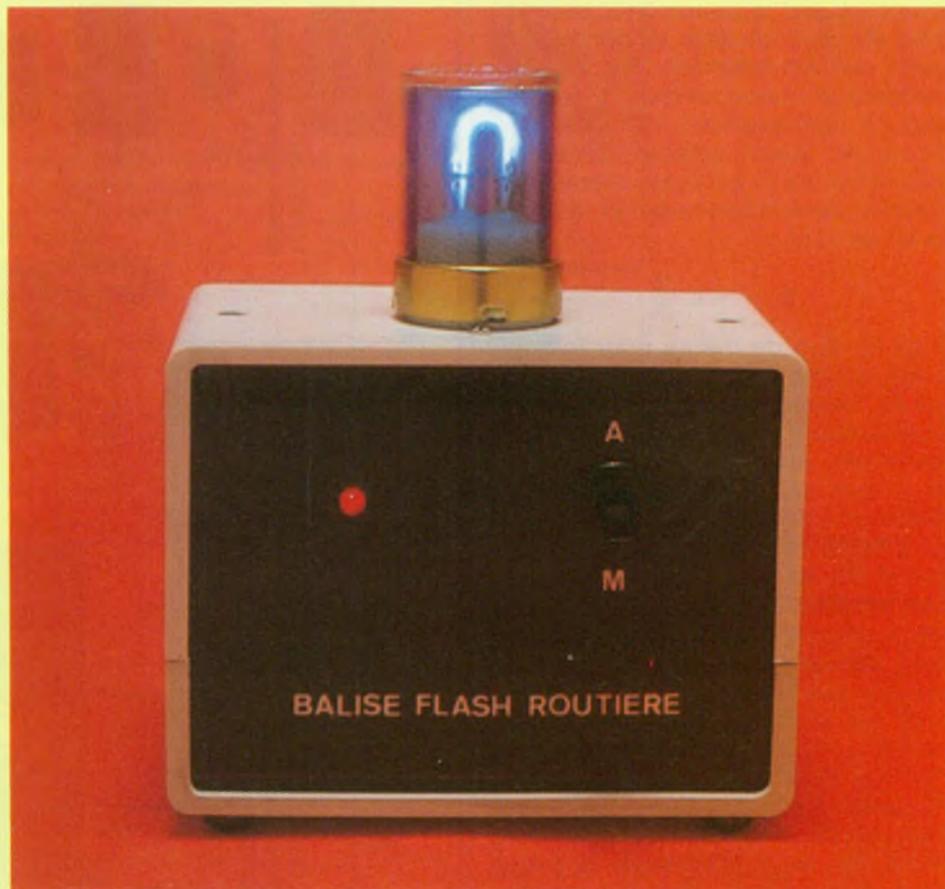
# LE CONTENU DE LA BALISE LED

## SCHEMA GENERAL

En fait, il est relativement simple et nous retrouvons très aisément les différentes parties constitutives du synoptique vues précédemment (fig. 2). Le convertisseur haute tension est élaboré à partir d'un montage oscillateur astable et d'un transformateur connecté en élévateur. Au secondaire, la haute tension alternative est redressée en mono-alternance et sert à charger un condensateur de forte valeur. La base de temps de déclenchement est constituée d'un circuit intégré multivibrateur dont le rôle unique est d'assurer à intervalles réguliers, la mise en conduction d'un petit triac de commutation. Celui-ci devenant de ce fait passant à chaque impulsion, il s'ensuit la décharge d'un condensateur de faible valeur dans le primaire d'un transformateur très haute tension, modèle très courant pour tubes à éclats. Dès lors, d'une part la cathode et l'anode du tube étant portées à un potentiel élevé puisque connectées aux bornes de C1, d'autre part C4 venant à se décharger dans le primaire du transformateur TR2, à chaque impulsion de la base de temps, la grille du tube est portée à un potentiel très élevé, permettant ainsi l'illumination du tube à éclat. En fait, comme nous allons le voir maintenant en étudiant séparément chaque partie constitutive de ce schéma, les éclairs n'auront pas lieu à chaque impulsion de la base de temps, mais toutes les quatre impulsions.

## LE CONVERTISSEUR HAUTE TENSION

Comme nous le voyons à la figure 3 le montage ressemble étrangement à un multivibrateur de type astable à deux transistors. En fait, il en est très proche quoique ne possédant pas les deux condensateurs usuels de ce type de montage. Voyons de plus



près le schéma théorique de cette figure. Nous passons très vite sur le rôle joué par R1 et LED1 pour la signalisation de marche de la balise flash. Signalons toutefois à nos lecteurs la façon de calculer très simplement la valeur de la résistance de limitation R1. Pour un bon éclairage de la LED allié à la durée de vie, choisissons un courant de 12 mA. La chute de tension aux bornes de cet élément étant d'environ 2 V, il s'ensuit que :

$$\begin{aligned} R1 &= \frac{U - U_{LED}}{I} \\ &= \frac{(4 \times 1,2) - 2}{12 \cdot 10^{-3}} = \frac{(4,8 - 2)10^3}{12} \\ R1 &= \frac{2,8 \cdot 10^3}{12} = 233,3 \Omega \end{aligned}$$

Nous choisirons bien évidemment une résistance normalisée de 220  $\Omega$  1/4 W.

Revenons maintenant à notre pseudo-montage astable sans condensateur de liaison. Comme nous le voyons sur la figure, il est symétrique quant à la disposition des éléments, à leurs références et à leurs valeurs. Seulement, ne perdons pas de vue que du fait des tolérances et des dispersions de caractéristiques d'un composant à un autre, les deux parties identiques de ce même montage ne peuvent en aucun cas avoir des éléments exactement semblables. Dès lors, à la mise sous tension, il s'ensuit automatiquement un déséquilibre d'une partie au détriment de l'autre.

# LE CONTENU DE LA BALISE LED

Supposons que le transistor T1 soit conducteur dès mise en fonction de l'interrupteur K, le bobinage N1 est parcouru par le courant I1, une tension de self-induction va donc naître dans cet enroulement. Par ailleurs, pendant le même temps, T2 est bloqué et l'enroulement N2 n'est parcouru par aucun courant. Or, dès la saturation de T1 et l'établissement du courant dans le bobinage N1, d'après la loi de Lenz

$$e = -L \frac{di}{dt}$$

il va en être de même pour le bobinage N2 dès la saturation du transistor T2. Celle-ci va être provoquée par la résistance R4 puis, comme précédemment, étant en régime variable, le circuit va développer une force électromotrice auto-induite dans N2, et le cycle va recommencer, la résistance R5 saturant cette fois-ci T1. Les tensions induites aux bornes des deux demi-enroulements N1 et N2 sont déphasées entre elles et il en résulte que l'enroulement total est soumis à une tension alternative. L'origine de la force électromotrice induite dans le secondaire est quant à elle due à un phénomène bien connu : la liaison magnétique entre les deux bobinages. Il s'agit donc d'une f.e.m. mutuelle induite, grâce à cette présence de tôles induites, la liaison magnétique est excellente et le coefficient k de couplage est à peine inférieur à l'unité. Comme les créneaux de tension appliqués au primaire sont de l'ordre de 4,5 V cc il s'ensuit une tension alternative au secondaire de :

transformateur 220 V/2 × 3 V monté en élévateur

$$\eta' = \frac{U_2}{U_1} = \frac{220}{3} = 73$$

$$\text{soit } \eta = \frac{1}{73}$$

$$\text{donc } U_s \# (U - V_{sat})\eta$$

$$\# 4,5 \times 73 = 328 \text{ V}$$

Cette tension étant naturellement la valeur à vide au secondaire du transformateur TR1.

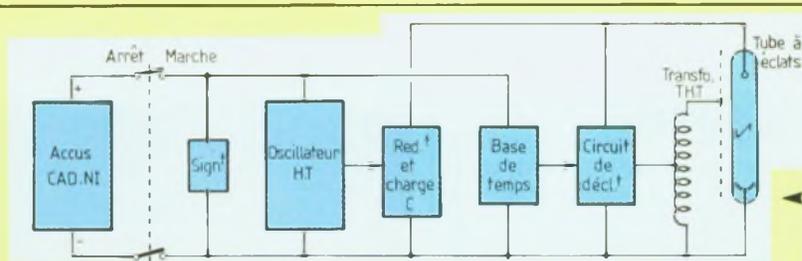


Fig. 1 : Synoptique de principe.

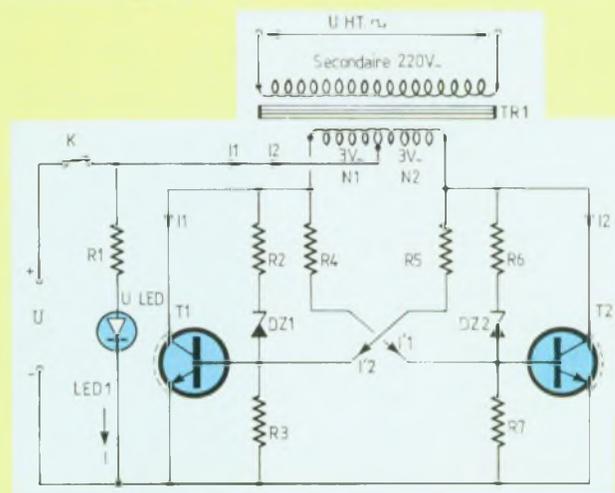


Fig. 3 : Le convertisseur haute tension.

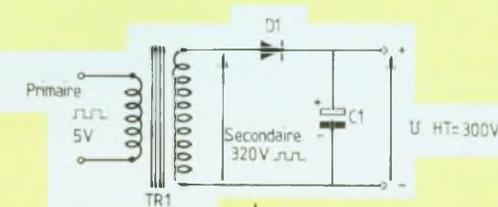


Fig. 4 : Le redressement et la charge de C1.

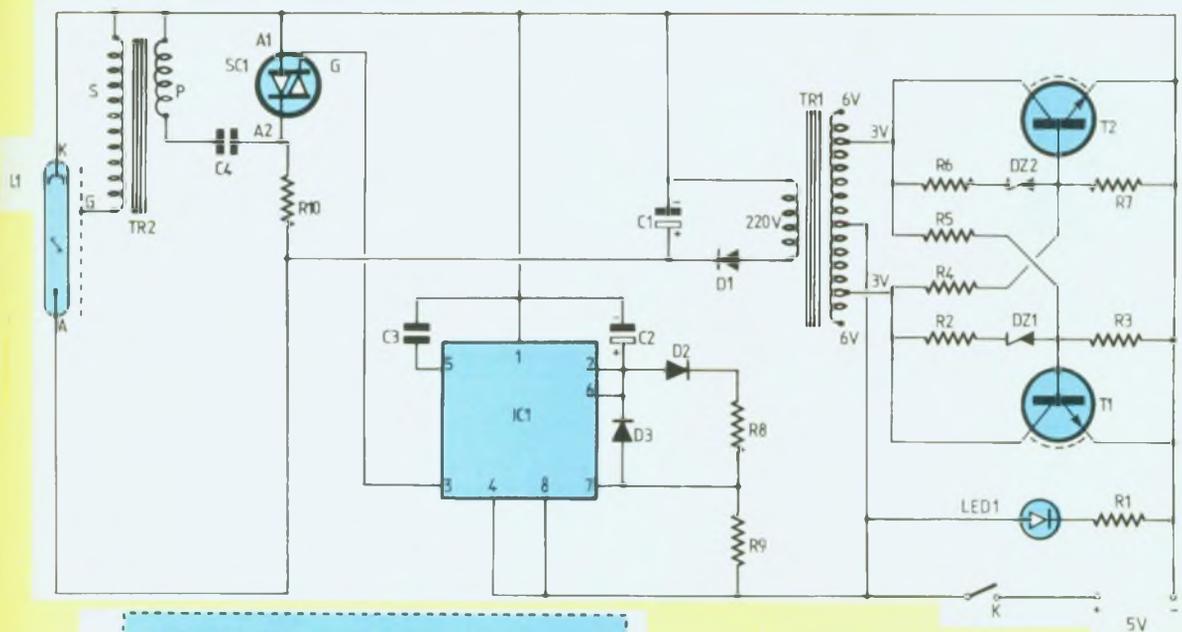
Voyons maintenant le rôle des autres éléments du montage. R3 et R7 sont les résistances de base des deux transistors T1 et T2. Les ensembles R6-DZ2 et R2-DZ1 permettent de diminuer les transitoires dus aux surtensions créées par les enroulements selfiques du transformateur.

## LE REDRESSEMENT ET LA CHARGE DE C1

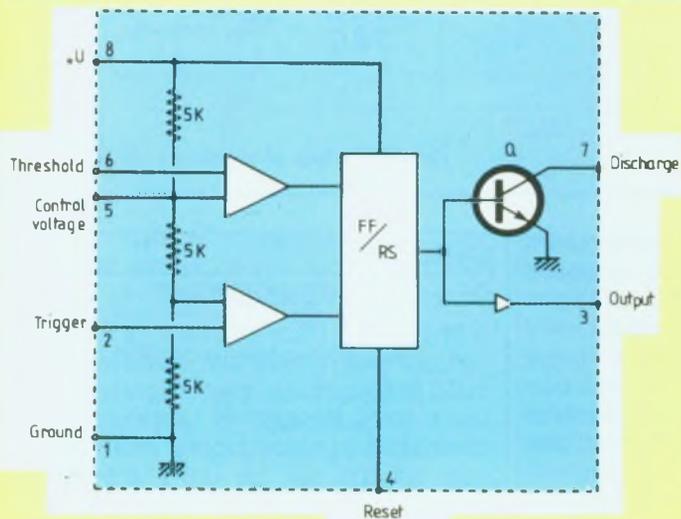
Le schéma de ce circuit très simple se trouve en figure 4. La haute tension alternative est redressée en

mono-alternance par une diode au silicium D1. Nous avons choisi le type BYX10 de chez RTC en boîtier miniature DO14 pour ses caractéristiques en H.T. : VRRM = 1 600 V et en courant : IFAV = 0,36 A. Il est cependant évident qu'un modèle autre aux caractéristiques équivalentes conviendra aussi fort bien. Cette tension redressée charge ensuite un condensateur électrochimique C1 de 50 μF/350 V. Comme nous l'avons vu au début de cet article, ce condensateur va servir de réservoir d'énergie pour la décharge dans le tube à éclat.

# KIT - 21Y



◀ Fig. 2 : Schéma général.



◀ Fig. 5 : La base de temps.

comparateurs ont respectivement sur les broches 2 et 6 des tensions de seuil de 1,5 V et 3,4 V (1/3 et 2/3 de la tension d'alimentation). Le flip-flop RS commande la sortie. Le transistor de commutation Q permet la décharge du condensateur externe qui sert de base de temps. Pour ceux de nos lecteurs qui utilisent ce circuit sans en connaître les caractéristiques, nous les leur donnons ci-après :

Tension de fonctionnement + U : 4,5 V à 16 V

Courant de repos  $I_0$  à + U = 5 V : 3 mA

à + U = 15 V : 10 mA

Glissement de fréquence : 90 ppm/K

Glissement comme multivibrateur astable : 0,15 %/V

Courant maximum de sortie : 200 mA

Stabilité en température : 0,005 % par °C

A cette même figure, nous trouvons d'autre part le montage de base d'un tel oscillateur. Comme nous le voyons, ce montage de base est on ne peut plus simple. Outre le circuit intégré, il ne comporte que quatre éléments constitutifs. Contrairement

Nous pouvons aisément déterminer la valeur maximum d'énergie qu'il va pouvoir emmagasiner :

$$W_i = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

avec  $C = 50 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ,  $U = 300 \text{ V}$ .

$$W = \frac{50 \cdot 10^{-6} \times 300^2}{2}$$

$$= 25 \cdot 10^{-6} \times 9 \cdot 10^4$$

$$= 225 \cdot 10^{-2} = 2,25 \text{ joules.}$$

Dans cette formule, nous avons pris comme valeur pour U une tension de

300 V au lieu des 328 V précédemment déterminés car lorsque le secondaire du transformateur se trouve chargé (résistance dynamique de D1, impédance de C1), cette tension chute brutalement aux alentours de 300 V, d'où notre choix.

## LA BASE DE TEMPS

Elle est basée principalement sur un circuit intégré LM 555 monté en multivibrateur astable. A la figure 5 nous avons d'une part la représentation de la structure interne de ce petit circuit fort connu et très utilisé. Les deux

# LE CONTENU DE LA BALISE LED

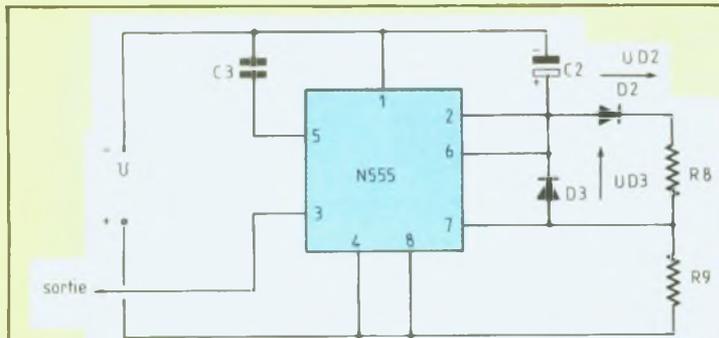


Fig. 6 : Circuit base de temps.

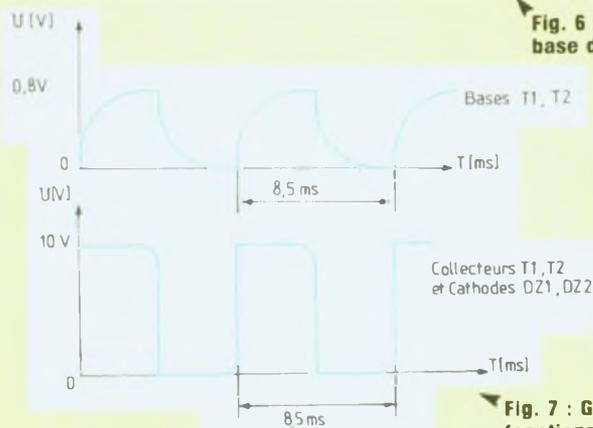


Fig. 7 : Graphes de fonctionnement.

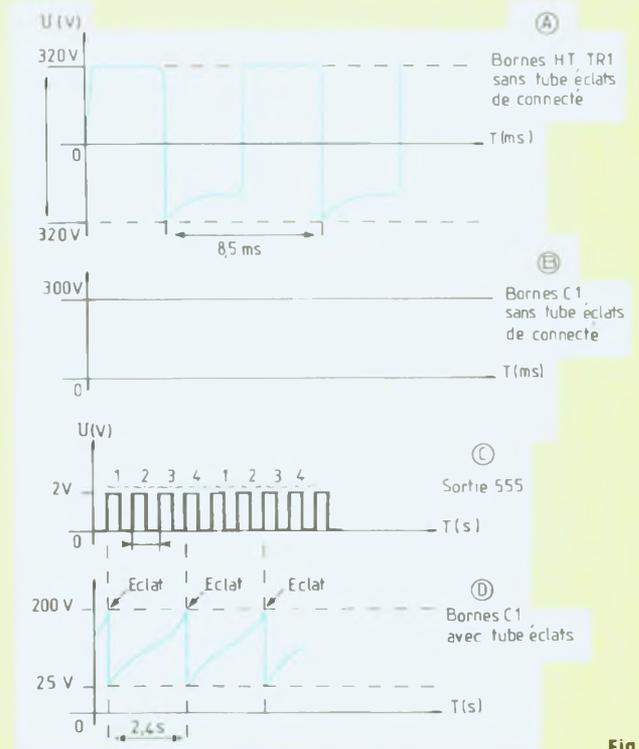


Fig. 8

au mode monostable, en fonctionnement astable, on relie les broches 2 et 6 du 555 et on ajoute la résistance R2 entre ces broches et la broche 7. Cette liaison des broches 2 et 6 génère un déclenchement du circuit intégré à chaque décharge de la capacité C1. La tension régnant aux bornes de C1 oscille donc entre les 1/3 et 2/3 de la tension d'alimentation + U. Le condensateur C2 de 10 nF à 1 00 nF connecté à la borne « control voltage » sert à limiter les accrochages aux fréquences élevées.

A la figure 6 nous trouvons le montage adopté pour notre circuit de base de temps. En effet, le montage de base en dehors de sa simplicité, a pour principal inconvénient d'avoir un rapport cyclique du signal variant avec la fréquence. Notre circuit quant à lui permet d'obtenir un rapport cyclique stable. Par rapport au circuit de base, la résistance R2 connectée entre les bornes 7 et 6 est remplacée par l'ensemble D2, R8 une

diode D3 montée en inverse reliant aussi ces deux broches. L'utilisation de ces deux diodes permet un temps de charge défini pour C2 déterminant de cette façon un rapport cyclique stable de 50 %. La formule qui permet de donner la fréquence de fonctionnement d'après la valeur des composants est :

$$F_{Hz} = \frac{1,44}{(R9 + 2R8)C2 \ln \frac{2/3U - UD2}{1/3U - UD3}}$$

$$F_{Hz} \Rightarrow \text{avec} \begin{cases} R9 = 220 \text{ k}\Omega \\ R8 = 220 \text{ k}\Omega \\ C2 = 1,2 \mu\text{F} \\ U = 5 \text{ V} \\ U_{D2} = U_{D3} = 0,8 \text{ V} \end{cases}$$

$$F_{Hz} = \frac{1,44 \cdot 10^3}{792 \cdot 1,07} \approx 1,7 \text{ Hz}$$

$$\text{d'où } T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1,7} = 0,6 \text{ s}$$

## GRAPHES DE FONCTIONNEMENT

A la figure 7 nous trouvons la forme des signaux relevés sur les bases T1 et T2 ainsi que sur les collecteurs de ces mêmes transistors. La saturation de chaque semiconducteur intervient pour un  $V_{BE \text{ sat.}}$  de 0,8 V environ. L'amplitude crête à crête de 10 V relevée sur les collecteurs par rapport au 0 V (négligé alimentation) correspond bien à la valeur de la tension d'alimentation de 5 V allié aux créniaux de tension produits par self induction. Il en résulte donc une tension alternative d'amplitude 5 V sur chaque demi-secondaire. Il en va de même pour les tensions relevées sur les cathodes des diodes zeners DZ1 et DZ2, chaque pointe de surtension étant écrêtée à sa valeur propre, soit 10 V. La fréquence d'oscillation du convertisseur H.T. est liée principalement aux caractéristiques selfiques des bobinages du transformateur,

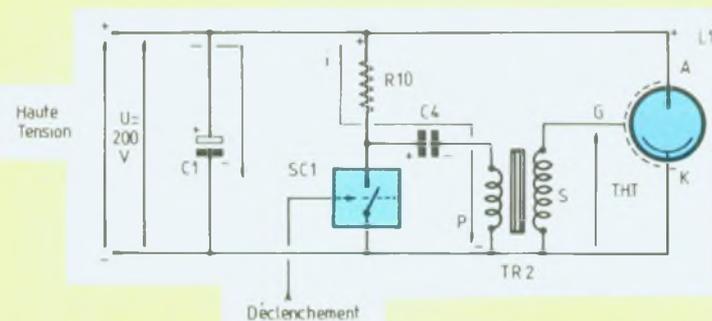


Fig. 9 : Synoptique du circuit de déclenchement.

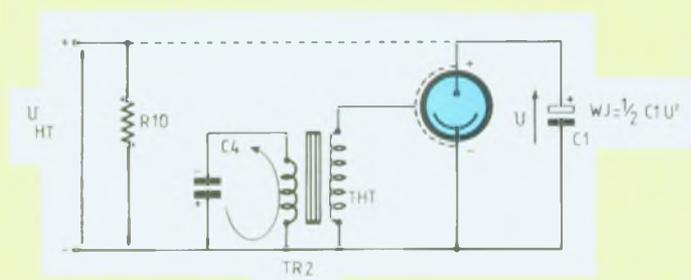


Fig. 10 : Le circuit de déclenchement.

ainsi qu'aux composants associés. Nous avons relevé à l'oscilloscope une période de 8,5 ms ce qui nous permet de déterminer la fréquence de fonctionnement :

$$F = \frac{1}{T_s} = \frac{1}{8,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{8,5} = 117,6 \text{ Hz}$$

Dans la pratique, et selon le type de transformateur, cette fréquence pourra fort bien varier de 100 à 150 Hz. Le graphe A de la figure 8 visualise la tension à vide obtenue au secondaire du transformateur de l'oscillateur. Les crêteaux d'amplitude 320 V sont bien symétriques par rapport à l'axe des temps et la fréquence d'oscillation est évidemment la même que celle vue précédemment. A la figure 8 B, le secondaire du transformateur HT est chargé par le circuit de redressement et le condensateur réservoir. Comme nous l'avons vu lors du paragraphe sur le redressement et la charge de C1, la

tension chute à 300 V, encore faut-il préciser que si nous ne sommes plus tout à fait à vide, la mesure a été effectuée, le tube à éclat déconnecté, la charge réelle du convertisseur haute tension n'étant pas en fonction. Sur le graphe C ont été relevés les crêteaux en sortie du multivibrateur astable à 555. Leur amplitude est d'environ +U à vide, cette valeur chutant à 2 V dès lors que se trouve connecté le circuit de déclenchement à triac et capacité. La période de  $T = 0,6$  s et le rapport cyclique  $\eta$  de 50 % sont vérifiés par rapport aux calculs précédents. Enfin, nous trouvons à la figure 8 D le graphe de fonctionnement aux bornes de C1, la balise flash étant en fonctionnement avec son tube à éclat déconnecté. Ce graphe appelle à un peu plus de commentaires. Comme nous l'avons déjà signalé à nos lecteurs plus avant, chaque crêteau issu du 555 ne déclenche pas un éclair du tube à éclat. En fait seulement un crêteau

sur quatre déclenche un éclair. La raison en est fort simple et est due principalement au phénomène de charge de la capacité-réservoir C1 et aux caractéristiques du tube à éclat. Pour ce dernier ayant une tension de fonctionnement  $U_{AK}$  comprise entre 200 V et 400 V, il est bien évident qu'en deçà de la tension minimum de 200 V il ne pourra fonctionner, mais qu'à 200 V si la grille reçoit son impulsion THT, il s'illumine. Il s'ensuit donc le fonctionnement : dès que la tension aux bornes de C1 atteint la valeur minimum de 200 V et dès lors qu'un crêteau est présent en sortie du 555, le tube s'illumine, le condensateur C1 se décharge brusquement à ses bornes entre A et K. Après l'éclair la tension aux bornes de C1 a chuté à 25 V. C1 se recharge jusqu'à 200 V et le cycle recommence. Nous voyons donc que le tube à éclat donnera son éclair flash pour la double condition :  $U_{AK} = 200$  V et impulsion de déclenchement présente. La périodicité des éclats est ainsi garantie dans le rapport temps/tension et il faut quatre périodes complètes de la base de temps entre chaque éclair. Nous avons donc un éclair tous les :

$$T_E = 4 \times T_m = T_E = 4 \times 0,6 \text{ s} = 2,4 \text{ s}$$

## LE CIRCUIT DE DECLENCHEMENT

Le synoptique de principe est donné à la figure 9. Comme nous venons de le voir, prenons pour cas celui où le condensateur C1 atteint à ses bornes  $U = 200$  V, cette tension se retrouvant également entre les électrodes d'anode et de cathode du tube à éclat. Le condensateur C4 se charge par la même occasion à cette valeur à travers la résistance R10 et le primaire du transformateur très haute tension TR2. Le triac SC1 peut en fait être assimilé à un interrupteur électronique commandé par une impulsion de déclenchement extérieure. Lorsque celle-ci issue de la base de temps arrive, l'interrupteur se ferme, le condensateur C4 chargé à 200 V se retrouve donc brusquement aux bornes du primaire de TR2, figure 10.

# LE CONTENU DE LA BALISE LED

Ce composant ayant en moyenne un rapport de transformation de 1/40 à 1/60, c'est une impulsion de quelques 10 kV qui se retrouve au secondaire, donc sur la grille d'amorçage du tube à éclat, celui-ci s'illumine donc avec une énergie

$$W_1 = \frac{1}{2} C_1 U^2.$$

Dans le même temps, R10 s'était trouvée en parallèle sur la haute tension continue, déchargeant au mieux C1 pour un nouveau cycle sans en affecter toutefois l'énergie réservée à L1 à cause de sa forte valeur. A la figure 11, nous trouvons le schéma complet du circuit de déclenchement, l'interrupteur électronique est en fait constitué d'un triac de petite puissance sur lequel arrivent les impulsions de déclenchement. Sans entrer dans le fonctionnement d'un tel composant, ce qui a été décrit maintes fois dans la revue, précisons seulement pour le cas qui nous intéresse que l'anode 2 (A2) étant positive par rapport à l'anode 1 (A1) et la tension de déclenchement de la gâchette (G) étant positive (créneaux positifs issus du 555), le mode de commande de SC1 est dit 1+ ou mode 1 et le fonctionnement se fait dans le quadrant I. La sensibilité du système est maximale dans ce quadrant et tout type de triac de bonne qualité devrait convenir, nous donnons toutefois à nos lecteurs les caractéristiques du 2N 5756 utilisé de façon à pouvoir parfaire une équivalence toujours possible.

## LE TUBE A ECLAT

Il s'agit d'un tube en verre transparent dont la forme peut varier suivant

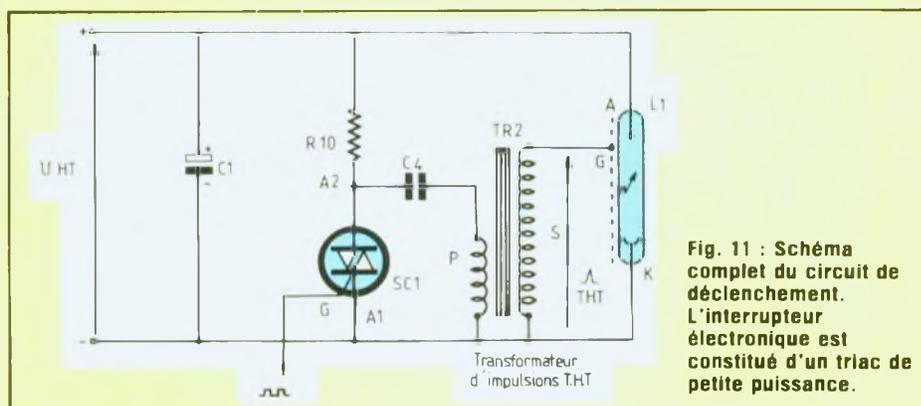


Fig. 11 : Schéma complet du circuit de déclenchement. L'interrupteur électronique est constitué d'un triac de petite puissance.

les modèles et les utilisations envisagées. Il est rempli d'un gaz rare, le plus souvent du Xénon, gaz contenu dans l'air à raison de  $0,086 \cdot 10^{-6}$  et obtenu par liquéfaction, suivie d'une distillation et d'une épuration spéciale. Aux extrémités de ce tube de verre se trouvent deux électrodes métalliques polarisées, généralement en nickel et constituant l'anode et la cathode. Une troisième électrode est réalisée en enroulant du fil multibrin, nu, que l'on serre, de manière à ce qu'un anneau soit formé autour du tube de verre, côté anode et cathode, cette électrode s'appelle l'électrode d'amorçage et sur certains tubes, elle peut être constituée aussi par une couche de matière spéciale étalée sur la face et dont la broche de raccordement sort à l'extérieur. La découverte de l'éclair électronique est relativement récente puisqu'elle date de 1935, époque de l'invention de Harold E. Edgerton : un condensateur de forte valeur est chargé à une tension élevée, puis déchargé dans un tube en verre contenant un gaz à basse pres-

sion. L'arc électrique produit par cette décharge prend la forme d'un éclair. Suivant l'embase de branchement du tube, à fils ou culot, il y aura différentes sortes de lampes à éclairs notamment aussi en fonction de la puissance. Pour notre balise, nous avons choisi un modèle courant pour stroboscopie avec culot à broches. Toujours par souci d'équivalence de modèles et de caractéristiques, nous donnons à nos lecteurs les points spécifiques du tube employé pour notre balise :

Pour clore ce chapitre, parlons de l'usure de ce type de tube. Une lampe de ce modèle n'est en rien comparable à une lampe à filament. L'usure en sera beaucoup plus rapide. Le montage présenté ici est conçu pour une usure particulièrement lente du fait de la période des éclats et de la tension minimum d'amorçage. Malgré cela, il est impossible de donner précisément ou même approximativement une durée d'emploi. L'usure normale sera caractérisée par un noircissement progressif du tube en verre. C'est pourquoi nous conseillons à l'utilisateur prudent de notre balise flash, qui se veut un système de sécurité, d'avoir toujours de rechange, un tube de réserve et un petit bloc de quatre accumulateurs. Ces deux éléments étant déconnectables et interchangeables très rapidement.

Constructeur	type	IT(RMS) (A)	0°C °C	VDRM (V)	IGT (mA)	Boîtier
RCA	2N 5756	2,5	70	400	25	TO5

### Caractéristiques du 2N 5756 utilisé.

Type	Culot	Tension nominale (V)	Energie de décharge (J)	Fréquence max. (Hz)
XSU 12	Céramique octal 3 broches	200/500	5	100

### Points spécifiques du tube à éclats employé.

A suivre...  
Florence Lemoine

# MICROPROCESSEURS

**COMPRENDRE**  
leur fonctionnement

**CONCEVOIR - RÉALISER**  
vos applications

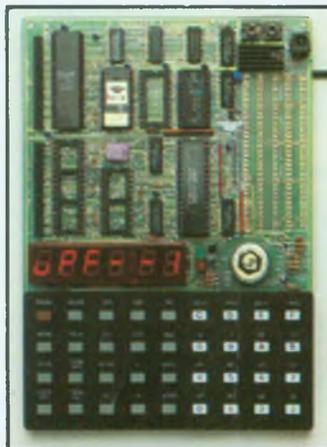


**Z 80**  
**R 6502**  
**6809**

## MPF-1 B

- MICROPROCESSEUR Z-80®, haute performance, répertoire de base de 158 instructions.
  - 4 Ko ROM (moniteur + mini interpréteur BASIC). 2 Ko RAM.
  - Clavier 36 touches dont 19 commandes. Accès aux registres. Programmable en langage machine.
  - 6 afficheurs L.E.D. Interface K7.
  - Options : 4 Ko EPROM ou 2 Ko RAM, CTC et PIQ.
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 B est parfaitement adapté à l'initiation de la micro-informatique. Matériel livré complet, avec alimentation, prêt à l'emploi, manuels d'utilisation (en français), applications et listing.

Prix TTC, port inclus - 1 495 F



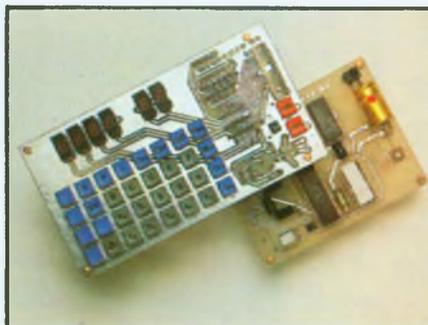
## MPF-1 PLUS

- MICROPROCESSEUR Z-80®, 8 Ko ROM, 4 Ko RAM (extensible).
  - Clavier QWERTY, 49 touches mécaniques avec « Bip ».
  - Affichage alphanumérique 20 caractères (buffer d'entrée de 40 caractères). Interface K7, connecteur de sortie.
  - ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents (pointeurs, messages d'erreurs, table des symboles, etc.).
  - Options : 8 Ko ROM-BASIC, 8 Ko ROM FORTH.
  - Extensions : 4 Ko ou 8 Ko EPROM, 8 Ko RAM (6264).
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 PLUS est à la fois un matériel pédagogique et un système de développement souple et performant. Matériel livré complet, avec alimentation, notice d'utilisation et d'application en français, listing source du moniteur.

PRIX TTC, port inclus - 1 995 F

## MODULES COMPLÉMENTAIRES POUR MPF-1B ET MPF-1 PLUS

- PRT-MPF B ou PLUS, imprimante thermique
- SSB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de paroles.
- SGB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de musique.
- EPB-MPF-1B/PLUS, programmeur d'EPROMS.
- TVB-MPF-1 PLUS, interface vidéo pour moniteur TV.
- I.O.M. - MPF-1 PLUS, carte entrée/sortie et mémoire (6 Ko).



## MICROKIT 09

- MICROPROCESSEUR 6809, haut de gamme, organisation interne orientée 16 bits. Compatible avec 6800, programme source 2 Ko EPROM (moniteur). 2 Ko RAM. Clavier 34 touches. Affichage 6 digits. Interface K7. Description et applications dans LED.
- Le MICROKIT 09 est un matériel d'initiation au 6809, livré en pièces détachées.

## MPF-1/65

- MICROPROCESSEUR 6502, haute performance, bus d'adresses 16 bits, 56 instructions, 13 modes d'adressage. 16 Ko ROM. 64 Ko RAM Dynamiques. Clavier 49 touches avec 153 codes ASCII distincts. Affichage sur moniteur ou TV : 24 lignes de 40 caractères.
  - ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents.
  - Interface K7 à 1 000 bps. Connecteurs pour imprimante et extension.
- Matériel livré complet avec alimentation (+ 5V, - 5V et 12V). Notice d'utilisation et listing source. Prix TTC, port inclus - 2 995 F.

LES MICROPROFESSORS SONT GARANTIS 1 AN PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE

**MICROPROFESSOR EST UNE MARQUE DÉPOSÉE MULTITECH**  
**SI VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS : TÉL. : 16 (4) 458.69.00**

**BON DE COMMANDE À RETOURNER À Z.M.C. B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> MPF-I B - 1 495 F TTC       | <input type="checkbox"/> IOM AVEC RAM - 1 795 F TTC  |
| <input type="checkbox"/> MPF-I PLUS - 1 995 F TTC    | <input type="checkbox"/> TVB PLUS - 1 695 F TTC  |
| <input type="checkbox"/> MPF-I/65 - 2 995 F TTC      | <input type="checkbox"/> OPTION B BASIC PLUS - 400 F TTC   |
| <input type="checkbox"/> PRT B OU PLUS - 1 095 F TTC | <input type="checkbox"/> OPTION FORTH PLUS - 400 F TTC   |
| <input type="checkbox"/> EPB B/PLUS - 1 795 F TTC    |  |
| <input type="checkbox"/> SSB B OU PLUS - 1 595 F TTC | DOCUMENTATION DÉTAILLÉE  |
| <input type="checkbox"/> SGB B OU PLUS - 1 095 F TTC | <input type="checkbox"/> MPF-I B <input type="checkbox"/> MPF-I/65 <input type="checkbox"/> MPF-I PLUS |
| <input type="checkbox"/> IOM SANS RAM - 1 495 F TTC  | <input type="checkbox"/> MICROKIT - LISTE ET TARIF   |

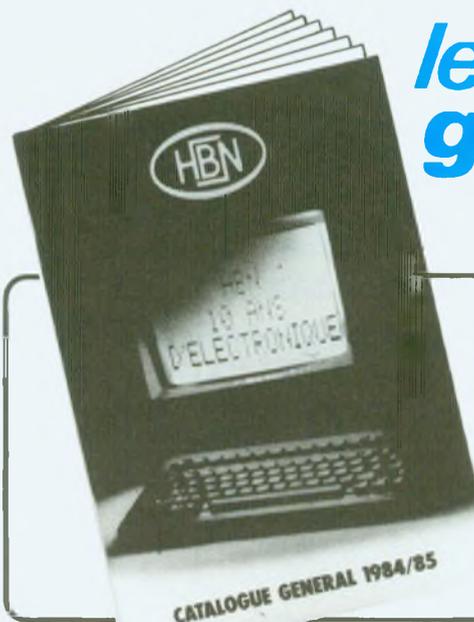
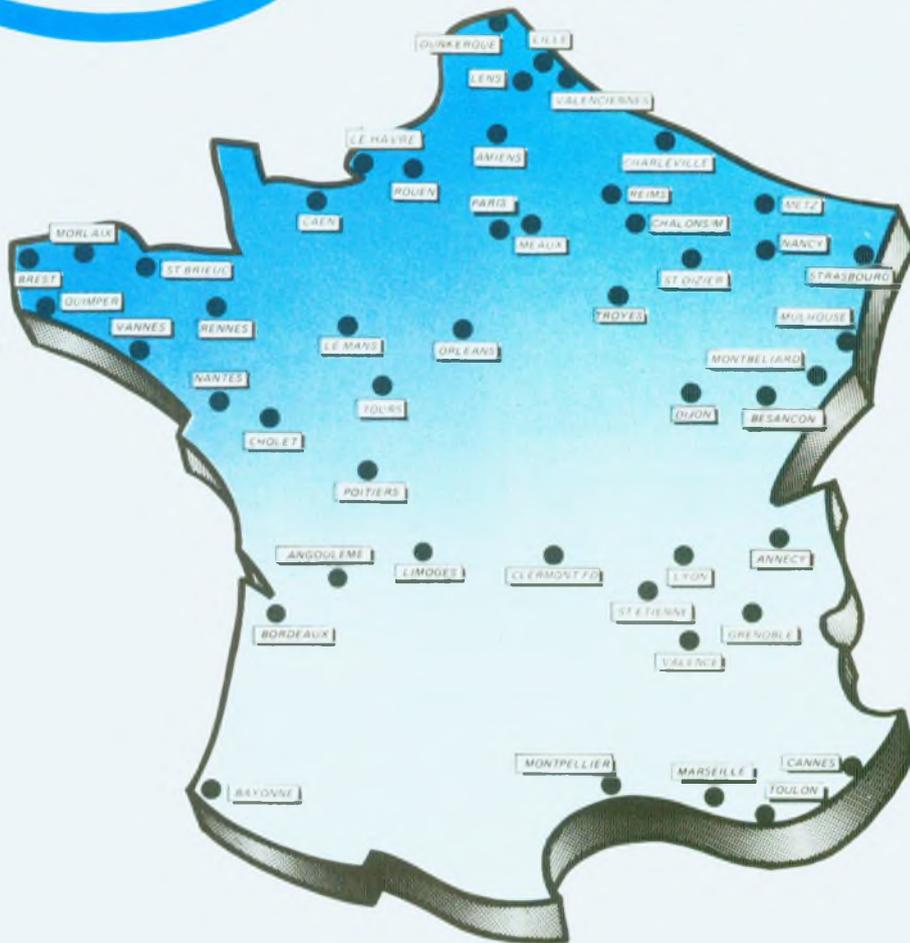
NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement  
(chèque bancaire ou C.C.P.).

Signature et date :

<b>AMIENS</b> 19, rue Gressat Tél (22)91 25 69	<b>MONTBELIARD</b> 27, rue des Febvres Tél (81)96 79 62
<b>ANGOULEME</b> Espace St Martial Tél (46) 92 93 99	<b>MONTPELLIER</b> 10, Bd Lendru Rollin Tél (67)92 33 86
<b>ANNECY</b> entre rue des Galeries et le lac 11, bd B de Menthon Tél (50)45 27 43	<b>MORLAIX</b> 16, rue Gambetta Tél (98)88 60 53
<b>BAYONNE</b> 3, rue du Tour de Saull Tél (59)59 14 25	<b>MULHOUSE</b> Centre Europe Bd de l'Europe Tél (89)46 46 24
<b>BESANCON</b> 69, rue des Granges Tél (81)82 21 73	<b>NANCY</b> 133, rue St Dizier Tél (81)336 67 97
<b>BREST</b> 151, av. J. Jaurès Tél (98) 80 24 95	<b>NANCY</b> 116, rue St Dizier Tél (81) 335 27 32
<b>BORDEAUX</b> 10, rue du Mal Joffre Tél (56)52 42 47	<b>NANTES</b> 4, rue J. J. Rousseau Tél (40)48 76 57
<b>CAEN</b> 14, rue du Tour de Terra Tél (31)86 37 53	<b>ORLEANS</b> 61, rue des Carmes Tél (38)54 33 01
<b>CANNES</b> 167, Bd de la République Tél (93)38 00 74	<b>PARIS 10ème</b> 37, Bd Magenta Tél (1) 241 20 33
<b>CHALONS/M</b> 2, rue Chamorin (CHV) Tél (26)64 28 82	<b>POITIERS</b> 8, Place Palais de Justice Tél (49)88 04 90
<b>CHARLEVILLE</b> 1, Av. Jean Jaurès Tél (24)33 00 84	<b>QUIMPER</b> 33, rue des Régairres Tél (98)95 23 48
<b>CHOLET</b> 6, rue Nantaise Tél (41)58 63 64	<b>REIMS</b> 46, Av. de Leon Tél (26)40 35 20
<b>CLERMONT FD</b> 1, rue des Salins Résid Isabella Tél (73)93 62 10	<b>REIMS</b> 10, rue Gambetta Tél (26)88 47 55
<b>DIJON</b> 2, rue Ch. de Vergennes Tél (80)73 13 48	<b>RENNES</b> 12, Quai Duguay Trouin Tél (99)30 85 26
<b>DUNKERQUE</b> 14, rue ML Franch Tél (28)66 38 65	<b>ROUEN</b> 19, rue Gal Giraud Tél (35)88 59 43
<b>GRENOBLE</b> 18, Place Ste Claire Tél (76)54 28 77	<b>ST BRIEUC</b> 16, rue de la Gare Tél (96)33 55 15
<b>LE HAVRE</b> Place des Halles centrales Tél (35)42 60 92	<b>ST DIZIER</b> 332, Av. République Tél (25) 05 72 57
<b>LE MANS</b> 16, rue M. Lecornu Tél (43)28 38 63	<b>ST ETIENNE</b> 30, rue Gambetta Tél (77)21 45 61
<b>LENS</b> 43, rue de la Gare Tél (21)28 60 49	<b>STRASBOURG</b> 4, rue du Travail Tél (88)32 86 98
<b>LILLE</b> 61, rue de Paris Tél (20)06 85 52	<b>TOULON</b> 106, Cours Lafayette Tél (94) 42 41 15.
<b>LIMOGES</b> 4, rue des Charreux Tél (55)33 29 33	<b>TOURS</b> 2, bis Pl. de la Victoire Tél (47) 37 86 77
<b>LYON 2ème</b> 9, rue Granette Tél (71)842 05 06	<b>TROYES</b> 6, rue de Preize Tél (25)81 49 29
<b>MARSEILLE</b> 32, Bd de la Libération Tél (91) 47 48 63	<b>VALENCE</b> 7, rue des Alpes Tél (75)42 51 40
<b>MEAUX</b> C.C. du Connét. de Riche- mont Bât. B Tél (6) 009 39 58	<b>VALENCIENNES</b> 57, rue de Paris Tél (27)46 44 23
<b>METZ</b> 60, Passage Serpenoise Tél (81)774 45 29	<b>VANNES</b> 35, rue de la Fontaine Tél (97)47 46 35

# HBN ELECTRONIC



**le catalogue  
gratuit.. (il est en  
couleurs)  
est paru!**

Pour obtenir gratuitement le catalogue HBN, vous pouvez soit le retirer dans l'un de nos magasins, sans obligation d'achat, soit le demander à notre Siège Social, B.P. 2739 - 51060 REIMS Cédex en remplissant et en retournant ce coupon détachable

NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

VILLE ..... Cde Postal .....

Ci-joint 12 F en timbres pour participation aux frais d'envoi.



**ELECTRONIC**

Siège Social  
HBN ELECTRONIC S.A.  
B.P. 2739 - 51060 REIMS Cédex  
S.A.E. au capital de 1.000.000 F  
RCS REIMS B 324 774 017  
Tél. (26) 89.01.06.  
Télex 830526 F

★ Les Moniteurs présentés ne sont pas compris dans les prix indiqués.

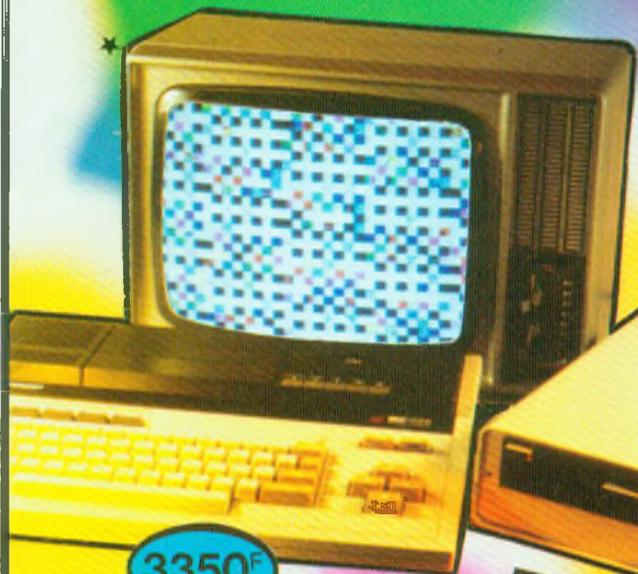
**ILS ENSEIGNENT...**

**MICRO-ORDINATEUR SHARP MZ-720** : Le Sharp MZ-720 fait appel au microprocesseur Z-80A (3,5 MHz) d'où un faible investissement pour des performances élevées. Il a une capacité mémoire de 64 K octets de mémoire vive. Sortie vidéo sur prise Péritel RVB.

**LECTEUR DE DISQUES SFD 700** : 350K octets formatés



HBN Publicité



3350<sup>F</sup>



4990<sup>F</sup>



3290<sup>F</sup>

3400<sup>F</sup>

**ILS JOUENT...**

**MICRO-ORDINATEUR DRAGON 32** : Microprocesseur 6809 E - 32 K RAM 16 K ROM

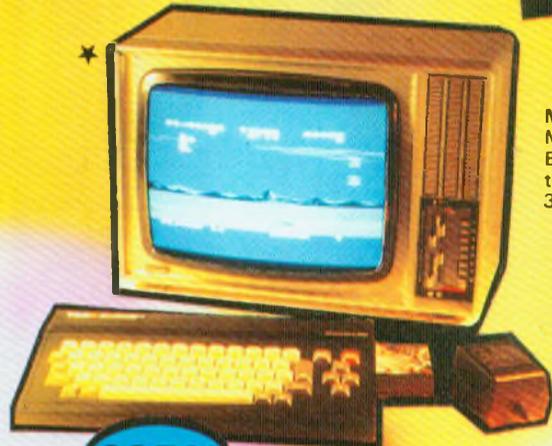
**LECTEUR DE DISQUES** : 184 K octets formatés.



2400<sup>F</sup>

**MICRO-ORDINATEUR MO5** : Mémoire de 64 K octets - Utilisateur 32 K, l'Image écran 16 K, le moniteur 4 K, le basic 12 K.

**ILS CREENT...**



2950<sup>F</sup>

**MICRO-ORDINATEUR YENO** : Microprocesseur Z 80A 4 MHz - Basic étendu 32 K ROM en cartouche - mémoire utilisateur 32 K RAM

**LA MESURE**



990<sup>F</sup>

1535<sup>F</sup>

**KITS ENCEINTE AUDAX**



499<sup>F</sup>

599<sup>F</sup>

**FLUKE 73** : Impédance : 32 MΩ - 10 A - Test diode. 3200 points. Précision - 0,7% Gammes automatiques.

**FLUKE 77** : Impédance : 32 MΩ - 10 A. Test diode. 3200 points. Précision - 0,3% Manuelle ou automatique. Gammes 10 A + 300 mA. Bip sonore. Mémorisation des valeurs crêtes. Sacoche.

**KIT ENCEINTE AUDAX 53** : 3 voies - 50 W - 8 Ω - Bande passante 45 Hz - 20 KHz ± 4 dB.

**KIT ENCEINTE AUDAX BEX 40** : 2 voies - 40 W - 8 Ω - Bande passante : 34 Hz - 20 KHz ± 3 dB.



**ELECTRONIC**

# COMPOSANTS ACTIFS

TYPE	REF.	PRIX
125	AC125	4,00
126	AC126	4,00
127	AC127	4,50
128	AC128	4,50
132	AC132	4,00
180	AC180	3,50
180 K	AC180K	5,80
181 K	AC181K	8,80
187 K	AC187K	6,50
188 K	AC188K	6,00
187/188 K	AC188A	16,00

TYPE	REF.	PRIX
142	AD142	15,00
149	AD149	13,50
181	AD181	8,50
182	AD182	8,50
262	AD262	12,00

TYPE	REF.	PRIX
106	AF106	5,00
109 R	AF109R	8,80
127	AF127	4,50
138	AF138	6,50
239	AF239	8,00

TYPE	REF.	PRIX
28	ASY28	12,00
80	ASY80	15,00

TYPE	REF.	PRIX
AC 8 mm	AFAB	14,50
KC 8 mm	AFKB	17,50
KC 8 mm + -	AFK8PM	12,00
AC 13 mm + -	AF13P	18,00
AC 13 mm rouge	AF13R	14,00
KC 13 mm rouge	AF13R	14,00
KC 13 mm vert	AFK13V	17,00
AC 13 mm vert	AF13V	17,00
AC 20 mm orange	AF20	34,00
Bloc afficheur KC 4 digits	AFK8TL	56,00

TYPE	REF.	PRIX
107 A	BC107A	2,80
107 B	BC107B	2,80
108 A	BC108A	2,80
108 B	BC108B	2,80
108 C	BC108C	2,80
109 A	BC109A	2,80
109 B	BC109B	2,80
109 C	BC109C	2,80
113	BC113	2,00
116	BC116	4,50
125	BC125	3,00
141	BC141	8,00
142	BC142	4,50
143	BC143	5,20
146	BC146	1,70
157	BC157	2,00
158	BC158	1,50
161	BC161	9,00
170	BC170	1,40
171	BC171	2,90
172	BC172	2,00
177 A	BC177A	5,00
177 B	BC177B	5,00
178 A	BC178A	5,00
178 B	BC178B	5,00
179 B	BC179B	5,00
179 C	BC179C	5,00
182	BC182	2,50
205	BC205	2,80
207 A	BC207A	3,20
207 B	BC207B	3,20
208 A	BC208A	3,20
208 B	BC208B	3,20
209	BC209	3,50
212	BC212	3,00
213	BC213	1,80

TYPE	REF.	PRIX
91	BCW91	3,50
94	BCW94	3,90
96	BCW96	3,90

TYPE	REF.	PRIX
79	BCY79	4,00

TYPE	REF.	PRIX
115	BD115	6,80
136	BD136	7,50
136	BD136	8,00
137	BD137	8,00
138	BD138	8,50
139	BD139	9,50
140	BD140	10,00
142	BD142	9,00
162	BD162	12,00
163	BD163	14,00
181	BD181	13,00
183	BD183	18,00
189	BD189	10,00
190	BD190	10,00
233	BD233	8,00
234	BD234	10,50
237	BD237	8,50
238	BD238	11,00
241 C	BD241C	14,00
242 C	BD242C	14,00
437	BD437	12,00
438	BD438	12,00
439	BD439	12,00
440	BD440	13,00
441	BD441	12,00
442	BD442	13,00

TYPE	REF.	PRIX
237 A	BC237A	2,80
237 B	BC237B	2,80
238 A	BC238A	1,70
238 B	BC238B	1,70
238 C	BC238C	1,70
239 C	BC239C	2,00
251	BC251	2,50
257	BC257	3,20
263	BC263	3,00
266	BC266	3,00
293	BC293	9,00
297	BC297	5,00
300	BC300	5,00
307 A	BC307A	1,70
307 B	BC307B	1,70
308 A	BC308A	2,80
308 B	BC308B	2,80
308 C	BC308C	2,80
309 B	BC309B	2,00
309 C	BC309C	2,00
317 A	BC317A	3,00
317 B	BC317B	3,00
318 A	BC318A	3,00
318 C	BC318C	3,00
319	BC319	3,00
319 C	BC319C	3,00
327	BC327	3,20
328	BC328	2,90
337	BC337	3,20
338	BC338	3,20
341	BC341	4,00
384	BC384	3,00
440	BC440	8,00
487	BC487	3,00
548	BC548	2,00
547 A	BC547A	3,10
547 B	BC547B	3,10
547 C	BC547C	3,10
548 A	BC548A	2,90
548 B	BC548B	2,90
549	BC549	3,00
548 C	BC548C	3,00
556	BC556	3,00
567 A	BC567A	3,00
567 B	BC567B	3,00
568 B	BC568B	3,00
569	BC569	3,10
569 B	BC569B	3,10

TYPE	REF.	PRIX
23	BDY23	15,50
26	BDY26	30,00
28	BDY28	40,00
56	BDY56	28,00
58	BDY58	55,00
81 A	BDY81A	8,50

TYPE	REF.	PRIX
167	BF167	4,85
173	BF173	6,90
180	BF180	6,00
181	BF181	9,00
183	BF183	7,80
184	BF184	8,00
199	BF199	3,50
233	BF233	3,70
246 A	BF246A	8,00

TYPE	REF.	PRIX
245 B	BF245B	8,10
245 C	BF245C	8,10
246	BF246	7,50
254	BF254	2,70
257	BF257	5,10
259	BF259	7,50
272	BF272	9,00
337	BF337	8,00
450	BF450	3,50
458	BF458	4,00
459	BF459	6,00
479	BF479	12,00
494	BF494	2,90
495	BF495	3,30

TYPE	REF.	PRIX
90	BFR90	31,00
91	BFR91	31,00
99	BFR99	32,00

TYPE	REF.	PRIX
65	BFT65	25,00

TYPE	REF.	PRIX
31	BFW31	15,00

TYPE	REF.	PRIX
44	BFX44	3,00
90	BFX90	9,50

TYPE	REF.	PRIX
50	BFY50	8,00
90	BFY90	29,00

TYPE	REF.	PRIX
34 (photo diode)	BPW34	20,00

TYPE	REF.	PRIX
101	BR101	8,40

TYPE	REF.	PRIX
39	BRY39	9,00

TYPE	REF.	PRIX
104	BU104	29,00
105	BU105	37,00
109	BU109	19,00
113	BU113	58,00
124	BU124	31,00
208	BU208	24,00
328 A	BU328A	35,00

TYPE	REF.	PRIX
507	BD607	13,60
508	BD608	14,60
529	BD529	15,00
530	BD530	16,50
569	BD569	11,00
590	BD590	11,50
678	BD678	12,00
680	BD680	13,00
801	BD801	17,00
802	BD802	16,00
807	BD807	15,00
808	BD808	16,50
809	BD809	16,00
810	BD810	17,00
899	BD899	17,50
900	BD900	17,50

TYPE	REF.	PRIX
16	BDX16	26,00
18	BDX18	25,00
20	BDX20	37,00
33 C	BDX33C	17,00
34 C	BDX34C	19,00
66 C	BDX66C	51,00
67 C	BDX67C	51,00

TYPE	REF.	PRIX
23	BDY23	15,50
26	BDY26	30,00
28	BDY28	40,00
56	BDY56	28,00
58	BDY58	55,00
81 A	BDY81A	8,50

TYPE	REF.	PRIX
167	BF167	4,85
173	BF173	6,90
180	BF180	6,00
181	BF181	9,00
183	BF183	7,80
184	BF184	8,00
199	BF199	3,50
233	BF233	3,70
246 A	BF246A	8,00

TYPE	REF.	PRIX
245 B	BF245B	8,10
245 C	BF245C	8,10
246	BF246	7,50
254	BF254	2,70
257	BF257	5,10
259	BF259	7,50
272	BF272	9,00
337	BF337	8,00
450	BF450	3,50
458	BF458	4,00
459	BF459	6,00
479	BF479	12,00
494	BF494	2,90
495	BF495	3,30

TYPE	REF.	PRIX
90	BFR90	31,00
91	BFR91	31,00
99	BFR99	32,00

TYPE	REF.	PRIX
65	BFT65	25,00

TYPE	REF.	PRIX
31	BFW31	15,00

TYPE	REF.	PRIX
44	BFX44	3,00
90	BFX90	9,50

TYPE	REF.	PRIX
50	BFY50	8,00
90	BFY90	29,00

TYPE	REF.	PRIX
34 (photo diode)	BPW34	20,00

TYPE	REF.	PRIX
101	BR101	8,40

TYPE	REF.	PRIX
39	BRY39	9,00

TYPE	REF.	PRIX
104	BU104	29,00
105	BU105	37,00
109	BU109	19,00
113	BU113	58,00
124	BU124	31,00
208	BU208	24,00
328 A	BU328A	35,00

TYPE	REF.	PRIX
20	BUX20	180,00
37	BUX37	47,00
54	BUX54	59,00
81	BUX81	50,00

TYPE	REF.	PRIX
3052	CA3052	36,00
3053	CA3053	14,00
3080	CA3080	15,00
3086	CA3086	15,00
3089	CA3089	12,00
3130	CA3130	26,00
3161	CA3161	22,00
3162	CA3162	62,00

TYPE	REF.	PRIX
3 P 8	CEL3P8	20,00
3 P 2	CEL3P2	78,00

TYPE	REF.	PRIX
DIAC	DIAC	2,80

381	LM381	40,00
382	LM382	25,00
384	LM384	45,00
386	LM386	15,00
387	LM387	29,00
389	LM389	25,00
391	LM391	32,00
1800	LM1800	80,00
3401	LM3401	20,00
3300	LM3300	17,00
3905	LM3908	25,00
3909	LM3909	34,00
3915	LM3915	75,00

MC		
TYPE	REF.	PRIX
1310 P	MC1310	23,00
1339 P	MC1339	36,00
1436 CG	MC1438	99,00
1458 B br	MC1458	18,50
1458 B br	MC01	7,00
1458 TO	MC02	14,00
1495 L	MC1495	113,00
1496 L	MC1496	12,00
1558 G	MC1558	40,00
1590 G	MC1590	78,00
3302	MC3302	10,00

MD		
TYPE	REF.	PRIX
8002	MD8002	87,00
8003	MD8003	89,00

MCT		
TYPE	REF.	PRIX
86 (photo coupleur double)	MCT86	19,00

MJ		
TYPE	REF.	PRIX
802	MJ802	65,00
901	MJ901	48,00
1001	MJ1001	26,00
2250	MJ2250	21,00
2254	MJ2254	23,00
2501	MJ2501	43,00
2955	MJ2955	19,50
3001	MJ3001	39,00
4032	MJ4032	67,00
4035	MJ4035	74,00
4502	MJ4502	81,00
15003	MJ5003	58,00
15004	MJ5004	66,00

MJE		
TYPE	REF.	PRIX
340	MJE340	11,00
371	MJE371	13,50
521	MJE521	7,50
1090	MJE109	39,50
1100	MJE110	38,50

MM		
TYPE	REF.	PRIX
5387	MM5387	50,00

MPSA		
TYPE	REF.	PRIX
12	MPSA12	4,50
13	MPSA13	3,90
18	MPSA18	3,00
42	MPSA42	4,50
47	MPSA47	4,50
52	MPSA52	4,00

MPSL		
TYPE	REF.	PRIX
01	MPSL01	4,50
	MPSL61	4,20

MPSU		
TYPE	REF.	PRIX
45	MPSU45	16,00
95	MPSU95	18,00

MPU		
TYPE	REF.	PRIX
133	MPU133	18,50

NE		
TYPE	REF.	PRIX
555	NE555	4,80
556	NE556	16,00
565	NE565	22,00
566	NE566	21,00
567	NE567	22,00
570	NE570	56,00

PHOTOTRIAC		
TYPE	REF.	PRIX
MOC 3020	MOC302	23,00

S		
TYPE	REF.	PRIX
576 B	S578B	35,00

SAB		
TYPE	REF.	PRIX
0800	SAB800	40,00

SAS		
TYPE	REF.	PRIX
580 S	SAS580	26,00
570	SAS570	26,00

SFC		
TYPE	REF.	PRIX
608 B	SF608	18,00
2100 TO	SF2100	32,00
2204 TO	SF2204	29,00
2205 TO	SF2205	21,00
2300 TO	SF2300	30,00
2301 B br	SF301A	7,00
2301 TO	SF301B	11,50
2302 TO	SF301T	11,50
2306	SF2306	13,00
2307 TO	SF2307	16,50
2308 TO	SF308A	22,00
2308 B br	SF308D	11,00
2309 TO	SF2309	22,00
2310 TO	SF2310	26,00
2311 B br	SF311A	8,90
2311 TO	SF311T	12,00
2318 B br	SF318A	18,00
2318 TO	SF318B	18,00
2319 TO	SF319T	18,00
2776 C TO 99	SF776T	19,50
2778 OC 8 br	SF776A	19,50

SN		
TYPE	REF.	PRIX
7400	SN000	8,50
7401	SN001	8,50
7402	SN002	8,50
7403	SN003	6,50
7404	SN004	7,70
7405	SN005	8,90
7406	SN006	10,00
7407	SN007	10,50
7408	SN008	6,90
7409	SN009	6,90
7410	SN010	6,90
7411	SN011	6,90
7412	SN012	8,30
7413	SN013	8,30
7414	SN014	14,00
7415	SN015	8,90
7416	SN016	8,90
7417	SN017	8,90
7418	SN018	8,90
7419	SN019	8,90
7420	SN020	6,50
7421	SN021	6,50
7422	SN022	6,50
7423	SN023	8,10
7424	SN024	7,00
7425	SN025	6,90
7426	SN026	6,90
7427	SN027	6,90
7428	SN028	7,50
7429	SN029	6,80
7430	SN030	6,80
7431	SN031	6,80
7432	SN032	7,00
7433	SN033	7,50
7434	SN034	7,50
7435	SN035	7,50
7436	SN036	7,50
7437	SN037	7,50
7438	SN038	7,50
7439	SN039	7,50
7440	SN040	7,50
7441	SN041	12,00
7442	SN042	12,00
7443	SN043	19,00
7444	SN044	16,50
7445	SN045	16,50
7446	SN046	15,00
7447	SN047	15,00
7448	SN048	15,00
7449	SN049	15,00
7450	SN050	6,90
7451	SN051	6,90
7452	SN052	7,40
7453	SN053	7,40
7454	SN054	7,40
7455	SN055	7,40
7456	SN056	7,40
7457	SN057	7,40
7458	SN058	7,40
7459	SN059	7,40
7460	SN060	7,40
7461	SN061	7,40
7462	SN062	7,40
7463	SN063	7,40
7464	SN064	7,40
7465	SN065	7,40
7466	SN066	7,40
7467	SN067	7,40
7468	SN068	7,40
7469	SN069	7,40
7470	SN070	7,40
7471	SN071	7,40
7472	SN072	7,40
7473	SN073	7,40
7474	SN074	7,40
7475	SN075	7,40
7476	SN076	7,40
7477	SN077	7,40
7478	SN078	7,40
7479	SN079	7,40
7480	SN080	7,40
7481	SN081	7,40
7482	SN082	7,40
7483	SN083	7,40
7484	SN084	7,40
7485	SN085	7,40
7486	SN086	7,40
7487	SN087	7,40
7488	SN088	7,40
7489	SN089	7,40
7490	SN090	7,40
7491	SN091	7,40
7492	SN092	7,40
7493	SN093	7,40
7494	SN094	7,40
7495	SN095	7,40
7496	SN096	7,40
7497	SN097	7,40
7498	SN098	7,40
7499	SN099	7,40
7500	SN100	7,40
7501	SN101	7,40
7502	SN102	7,40
7503	SN103	7,40
7504	SN104	7,40
7505	SN105	7,40
7506	SN106	7,40
7507	SN107	7,40
7508	SN108	7,40
7509	SN109	7,40
7510	SN110	7,40
7511	SN111	7,40
7512	SN112	7,40
7513	SN113	7,40
7514	SN114	7,40
7515	SN115	7,40
7516	SN116	7,40
7517	SN117	7,40
7518	SN118	7,40
7519	SN119	7,40
7520	SN120	7,40
7521	SN121	7,40
7522	SN122	7,40
7523	SN123	7,40
7524	SN124	7,40
7525	SN125	7,40
7526	SN126	7,40
7527	SN127	7,40
7528	SN128	7,40
7529	SN129	7,40
7530	SN130	7,40
7531	SN131	7,40
7532	SN132	7,40
7533	SN133	7,40
7534	SN134	7,40
7535	SN135	7,40
7536	SN136	7,40
7537	SN137	7,40
7538	SN138	7,40
7539	SN139	7,40
7540	SN140	7,40
7541	SN141	7,40
7542	SN142	7,40
7543	SN143	7,40
7544	SN144	7,40
7545	SN145	7,40
7546	SN146	7,40
7547	SN147	7,40
7548	SN148	7,40
7549	SN149	7,40
7550	SN150	7,40
7551	SN151	7,40
7552	SN152	7,40
7553	SN153	7,40
7554	SN154	7,40
7555	SN155	7,40
7556	SN156	7,40
7557	SN157	7,40
7558	SN158	7,40
7559	SN159	7,40
7560	SN160	7,40
7561	SN161	7,40
7562	SN162	7,40
7563	SN163	7,40
7564	SN164	7,40
7565	SN165	7,40
7566	SN166	7,40
7567	SN167	7,40
7568	SN168	7,40
7569	SN169	7,40
7570	SN170	7,40
7571	SN171	7,40
7572	SN172	7,40
7573	SN173	7,40
7574	SN174	7,40
7575	SN175	7,40
7576	SN176	7,40
7577	SN177	7,40
7578	SN178	7,40
7579	SN179	7,40
7580	SN180	7,40
7581	SN181	7,40
7582	SN182	7,40
7583	SN183	7,40
7584	SN184	7,40
7585	SN185	7,40
7586	SN186	7,40
7587	SN187	7,40
7588	SN188	7,40
7589	SN189	7,40
7590	SN190	7,40
7591	SN191	7,40
7592	SN192	7,40
7593	SN193	7,40
7594	SN194	7,40
7595	SN195	7,40
7596	SN196	7,40
7597	SN197	7,40
7598	SN198	7,40
7599	SN199	7,40
7600	SN200	7,40

74195	SN195	12,00
74221	SN221	16,00
74279	SN279	10,00
74288	SN288	15,00
74390	SN390	25,00
74490	SN490	32,00
74497	SN497	48,00
74499	SN499	17,00
74 C 90	SN90	7,00
74 LS 00	LS000	6,90
74 LS 01	LS001	6,50
74 LS 02	LS002	6,90
74 LS 03	LS003	6,50
74 LS 04	LS004	7,70
74 LS 05	LS005	6,90
74 LS 08	LS008	6,90
74 LS 09	LS009	6,90
74 LS 10	LS010	6,90
74 LS 11	LS011	6,90
74 LS 13	LS013	8,10
74 LS 14	LS014	4,90
74 LS 15	LS015	7,50
74 LS 20	LS020	6,00
74 LS 21	LS021	6,90
74 LS 22	LS022	6,50
74 LS 26	LS026	6,90
74 LS 27	LS027	6,90
74 LS 28	LS028	7,50
74 LS 30	LS030	6,80
74 LS 32	LS032	8,90
74 LS 33	LS033	7,00
74 LS 37	LS037	7,00
74 LS 38	LS038	7,50
74 LS 40	LS040	7,50
74 LS 42	LS042	12,00
74 LS 47	LS047	18,50
74 LS 48	LS048	15,00
74 LS 51	LS051	6,90
74 LS 73	LS073	8,80
74 LS 74	LS074	8,80
74 LS 75	LS075	9,50
74 LS 76	LS076	8,80
74 LS 83	LS083	12,00
74 LS 85	LS085	15,00
74 LS 86	LS086	8,80
74 LS 87	LS087	



## COMPOSANTS ACTIFS

### C. MOS

TYPE	REF.	PRIX
4000	MS4000	8,50
4001	MS4001	8,60
4002	MS4002	8,60
4006	MS4006	21,00
4007	MS4007	8,60
4008	MS4008	22,00
4009	MS4009	13,00
4010	MS4010	18,00
4011	MS4011	8,60
4012	MS4012	8,60
4013	MS4013	12,00
4014	MS4014	22,00
4015	MS4015	23,00
4016	MS4016	11,00
4017	MS4017	20,00
4018	MS4018	22,00
4019	MS4019	19,00
4020	MS4020	23,00
4021	MS4021	22,00
4022	MS4022	22,00
4023	MS4023	8,60
4024	MS4024	22,00
4025	MS4025	8,60
4027	MS4027	16,00
4028	MS4028	29,00
4029	MS4029	29,00
4030 - 4070	MS4030	11,00
4035	MS4035	25,00
4040	MS4040	22,00
4042	MS4042	20,00
4044	MS4044	30,00
4046	MS4046	30,00
4047	MS4047	21,00
4048	MS4048	12,00
4050	MS4050	12,00
4051	MS4051	26,00
4053	MS4053	25,00
4050	MS4050	29,00
4056	MS4056	14,00
4058	MS4058	8,60
4059	MD4059	8,60
4070	MS4070	11,00
4071	MS4071	8,60
4072	MS4072	8,60

### C. MOS

TYPE	REF.	PRIX
4073	MS4073	8,60
4075	MS4075	8,60
4076	MS4076	26,00
4077	MS4077	8,60
4078	MS4078	8,60
4081	MS4081	8,60
4082	MS4082	8,60
4093	MS4093	16,00
4098	MS4098	22,00
4180	MS4180	23,00
4152	MS4152	23,00
4501	MS4501	8,60
4502	MS4502	22,00
4503	MS4503	19,00
4506	MS4506	22,00
4510	MS4510	74,00
4508	MS4508	23,00
4511	MS4511	23,00
4512	MS4512	21,00
4514	MS4514	68,00
4515	MS4515	65,00
4516	MS4516	23,00
4517	MS4517	128,00
4518	MS4518	23,00
4519	MS4519	19,00
4520	MS4520	23,00
4522	MS4522	26,00
4528	MS4528	24,00
4528	MS4528	27,00
4538	MS4538	33,00
4543	MS4543	33,00
4583	MS4583	35,00
4585	MS4585	35,00

### REGULATEURS AMPLI OPS

TYPE	REF.	PRIX
709 14 br	OP709	11,00
709 TO	OP709T	15,00
710 14 br	OP710	11,00
710 TO	OP710T	11,00
711 14 br	OP711	14,00
723 14 br	OP723	8,50
723 TO	OP723T	10,00
741 8 br	OP741A	4,80
743 14 br	OP741B	8,00
741 TO	OP741T	11,00
747 14 br	OP747	10,00
748 8 br	OP748	8,00

### POSITIF TO 220

TYPE	REF.	PRIX
LM 317 T	LM317T	17,00
7805	R7805	12,00
7806	R7806	12,00
7808	R7808	12,00
7809	R7809	12,00
7812	R7812	12,00
7815	R7815	12,00
7818	R7818	12,00
7824	R7824	12,00

### NEGATIF TO 220

TYPE	REF.	PRIX
LM 337 T	LM337T	20,00
7905	R7905	13,00
7906	R7906	13,00
7908	R7908	13,00
7912	R7912	13,00
7915	R7915	13,00
7918	R7918	13,00
7924	R7924	13,00

### SERIE TO 3

TYPE	REF.	PRIX
LM 317 K (+)	R317K	42,00
LM 337 K (+)	R337K	75,00
LM 337 K (-)	R337K	62,00
LM 338 K (+)	R338K	110,00
LM 396 K (+)	R396K	199,00
7805	R7805T	25,00
7812	R7812T	25,00
7815	R7815T	30,00
7824	R7824T	33,00

### TRIACS

TYPE	REF.	PRIX
4 A 50 V	TR4A05	10,00
6 A 400 V	TR6A4	4,50
8 A 400 V	TR8A4	4,50
10 A 600 V	TR10A6	14,00
12 A 400 V	TR12A4	20,50
15 A 400 V	TR15A4	51,00
16 A 400 V	TR16A4	18,00
35 A 700 V	TR35A7	73,00
40 A 800 V	TR40A8	180,00

### THYRISTORS

TYPE	REF.	PRIX
0,8A 400 V	TY08A4	6,30
1A6 200 V	TY1A62	12,00
1A6 400 V	TY1A64	15,50
2A 200 V	TY2A2	18,00
3A 400 V	TY3A4	12,00
3A2 200 V	TY3A22	15,00
3A2 700 V	TY3A27	30,00
4A 400 V	TY4A4	7,50
4A 400 V TO	TY4A4T	12,00
4A 7 100 V	TY4A71	30,00
4A 7 500 V	TY4A75	66,00
5A 400 V	TY5A4	8,00
6A 400 V	TY6A4	15,00
12A 400 V	TY12A4	18,00
12A 800 V	TY12A8	19,00
16A 300 V	TY16A3	27,00
16A 800 V	TY16A8	30,00
25A 400 V	TY25A4	110,00
25A 800 V	TY25A8	189,00
30A 1100 V	TY30A	189,00

### MICROPROCESSEURS

TYPE	REF.	PRIX
2114 RAM	M2114	23,00
2516 EPROM	M2516	100,00
2708 EPROM	M2708	80,00
2716 EPROM	M2716	70,00
2732 EPROM	M2732	112,00
2764 EPROM	M2764	199,00
4116 RAM	M4116	28,00
4184 RAM	M4184	120,00
6502 CPU	M6502	160,00
6520 P/A	M6520	79,00
6522 EPROM	M6522	118,00
6532 RAM	M6532	160,00
6800 CPU	M6800	67,00
6802 CPU	M6802	60,00
6810 RAM	M6810	28,00
6821 P/A	M6821	29,00
6844 DMAC	M6844	170,00
6876 CLOCK	M6876	120,00
8085 CPU	M8085	120,00
8212 IOP	M8212	112,00
8261 PCI	M8261	160,00
8253 PIT	M8253	165,00
8258 PP	M8258	89,00
8 T 26 BUF	M8T26	35,00
8 T 95 BUF	M8T95	16,00
8 T 96 BUF	M8T96	15,00
Z 80 A CPU	MZ80A	75,00

### SUPPORTS CIRCUITS INTEGRES

TYPE	REF.	PRIX
8 br	181108	1,30
14 br	181114	1,80
16 br	181116	1,90
18 br	181118	2,50
20 br	181120	3,00
22 br	181122	3,00
24 br	181124	3,50
28 br	181128	4,00
40 br	181140	5,20
14 x wrapper	181214	9,00
16 x wrapper	181216	10,00
18 x wrapper	181218	13,00
24 x wrapper	181224	16,00
40 x wrapper	181240	29,00

### SUPPORTS TRANSISTORS

TYPE	REF.	PRIX
TO3	ST003	5,00
TO18	ST018	4,30
TO39	ST039	4,50
Canon isolant pour TO220	CAN220	0,30
Canon isolant pour TO3	CANTO3	0,30
Mica pour TO220	MIC220	0,30
Mica pour TO68	MICT68	0,30
Mica pour TO3	MICTO3	0,30

### ZENERS

TYPE	REF.	PRIX
2V1 1 W	Z2V11	8,00
2V2 1 W	Z2V21	6,00
2V4 1 W	Z2V41	6,00
2V7 1 W	Z2V71	6,00
2V8 1 W	Z2V81	6,00
3V 1 W	Z3V1	1,50
3V3 1 W	Z3V31	1,50
3V6 1 W	Z3V61	1,50
3V9 1 W	Z3V91	1,50
4V3 1 W	Z4V31	1,50
4V7 1 W	Z4V71	1,50
5V1 1 W	Z5V11	1,50
5V6 1 W	Z5V61	1,50
6V2 1 W	Z6V21	1,50
6V8 1 W	Z6V81	1,50
8V 1 W	Z8V11	1,50
9V1 1 W	Z9V11	1,50
10V 1 W	Z10V1	1,50
11V 1 W	Z11V1	1,50
12V 1 W	Z12V1	1,50
13V 1 W	Z13V1	1,50
15V 1 W	Z15V1	1,50
16V 1 W	Z16V1	1,50
18V 1 W	Z18V1	1,50
20V 1 W	Z20V1	1,50
22V 1 W	Z22V1	1,80
24V 1 W	Z24V1	1,50
27V 1 W	Z27V1	1,50
30V 1 W	Z30V1	1,50
33V 1 W	Z33V1	1,50
36V 1 W	Z36V1	1,50
39V 1 W	Z39V1	1,50
43V 1 W	Z43V1	1,50
47V 1 W	Z47V1	1,50
49V 1 W	Z49V1	1,50
51V 1 W	Z51V1	1,50
56V 1 W	Z56V1	1,50
62V 1 W	Z62V1	1,50
68V 1 W	Z68V1	1,50
100V 1 W	Z100V1	5,00
150V 1 W	Z150V1	5,00
160V 1 W	Z160V1	5,00
180V 1 W	Z180V1	5,00
200V 1 W	Z200V1	5,00
3V9 5 W	Z3V95	16,00
4V3 5 W	Z4V35	16,00
4V7 5 W	Z4V75	16,00
5V1 5 W	Z5V15	16,00
5V6 5 W	Z5V65	16,00
6V2 5 W	Z6V25	16,00
6V8 5 W	Z6V85	16,00
7V6 5 W	Z7V65	16,00
8V2 5 W	Z8V25	16,00
9V1 5 W	Z9V15	16,00
10V 5 W	Z10V5	16,00
11V 5 W	Z11V5	16,00
12V 5 W	Z12V5	16,00
13V 5 W	Z13V5	16,00
15V 5 W	Z15V5	16,00
16V 5 W	Z16V5	16,00
18V 5 W	Z18V5	16,00
18V 5 W	Z18V5	16,00
20V 5 W	Z20V5	16,00
22V 5 W	Z22V5	16,00
24V 5 W	Z24V5	16,00
27V 5 W	Z27V5	16,00
30V 5 W	Z30V5	16,00
33V 5 W	Z33V5	16,00
36V 5 W	Z36V5	16,00
39V 5 W	Z39V5	16,00
43V 5 W	Z43V5	16,00
47V 5 W	Z47V5	16,00
49V 5 W	Z49V5	16,00
51V 5 W	Z51V5	16,00
56V 5 W	Z56V5	16,00
62V 5 W	Z62V5	16,00
68V 5 W	Z68V5	16,00
100V 5 W	Z100V5	16,00
150V 5 W	Z150V5	16,00
160V 5 W	Z160V5	16,00
180V 5 W	Z180V5	16,00
200V 5 W	Z200V5	16,00
7V6 10 W	Z7V610	30,00
8V2 10 W	Z8V210	30,00
10V 10 W	Z10V10	30,00
12V 10 W	Z12V10	30,00
24V 10 W	Z24V10	30,00

NOUS INFORMONS NOTRE AIMABLE CLIENTELE QUE DEVANT LES VARIATIONS IMPORTANTES DES COURS DES MONNAIES ET DES COURS DES MATIERES PREMIERES, LES PRIX DE CERTAINES RESISTANCES NE CORRESPONDENT PLUS A NOTRE TARIF DU 15 AVRIL 84

### TUBES ELECTRONIQUES

DY			EZ		
TYPE	REF.	PRIX	TYPE	REF.	PRIX
802	DY802	21,00	40	EZ40	47,00
			80	EZ80	17,00
E			GY		
TYPE	REF.	PRIX	TYPE	REF.	PRIX
80 F	E80F	156,00	501	GY501	47,00
88 CC	E88CC	78,00	802	GY802	22,00
18B CC	E18BCC	156,00			
EABC			GZ		
TYPE	REF.	PRIX	TYPE	REF.	PRIX
80	EABC80	16,00	32	GZ32	62,00
			34	GZ34	62,00
			41	GZ41	47,00
EBC			OA		
TYPE	REF.	PRIX	TYPE	REF.	PRIX
81	EBC81	19,00	2	OA2	19,00
81 - 8 AV 6	EBC81	26,00			
EBF			OB		
TYPE	REF.				

# TOUT POUR LA MUSIQUE

685<sup>F</sup>

**TABLES DE MIXAGE MM 40 - SM 500**  
 Casque : 4 à 32 Ohms - Magnéto (ENR) : 40 mV/100 K Ohms - Finale : 220 mV/50 K $\Omega$  - Réponse : 40 Hz à 20000 Hz (phono) - Distorsion : inférieure à 0,02% Rapport S/B : meilleure que 55 dB - Dim. : 315 x 210 x 67 mm - 2 vu-mètres indicateurs de modulation autorisent le contrôle de limite de saturation, 1 entrée microphone, 2 entrées phono, 2 entrées ligne.



185<sup>F</sup>

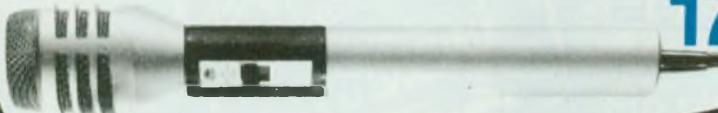


phonia

SR 77

Type dynamique. Système fermé. Impédance 32 ohms. Poids : 130 g. Bande passante : 20 - 18000 Hz. Sensibilité : 102 dB. Force de compression : 2,8 N. Fiche encliquetable de 6,3 mm.

172<sup>F</sup>



**ECM 505 MICRO CARDIOIDE**  
 Bande passante : 30 Hz à 20000 Hz. Impédance : 600 ohms. Rapport signal/bruit : 44 dB à 1 KHz. Alimentation : 1,5 V

245<sup>F</sup>



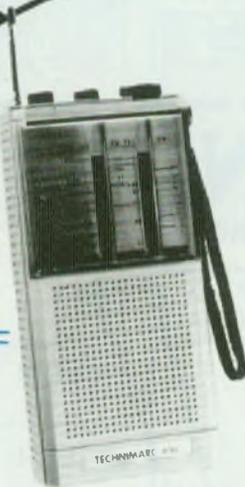
320<sup>F</sup>



248<sup>F</sup>



295<sup>F</sup>



**RECEPTEUR MULTIBANDES**  
 54 - 176 MHz - CB et FM

2015  
 Dim. 185 x 120. Réponse fréquence : 80 - 18000 Hz. Puis. max. 15 W. Rendement 94 dB.  
 4  $\Omega$  l'enceinte 245 F  
 8  $\Omega$  l'enceinte 245 F

2030  
 Dim. 158 x 92. Réponse fréquence : 80 - 20000 Hz. Puis. max. 30 W. Rendement 94 dB. 8  $\Omega$  l'enceinte 320 F

2016  
 Enceintes encastrables pour plaque arrière.  
 4  $\Omega$  l'enceinte 248 F  
 8  $\Omega$  l'enceinte 248 F



**FER A SOUDER 30 W avec terre**

Le plus approprié pour le montage de circuits intégrés et soudures de circuits conventionnels. Température de la panne : 380° C

99<sup>F</sup>



**GRAND CHOIX DE FERS A SOUDER DE GRANDES MARQUES : ENGEL, JBC, ANTEX, etc...**

Pièces de rechange en stock, panes longue durée interchangeables, manches, résistances, cordons...



# COMPOSANTS PASSIFS

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	70F	0,10
1,5	70F	0,15
1,8	70F	0,18
2,2	70F	0,22
2,7	70F	0,27
3,3	70F	0,33
3,9	70F	0,39
4,7	70F	0,47
5,6	70F	0,56
6,8	70F	0,68
8,2	70F	0,82
10	70F	1,00
12	70F	1,20
15	70F	1,50
18	70F	1,80
22	70F	2,20
27	70F	2,70
33	70F	3,30
39	70F	3,90
47	70F	4,70
56	70F	5,60
68	70F	6,80
82	70F	8,20
100	70F	10,00

## CONDENSATEURS "PAPIER"

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS MYLAR "PLASTIQUE"

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS SIEMENS

MI	REF	PRIX
1	100	0,10
1,5	100	0,15
1,8	100	0,18
2,2	100	0,22
2,7	100	0,27
3,3	100	0,33
3,9	100	0,39
4,7	100	0,47
5,6	100	0,56
6,8	100	0,68
8,2	100	0,82
10	100	1,00
12	100	1,20
15	100	1,50
18	100	1,80
22	100	2,20
27	100	2,70
33	100	3,30
39	100	3,90
47	100	4,70
56	100	5,60
68	100	6,80
82	100	8,20
100	100	10,00

## CONDENSATEURS TANTALES

MI	REF	PRIX
0,1	73001	2,70
0,22	73022	2,70
0,47	73047	2,70
1	73105	2,70
2,2	73225	2,70
4,7	73475	3,80
8,2	73685	3,80
10	73108	3,80
22	73128	5,00
47	73076	11,00
100	73017	13,00

## CONDENSATEURS CERAMIQUES

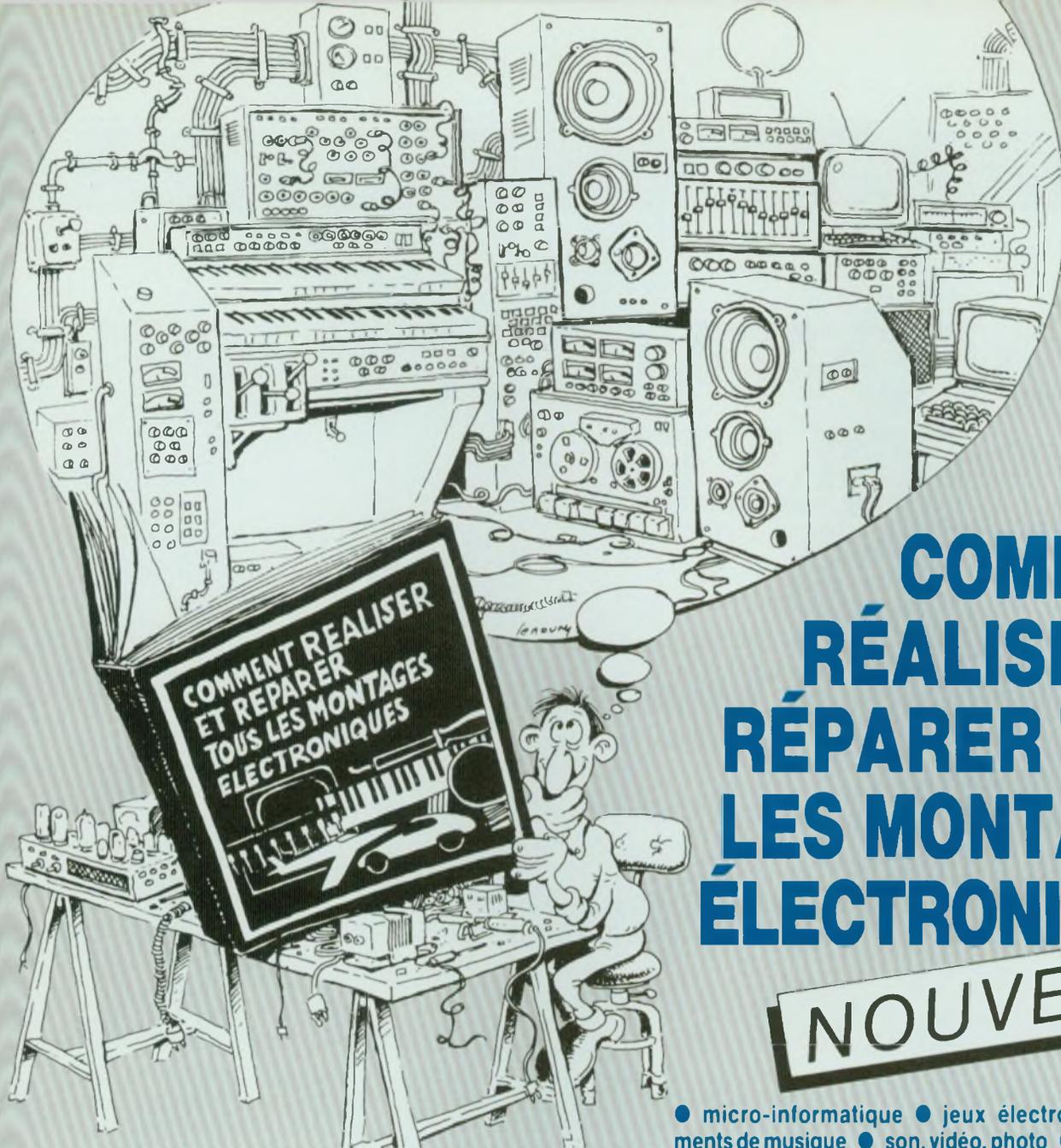
MI	REF	PRIX
1 pF	860108	0,60
1,5 pF	860128	0,60
1,8 pF	860158	0,60
2,2 pF	860188	0,60
2,7 pF	860218	0,60
3,3 pF	860248	0,60
3,9 pF	860278	0,60
4,7 pF	860308	0,60
5,6 pF	860338	0,60
6,8 pF	860368	0,60
8,2 pF	860398	0,60
10 pF	860428	0,60
12 pF	860458	0,60
15 pF	860488	0,60
18 pF	860518	0,60
22 pF	860548	0,60
27 pF	860578	0,60
33 pF	860608	0,60
39 pF	860638	0,60
47 pF	860668	0,60
56 pF	860698	0,60
68 pF	860728	0,60
82 pF	860758	0,60
100 pF	860788	0,60
120 pF	860818	0,60
150 pF	860848	0,60
180 pF	860878	0,60
220 pF	860908	0,60
270 pF	860938	0,60
330 pF	860968	0,60
390 pF	860998	0,60
470 pF	861028	0,60
560 pF	861058	0,60
680 pF	861088	0,60
820 pF	861118	0,60
1 nF	861148	0,60
1,2 nF	861178	0,60
1,5 nF	861208	0,60
1,8 nF	861238	0,60
2,2 nF	861268	0,60
2,7 nF	861298	0,60
3,3 nF	861328	0,60
3,9 nF	861358	0,60
4,7 nF	861388	0,60
5,6 nF	861418	0,60
6,8 nF	861448	0,60
8,2 nF	861478	0,60
10 nF	861508	0,60
12 nF	861538	0,60
15 nF	861568	0,60
18 nF	861598	0,60
22 nF	861628	0,60
27 nF	861658	0,60
33 nF	861688	0,60
39 nF	861718	0,60
47 nF	861748	0,60
56 nF	861778	0,60
68 nF	861808	0,60
82 nF	861838	0,60
100 nF	861868	0,60

## CONDENSATEURS TANTALES

MI	REF	PRIX
2,2	82725	6,50
10	82735	14,00

## CONDENSATEURS ANTIPARASITES

MI	REF	PRIX
50 micro F 50 V	898505	11,00
2,2 micro F 200 V	898225	11,00</



# COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

**NOUVEAU**

- micro-informatique ● jeux électroniques ● instruments de musique ● son, vidéo, photo ● télécommandes, alarmes ● appareils de mesure et de contrôle, etc.

**240 pages de montages testés**

Du gadget électronique de base aux réalisations les plus sophistiquées. **ÇA MARCHE !**

Ça marche parce que les explications et les schémas sont clairs, et parce que tous les modèles sont testés avant parution. Les vrais amateurs savent ce que cela veut dire.

**Comment construire vous-même...**

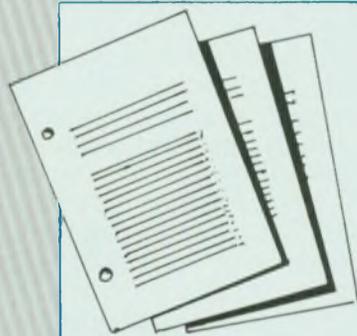
Une chaîne hi-fi, un magnétoscope, un orgue électronique, une alarme anti-vol, des appareils de mesure, un MICRO-PROCESSEUR ! (Et aussi comment détecter les pannes... et les réparer !)

**20 % de théorie, 80 % de montages, et aussi...**

- les conseils et les tours de main de professionnels
- un lexique technique français-anglais
- toutes les dispositions légales à respecter.

## Géniales, les mises à jour

Tous vos montages électroniques sont dans un classeur avec des feuillets mobiles. C'est tout de suite plus facile à manipuler. Et surtout, un simple geste suffit pour insérer vos mises à jour (prix franco : 150 F). 4 fois par an, elles vous feront découvrir de nouveaux modèles de réalisations et tous les nouveaux produits sortis sur le marché.



Format 21 x 29,71

## BON DE COMMANDE

à renvoyer aux Éditions WEKA, 12, cour St-Éloi, 75012 Paris — Tél. (1) 307.60.50

OUI, je commande aujourd'hui même COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES. Prix de lancement : 350 F franco TTC.

Nom ..... Prenom ..... Signature

Adresse .....

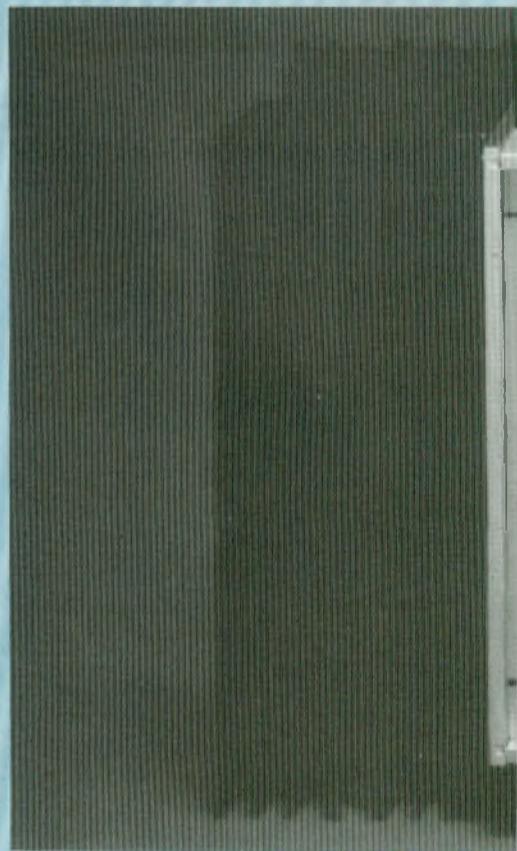
Tel .....

Je joins mon règlement de 350 F, je recevrai automatiquement les mises à jour (4 fois par an au prix de 150 F franco TTC la mise à jour). Je pourrai interrompre ce service sur simple demande.

Si vous habitez la Suisse, adressez votre commande à WEKA VERLAG AG, Flüelastrasse 47, CH 8047 Zürich, en joignant votre règlement de 92 FS (prix franco des mises à jour: 0,45 FS la page).

# ALIMENTATION REGULEE A AFFICHAGE NUMERIQUE

La deuxième partie de cette alimentation régulée est consacrée à la mise en coffret ainsi qu'aux différentes interconnexions des modules, interconnexions qui sont d'ailleurs assez simples pour cet appareil. Les cartes étant câblées et réglées, nous allons voir comment les disposer à l'intérieur du coffret.



**C**omme nous l'avons mentionné dans la première partie de cet article, mais assez rapidement, les cartes «régulation» se vissent directement avec la visserie de 3 mm ayant servi à la fixation des régulateurs LM 350, voyons plus en détails comment y parvenir.

## **PERÇAGES DES DISSIPATEURS**

Pour obtenir une bonne précision, ce qui est ici indispensable, il faut se servir de l'implantation qui a été proposée à l'échelle 1 (ou du circuit imprimé). Celle-ci permet de déterminer six des huit trous à percer à un diamètre de 4 mm. Pour le position-

nement, le premier régulateur doit se trouver au centre du dissipateur, nous pouvons ainsi fixer les deux LM 350 et le pont redresseur.

Pour percer les deux derniers trous, il suffit de visser les deux LM 350, la semelle des boîtiers T03 indique les deux derniers points de perçage qu'on peut forer directement à un diamètre de 4 mm.

Le pont doit se trouver du côté du module, sa fixation se fait avec de la visserie de 4 mm.

Lors de la fixation définitive des LM 350, ne pas oublier d'intercaler les isolateurs mica enduits de graisse au silicone.

## **FIXATION DU MODULE**

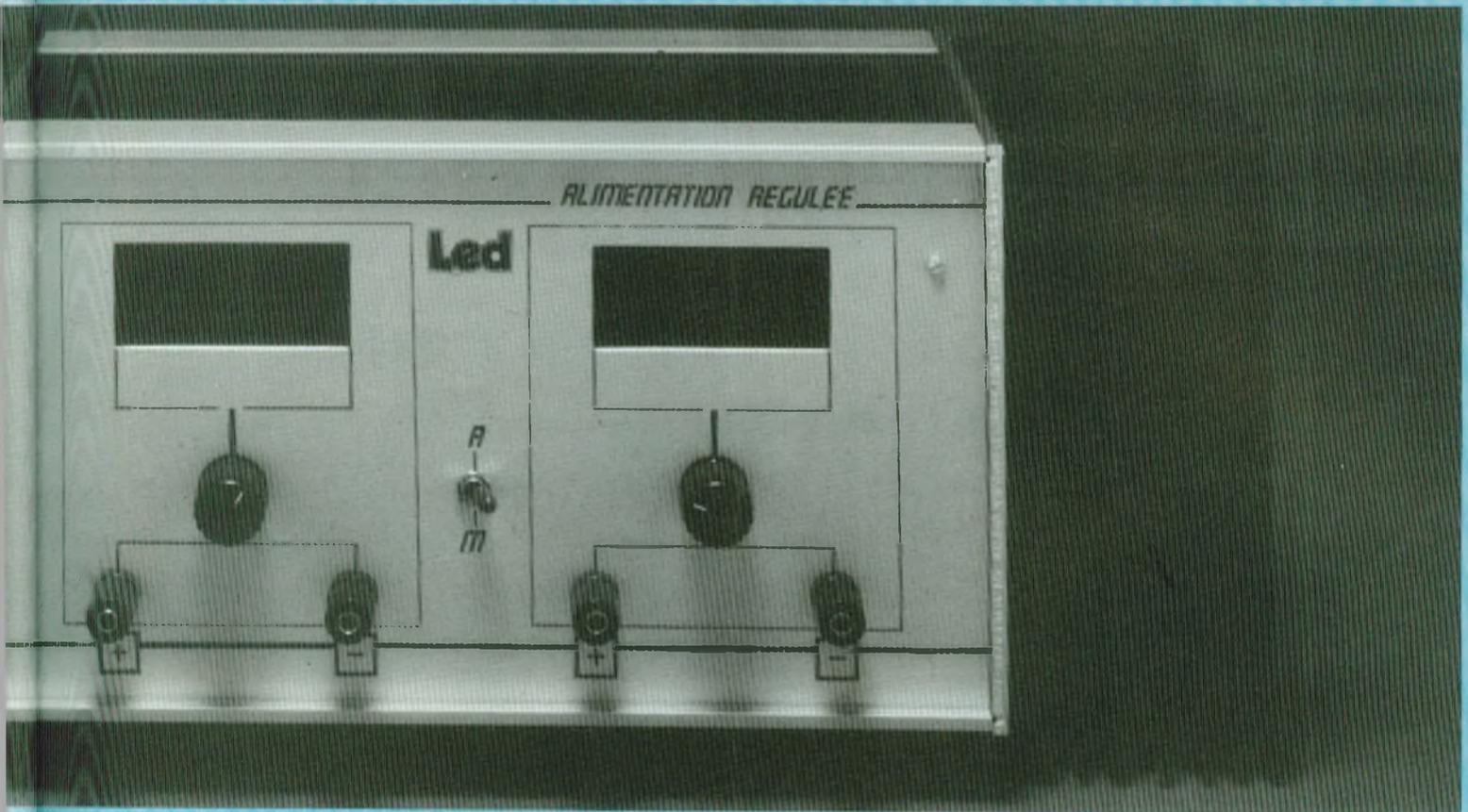
Avant de visser le module, s'assurer avec un ohmmètre que les boîtiers

des LM 350 sont bien isolés du dissipateur, ce qui est indispensable, les boîtiers métalliques n'étant pas au potentiel 0 V.

Lors de la mise en place du circuit imprimé, on constate que les pattes des boîtiers T03 dépassent assez peu de la plaquette côté pistes cuivrées, ceci étant dû à l'épaisseur du boîtier du LM 307, ce qui rend délicat leur soudure. Deux solutions peuvent être envisagées pour résoudre ce petit problème :

— Couper les pattes des LM 350 au ras de la semelle de refroidissement et souder des fils souples de 4 cm de longueur environ à ces pattes. On aura soin d'enfiler du souplisso pour éviter tout court-circuit avec le dissipateur. Ces fils seront ensuite soudés côté pistes cuivrées, aux pastilles correspondantes.

# LE KIT EST DOUBLE



— Fraiser les huit trous qui permettent l'insertion du boîtier Dual in Lin de façon à pouvoir plaquer celui-ci contre le circuit imprimé. On gagne ainsi 1 mm en hauteur, ce qui est suffisant pour pouvoir ensuite souder directement les pattes des LM 350.

Cette solution est plus esthétique et c'est celle que nous avons adoptée pour la maquette.

Le module est donc relié aux régulateurs et maintenu en place par deux écrous, ce qui assure le contact avec les boîtiers T03. Rappelons que ces boîtiers sont au potentiel de la tension de sortie  $V_s$ .

Reste à souder deux fils de forte section, l'un allant au porte-fusible F1 et l'autre à la fiche banane rouge vissée sur la face avant. Prévoir des fils de longueur 30 cm.

Trois autres fils de section plus faible

sont à souder également au module, deux étant destinés au raccordement du potentiomètre P1 fixé sur la face avant et le troisième pour alimenter le circuit intégré LM 307 (masse 0 V). Prévoir également des longueurs de fils de 30 cm.

Le dissipateur doit ensuite être plaqué contre l'un des côtés du coffret, ce qui n'est pas possible sans une petite intervention, les quatre vis de fixation auto-taraudeuses ayant des têtes trop larges.

Pour cela il suffit de fraiser les quatre trous de fixation et de tarauder les faces avant et arrière. Les vis fournies avec le coffret sont remplacées par des vis normales de 4 mm à tête fraisée, ce qui permet alors un plaquage correct du dissipateur.

Les têtes des vis sont noyées dans l'épaisseur de la plaque d'aluminium.

## PERÇAGE DES COTES DU COFFRET

Les côtés du coffret, en plus de recevoir les dissipateurs, servent également à la fixation des condensateurs de filtrage de 10 000  $\mu\text{F}$ .

La figure 11 donne les indications nécessaires pour les différents perçages. Nous pensons qu'il est préférable de tarauder les trous de 4 mm destinés à la fixation des condensateurs, à vous de juger !

Le trou de diamètre 10 mm permet le passage des fils soudés au pont redresseur et au module «régulation».

## FIXATION DU DISSIPATEUR AU COTE DU COFFRET

Cette fixation se fait en deux points grâce aux deux rainures présentes

# LE KIT EST DOUBLE

sur l'une des faces du dissipateur. On utilise pour cela de la visserie de 4 mm et des écrous carrés. Ces écrous sont ceux des étriers de fixation des condensateurs de filtrage, plus utiles ici, car il est assez difficile de s'en procurer dans le commerce.

## CABLAGE DES CONDENSATEURS DE FILTRAGE ET DU REGULATEUR 7805

Mieux que de longues phrases, la figure 12 donne toutes les indications nécessaires quant à ces interconnexions. Pour celles du pont redresseur, on utilise du fil de forte section, de couleur rouge pour la polarité (+) et de couleur bleue pour la polarité (-). Ces deux fils sont soudés aux condensateurs de filtrage, aux polarités correspondantes. Pour les deux bornes alternatives, on peut utiliser du fil de couleur verte par exemple. Du fil de plus faible section est utilisé pour le câblage du régulateur 7805, tout en gardant les mêmes couleurs : rouge pour le (+) et bleu pour le (-).

## EQUIPEMENT DE LA FACE AVANT

Il n'y a pas grand chose à dire, la photo de l'appareil parlant d'elle-même :

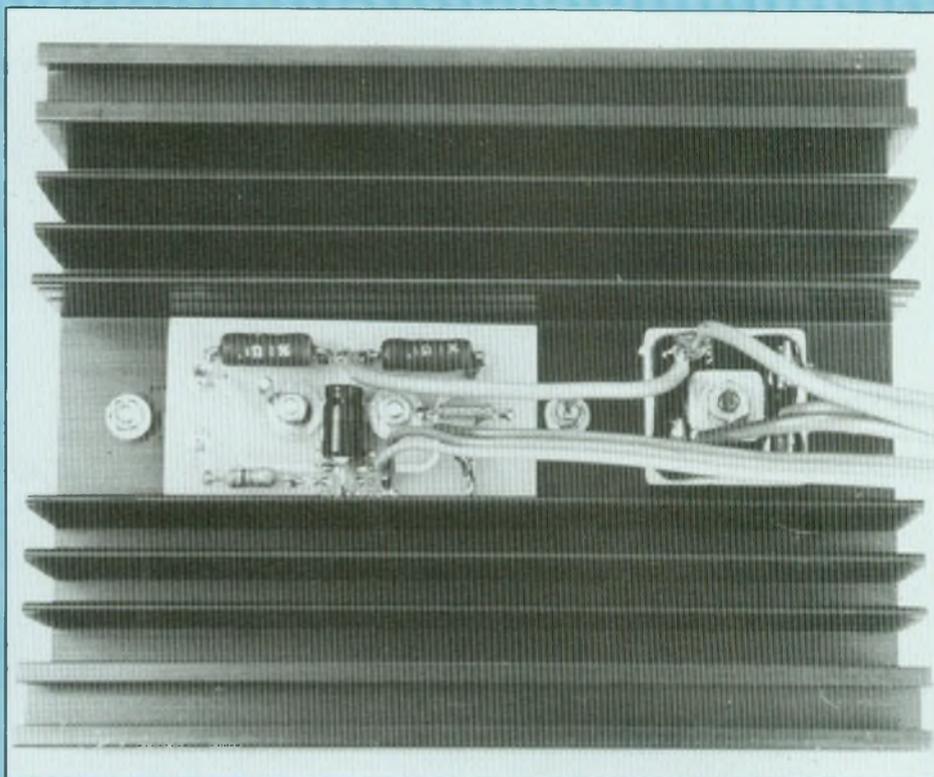
- quatre fiches bananes femelles pour châssis
- un interrupteur
- deux potentiomètres.

Les deux cartes «affichage» sont fixées chacune en un seul point et maintenues éloignées de la face avant par une colonnette de 10 mm.

## EQUIPEMENT DE LA FACE ARRIERE

Le transformateur torique est fixé au centre de la face arrière (trou percé à  $\varnothing 8$  mm).

Les porte-fusibles viennent se visser dans les trous de diamètre 12 mm, le trou percé à  $\varnothing 10$  mm recevant un passe-fil pour le cordon secteur.



Raccordement du module «régulation» aux LM 350 : 2 écrous et 4 soudures.

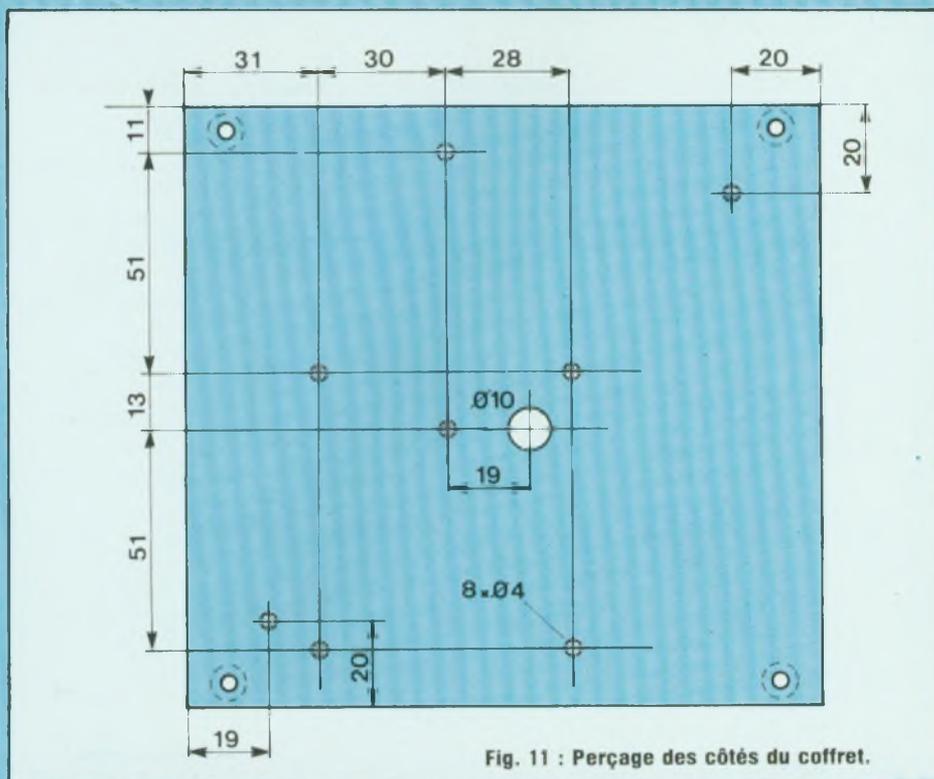
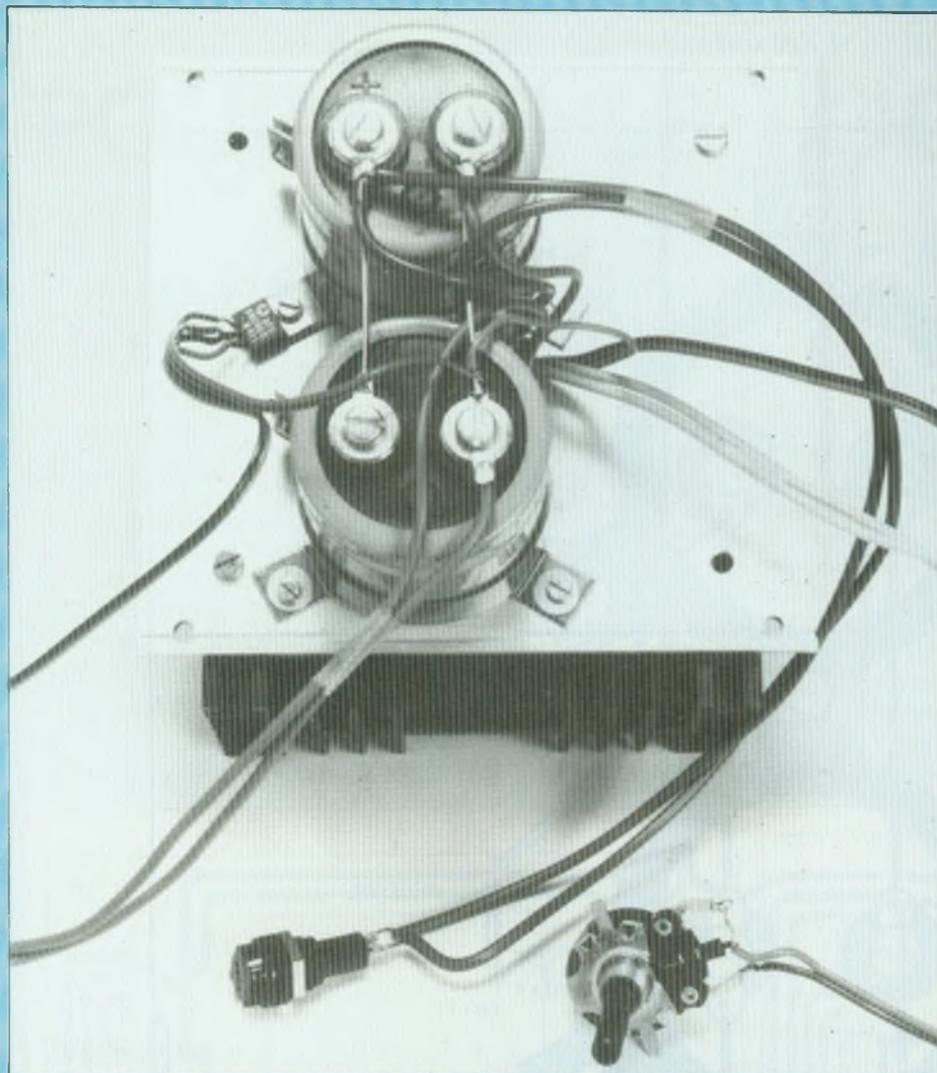
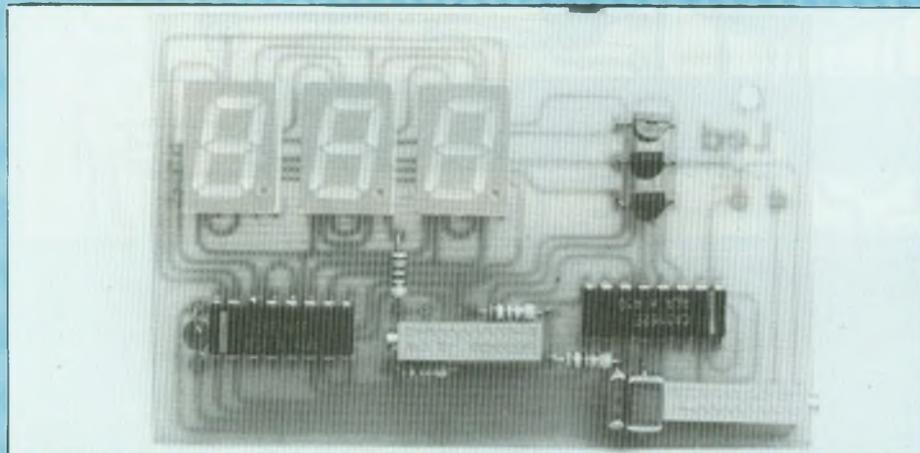


Fig. 11 : Perçage des côtés du coffret.

# KIT ~ 20 X



Essais du bloc de régulation avant de revisser le côté aux faces avant et arrière.



Carte «affichage». Elle donne la valeur de la tension de sortie au 1/10<sup>e</sup>.

## LE CIRCUIT IMPRIME

### «REGULATION»

Une petite erreur a été commise au moment du maquettage de la première partie de cet article, ce qui fait que l'implantation proposée n'est pas la bonne et comporte une erreur par rapport au schéma de principe. Les broches 3 et 7 du LM 307 ne doivent pas être reliées au point commun R1-R2-F1-C3 mais à l'entrée du régulateur IC2.

Notons toutefois que le circuit imprimé proposé dans le n° 20 permet un fonctionnement tout aussi correct de cette alimentation régulée.

La figure 13 propose donc l'implantation modifiée.

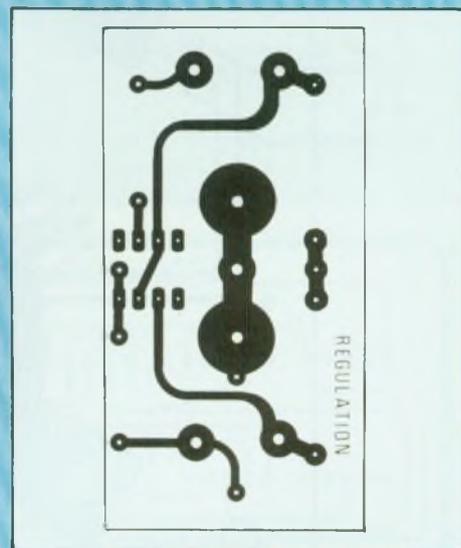


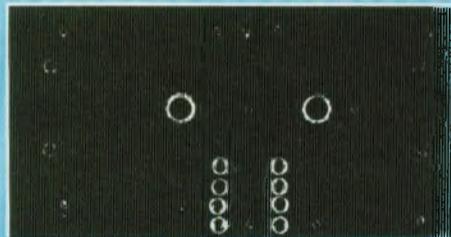
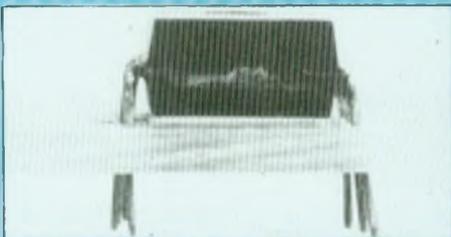
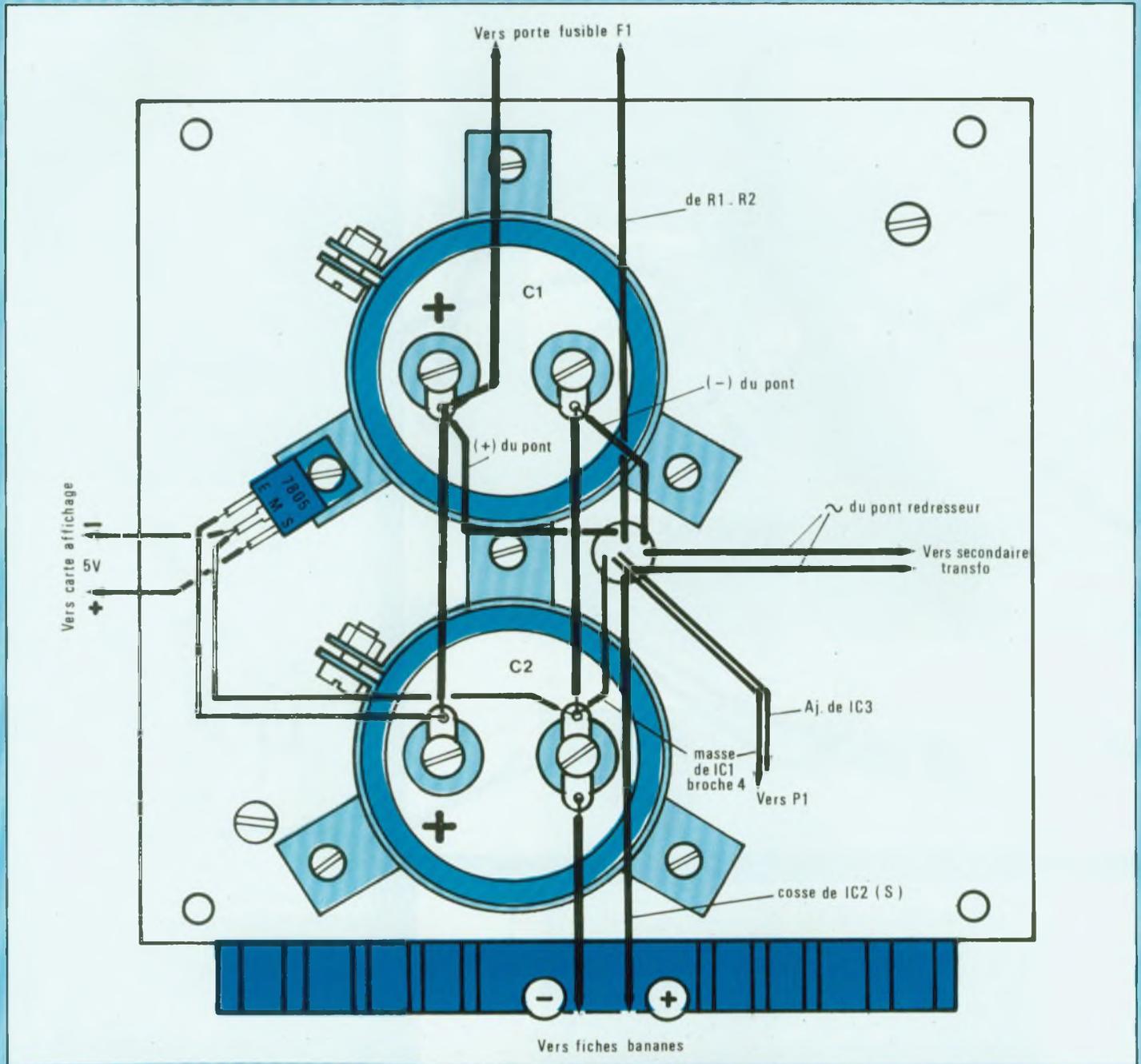
Fig. 13 : Circuit imprimé «régulation».

## PREMIERE MISE SOUS TENSION

Avec le transformateur utilisé :  $2 \times 22 \text{ V} \sim$ , nous obtenons, après redressement aux bornes des condensateurs de filtrage C1 et C2 une tension continue de +32 volts. L'action du potentiomètre P1 de 2,2 k $\Omega$  permet d'obtenir une variation de 2,2 à 26 volts aux bornes des fiches bananes.

**Bernard Duval**

# LE KIT EST DOUBLE



▲ Fig. 12 : Interconnexions de la carte «régulation» et du pont redresseur fixés sur le dissipateur aux condensateurs de filtrage C1 et C2.

◀ Le fraisage du circuit imprimé côté composants permet de plaquer le circuit intégré LM 307 contre l'époxy.

## POUR QUE LE LOCH NAISSE

Dans notre précédent numéro, nous vous avons proposé la description théorique d'un «loch électronique». La deuxième partie de cette étude est consacrée à la réalisation de cet appareil destiné, rappelons-le, à mesurer la distance parcourue par un navire ainsi que sa vitesse.

### REALISATION

L'ensemble est monté sur deux plaquettes de circuit imprimé de mêmes dimensions 82 x 92 mm. L'une porte les composants du schéma de la fig. 4, l'autre ceux de la fig. 10. Quelques points à noter :

- les circuits intégrés HEF 4753 et ICM 7217 seront placés sur support ;
- les cavaliers de codage du HEF

4753 pourront être remplacés par des ponts soudés ;

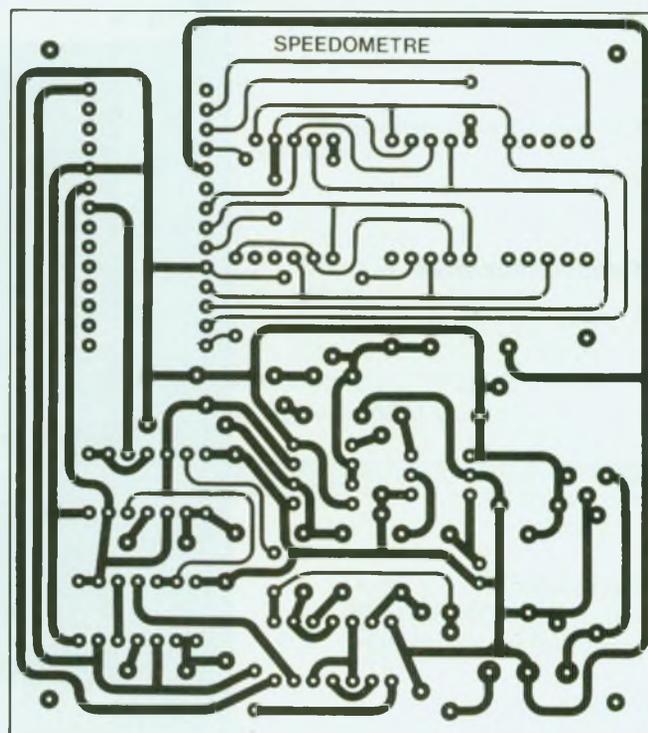
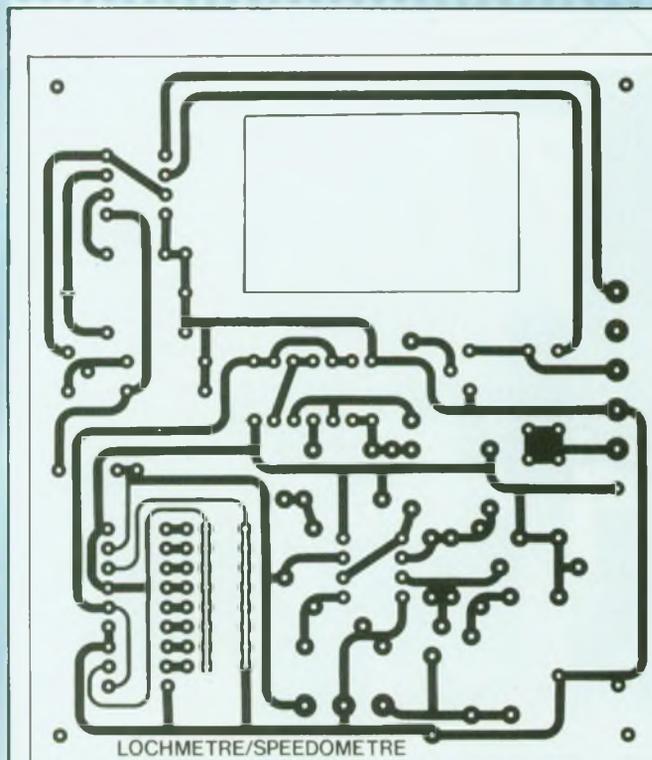
— le régulateur de tension 7805 du speedomètre numérique sera avantageusement monté sur un refroidisseur si l'emploi du circuit est à prévoir en température ambiante élevée.

La fenêtre découpée dans la plaquette loch convient au compteur d'origine Crouzet dont la référence est donnée dans la liste des composants. Les quatre points indiqués sur

le schéma fig. 17 à l'intérieur de cette fenêtre permettent de percer des trous de diamètre 10 mm pour faciliter la découpe.

La fig. 19 montre les raccordements des bornes du loch. Une borne relais est prévue pour pouvoir brancher deux speedomètres en série, l'un extérieur, l'autre intérieur par exemple.

La figure 18 donne l'implantation des composants.



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### PLAQUETTE LOCH

#### • Résistances à couche ± 5 % 1/4 W

- R1 - 12 kΩ
- R2 - 2,7 MΩ
- R3 - 1,2 kΩ
- R4 - 1,8 kΩ
- R5 - 3,9 kΩ
- R6 - 200 kΩ
- R7 - 300 kΩ
- R8 - 2,7 MΩ
- R9 - 2 kΩ
- R10 - 150 Ω
- R11 - 200 Ω
- R12 - 470 Ω
- R13 - 100 kΩ
- R14 - Voir tableau
- R15 - Voir texte
- R16 - Voir texte (10 tours: insertion TO39)

#### • Condensateurs non polarisés

- C1 - 100 nF
- C3 - 10 nF
- C4 - 100 à 470 nF
- C6 - 4,7 nF
- C7 - 100 nF

#### • Condensateurs polarisés

- C2 - 10 μF
- C5 - 100 μF
- C8 - 10 μF

#### • Semiconducteurs

- D1 - D2 - 1N4148
- D3 - BZX 46C 5,1 V
- D4 - 1N4002
- D5 - BZX 85C 10 V
- IC1 - LM358 ou LM1458
- IC2 - HEF4753B
- IC3 - HEF4001B
- IC4 - LM2917
- T1 - 2N1711

#### • Compteur

- Grouzet 12 V Réf 997629A
- 5 chiffres ou équivalent

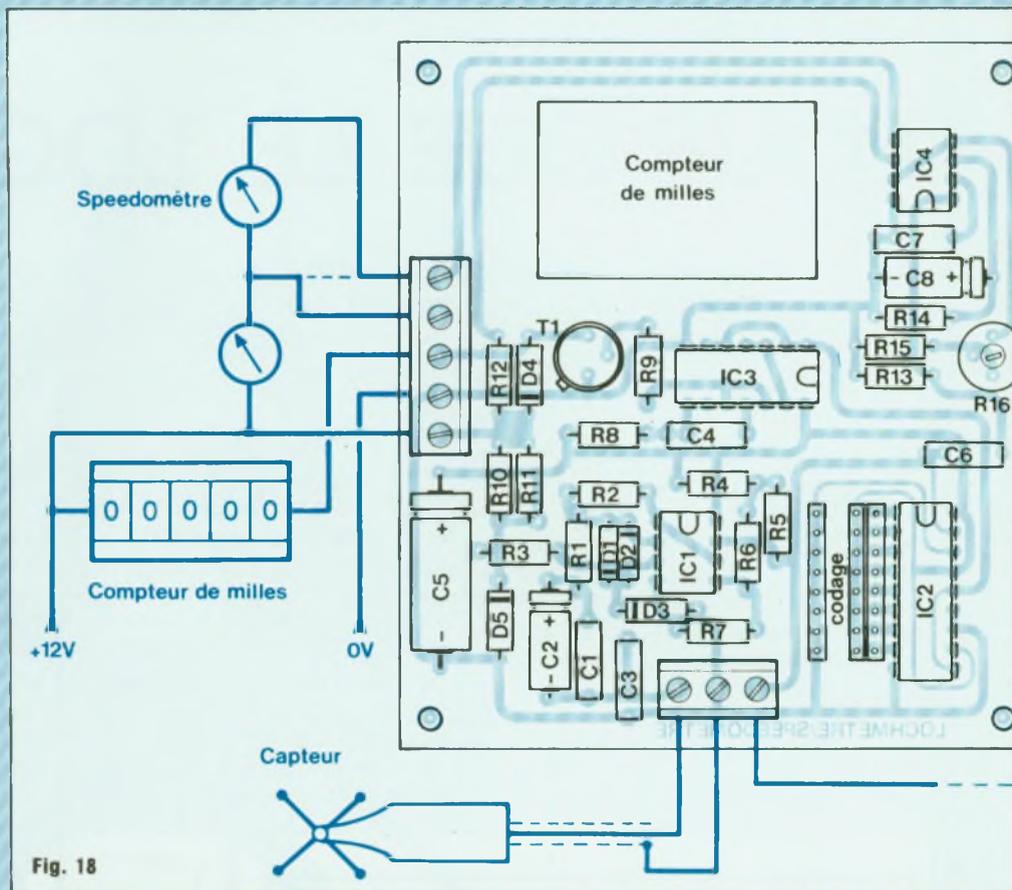
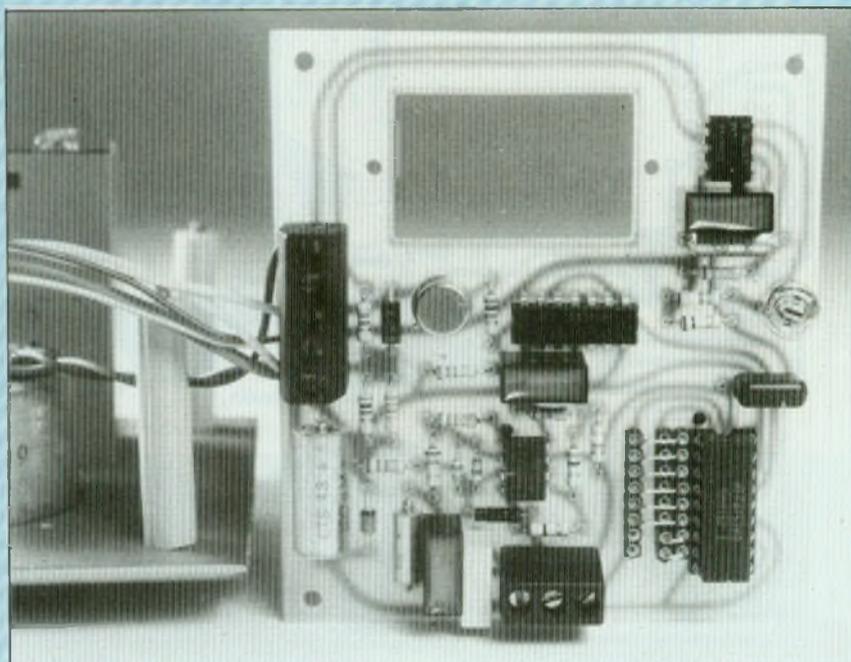
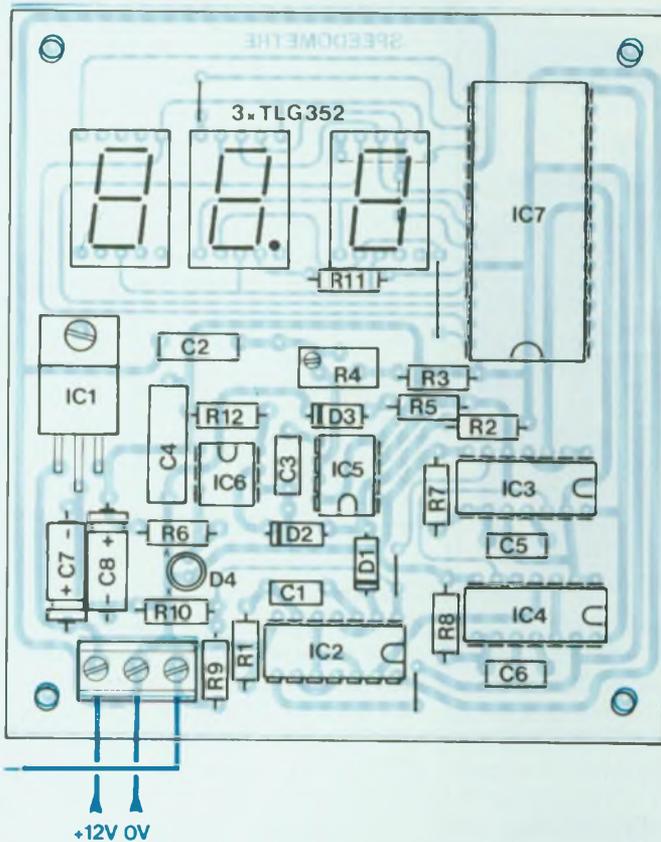


Fig. 18





## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### PLAQUETTE SPEEDOMETRE

#### • Résistances à couche ± 5 % 1/4 W

R1 - 4,7 k $\Omega$   
 R2 - 6,2 k $\Omega$   
 R3 - Voir tableau  
 R4 - 220 k $\Omega$  (10 tours insertion  
 TO39)

R5 - 510  $\Omega$   
 R6 - 1,2 k $\Omega$   
 R7 - 75 k $\Omega$   
 R8 - 4,7 k $\Omega$   
 R9 - 6,2 k $\Omega$   
 R10 - 7,5 k $\Omega$   
 R11 - 300  $\Omega$   
 R12 - 120 k $\Omega$

#### • Condensateurs non polarisés

C1 - 1,5 nF  
 C2 - Voir tableau  
 C3 - 470 nF  
 C5 - 47 nF  
 C6 - 1,5 nF

#### • Condensateurs polarisés

C2 - Voir tableau  
 C4 - 1 à 2,2  $\mu$ F  
 C7 - 10  $\mu$ F  
 C8 - 10  $\mu$ F

#### • Semiconducteurs

D1 - D2 - D3 - 1N4148  
 D4 - Led verte  
 IC1 - Régulateur 7805  
 IC2 - IC3 - IC4 - HEF 4011B  
 IC5 - LM555  
 IC6 - TCA325 ou 321  
 IC7 - ICM 7217 API  
 3 x afficheurs TLG352 Toshiba  
 ou équivalent

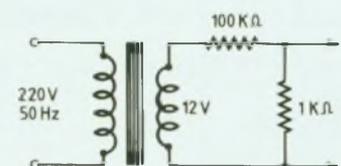
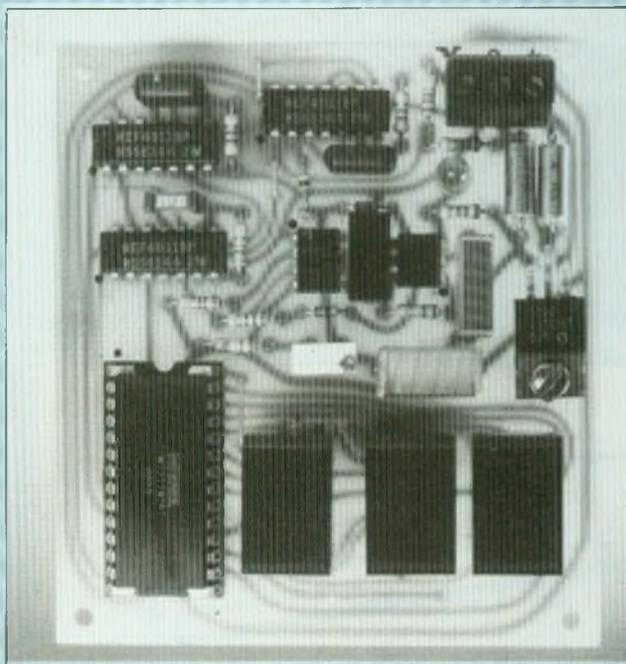


Fig. 21 : Montage d'étalonnage simple.

## REGLAGES

Les réglages sont à faire séparément pour les trois dispositifs : Loch : par programmation du HEF 4753, speedomètre analogique : par action sur R16, speedomètre numérique : par action sur R4.

### a. Loch

Pour utiliser un capteur il faut connaître N. Dans le tableau fig 20 nous donnons ce nombre pour quatre capteurs du marché. Il faut se rappeler que ces valeurs sont approchées et devront être précisées après essai. Cet essai effectué par mer calme à vitesse moyenne et courant négligeable ou sans effet sur une distance assez grande permettra de savoir si la valeur choisie est fautive et de combien. Supposons que nous disposions d'un capteur Pen-Lann. Au départ nous codons  $N = 1906 = 16x + 1$  soit  $x = 119$  que nous obtenons en portant les poids 64, 32, 16, 4, 2 et 1 à l'état actif en plaçant P1, P2, P3, P5, P6 et P7 à 0 V, les autres à + Ucc. Si l'essai nous montre que la distance réellement parcourue étant de 5,5 milles, le compteur de milles a avancé de 5,8 milles c'est que le nombre N choisi est trop faible et qu'il faut coder.

$$N = \frac{5,8}{5,5} 1906 = 2010$$

soit  $x = 126 = 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2$

### b. Speedomètre analogique

Ici il faut d'abord choisir la déviation maximale du milliampèremètre. Le tableau donne les valeurs de R14 pour C7 = 100 nF et R15 = 3,9 kΩ pour  $I_{max} = 1 \text{ mA}$  avec R16 =



2,2 kΩ ajustable. Pour  $I_{max} = 10 \text{ mA}$  il faudra choisir des valeurs 10 fois plus faibles soit 390 Ω et 220 Ω.

Il est évident que faire le réglage du speedomètre par retouches successives en mer serait fastidieux et peu précis. Mais si nous connaissons le nombre N exact, il est possible de déduire la vitesse à lire pour une fréquence d'entrée donnée, 50 Hz par exemple. Supposons que le capteur précédent dont la valeur de N est 2010 donne à l'entrée du Loch des signaux à 50 Hz soit 50 impulsions par seconde ou 180 000 par heure. Il donne N impulsions par 1/10 de mille, 10N au mille. La vitesse à lire sera :

$$\frac{180\,000}{10\,N} = 9 \text{ nds}$$

Un montage d'étalonnage simple à réaliser consiste à utiliser un trans-

formateur 220 V/12 V suivi d'un diviseur de tension pour appliquer à l'entrée du Loch une tension comprise entre 10 mV et 100 mV efficaces selon schéma de la fig 21. Agir sur R16 pour lire la vitesse exacte

$$\frac{180\,000}{10\,N}$$

### c. Speedomètre numérique

Comme expliqué en fig 7, la base de temps doit fournir un créneau de comptage de durée

$$T = \frac{3\,600}{N}$$

Le tableau donne les valeurs de T et de la constante de temps :

$$R3.C2 = \frac{T}{1,1}$$

ainsi que des couples de valeurs pour R3.C2 valeurs qui peuvent varier sous réserve que R3.C2 reste constant. L'ajustable R4, égal toujours à 250 kΩ, devra être de bonne qualité. Le réglage se fera de la même façon que pour le speedomètre analogique, la valeur à lire étant évidemment la même. On doit obtenir à 50 Hz secteur une lecture absolument stable, variant au plus de 1/10 nd. Vérifier qu'après avoir débranché la connexion d'entrée l'affichage retombe à zéro (éteint) après quelques secondes.

Cette réalisation peut s'adapter à peu près certainement à n'importe quel capteur inductif trouvé sur le marché, celui de l'occasion par exemple. Quelques essais permettront d'aboutir assez vite au nombre N exact.

Pierre Piton

Capteur	N	x	R14 (kΩ)	T (s)	R3.C2 (s)	R3 (kΩ)	C2 (μF)	Lecture à 50 Hz (nd)
Pen Lann.	1906	64 + 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 119	150	1,9	1,73	680	2,2	9,4
Plastimo.	2650	128 + 32 + 4 + 2 = 166	100	1,36	1,23	820	1	6,8
Radio Océan.	2730	128 + 32 + 8 + 2 + 1 = 171	100	1,32	1,2	820	1	6,6
Marinalp.	3560	128 + 64 + 16 + 8 + 4 + 2 = 222	75	1	0,9	750	1	5

Fig. 20

# LES NOUVEAUX FERS DE LANCE...



THS 25 THS 40 THS 60

## THS 25 :

Ideal pour les petites soudures  
en electronique, electricite  
et depannage domestique  
Puissance 25 W

## THS 40

Indispensable pour utilisation  
professionnelle en electronique  
et electricite  
Puissance 40 W

## THS 60

Identique au THS 40 mais  
sa plus grande puissance  
accroit la rapidite du travail.  
Puissance 60 W

Tous nos fers sont equipes d'un cordon 2 P+T conforme  
aux normes de securite... et de pannes longue duree

**ISKRA FRANCE** - 354, rue Lecourbe - 75015 PARIS

Documentation sur demande contre 2 F 10 en timbres

J. COLON

**Installez  
vous-même votre  
SYSTEME D'ALARME**  
(du plus simple au plus complexe)  
**SANS DIFFICULTÉ**



5, rue Ambroise Thomas  
75009 PARIS - Tél.: 246.38.41

à partir  
de 2850 f

comme un  
vrai professionnel!

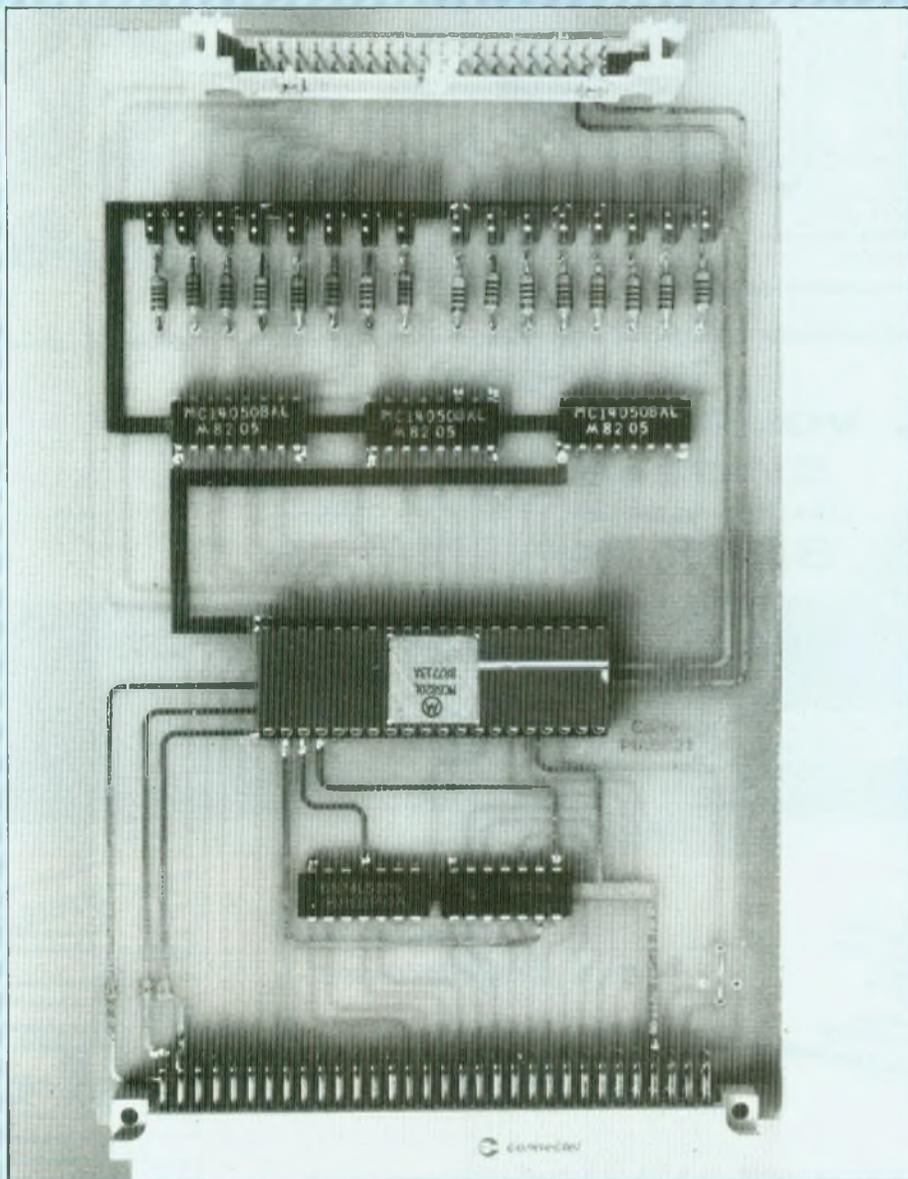
La PROTECTION est notre métier.  
Le matériel d'alarme que nous diffusons  
a été sélectionné chez les meilleurs fabricants.  
Après étude de ces différents matériels, notre  
**SERVICE TECHNIQUE A MIS AU POINT**  
**UN MANUEL DE MONTAGE** qui vous  
permettra d'installer vous-même l'alarme  
correspondant à vos besoins, tout simplement...

Rendez-nous visite du lundi au samedi de 9 h à 19 h, nous vous conseillerons  
ou téléphonez-nous, un technicien se déplacera à votre domicile  
Tél. : (1) 246.46.73 • (1) 246.38.41 à partir de 17 h et le samedi de 9 h à 19 h



## LE DIALOGUE AVEC LE MONDE EXTERIEUR

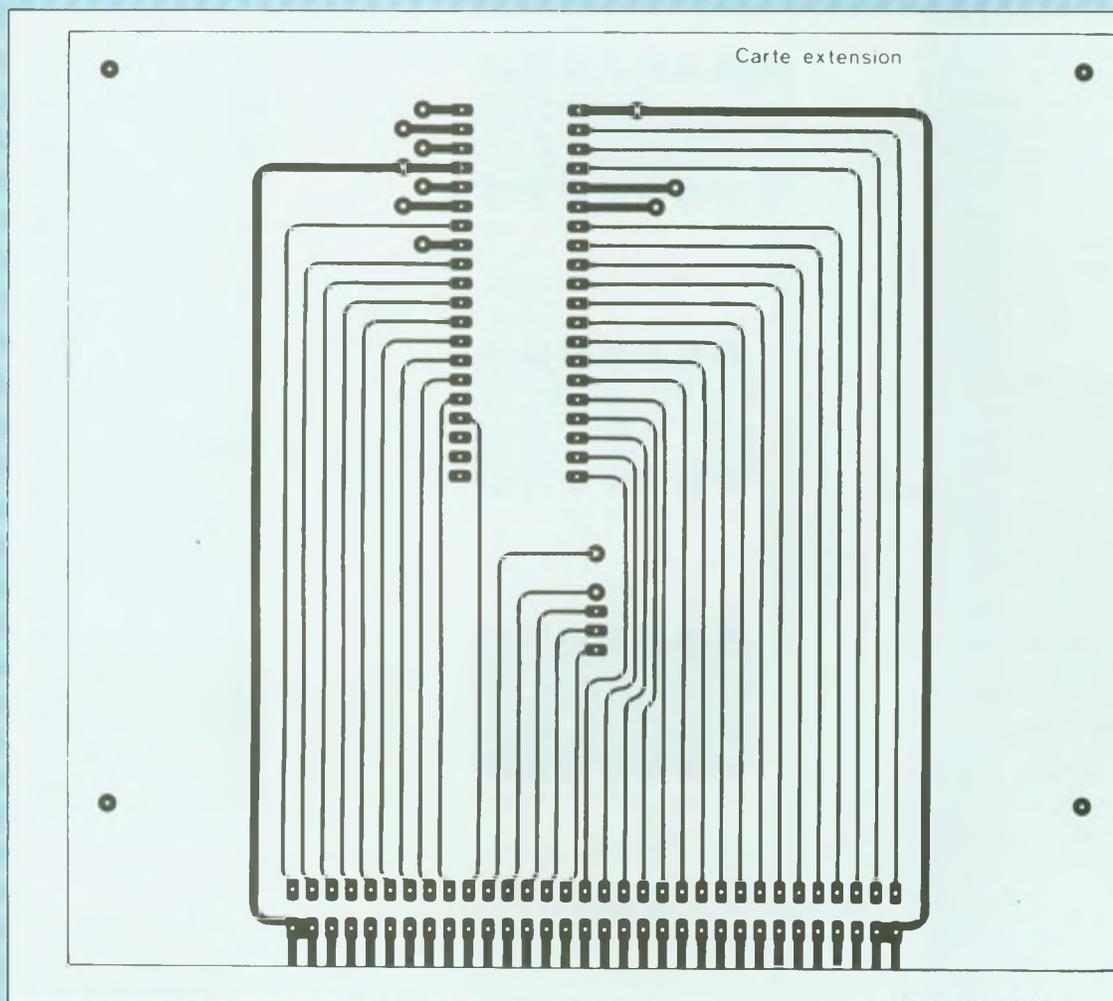
Vous qui avez fait l'acquisition du Microkit 09,  
paru dans Led à partir du n° 10, allez enfin pouvoir dialoguer avec le monde extérieur.  
En effet, la carte unité centrale ne permettait pas jusqu'à présent de rajouter des périphériques. Voilà qui devrait être résolu à la fin de cet article.



**L**e circuit imprimé que nous nous proposons de réaliser devra permettre d'accéder par un connecteur à toutes les informations du 6809 nécessaires au fonctionnement de cartes périphériques aussi diverses que possible. En ce qui concerne la dimension des cartes périphériques, nous avons choisi le format Europ (100 x 160), d'où le choix du connecteur qui sera un 2 x 32 broches suivant la DIN 41612. Vous ne devriez avoir aucune difficulté à vous procurer ce type de connecteur.

### REALISATION D'UNE CARTE EXTENSION

Pour la réalisation de cette carte nous avons volontairement abandonné la solution du double face dont la réalisation n'est pas facile pour les lecteurs ne disposant pas de beaucoup de matériel. Le circuit imprimé est donné en figure 1 et ne devrait poser aucun problème de réalisation. En ce qui concerne le raccordement de cette carte avec l'unité centrale, rien de plus simple si ce n'est le fait qu'il vous faut dessouder le support que vous avez utilisé pour le 6809 et le remplacer par un support à wrapper de 40 broches. Les broches de ce support doivent dépasser d'environ 2 cm au-dessous de la carte unité centrale, ce qui vous permettra de les souder sur la carte extension. N'oubliez pas de sortir également à l'aide de fils rigides (ou queues de résistances) les sorties inutilisées du



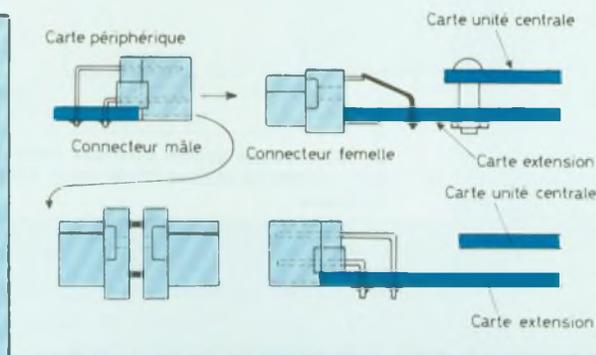
◀ Fig. 1 : Pour la carte extension, nous avons volontairement abandonné la solution du double face dont la réalisation n'est pas facile pour les lecteurs ne disposant pas de beaucoup de matériel.

74 LS 138 pour les décodages d'adresses (broches 9, 11, 12, 13 et 14).

Les deux cartes seront séparées l'une de l'autre par quatre colonnettes de 5 mm. Une fois les deux cartes fixées mécaniquement l'une à l'autre, effectuez les soudures sur la carte extension.

Revenons au connecteur. Pour les cartes périphériques, nous avons utilisé un connecteur mâle sorties à 90°. En ce qui concerne la carte extension, nous avons deux solutions qui sont illustrées par la figure 2. Pour notre part, nous avons choisi la deuxième solution (mais les deux restent valables).

Les cartes périphériques prévues par



◀ Fig. 2 : Pour les connecteurs de la carte extension, nous avons deux solutions illustrées par cette figure.

la suite seront tout d'abord une carte 16 entrées/sorties réalisée à l'aide d'un PIA 6821. Ensuite viendra une carte fond de panier qui vous permettra de connecter à votre microkit 09 un ensemble de cartes périphériques différentes : nous vous laissons la surprise.

## CARTE 16 ENTRES/SORTIES

Vous disposez déjà d'un coupleur d'entrées/sorties PIA 6821 sur votre carte unité centrale mais vous ne pouvez vous en servir pour la gestion de processus extérieurs qu'à condi-

# LE MICROKIT Ø9 ET SES PERIPHERIQUES

tion de n'avoir besoin ni du clavier, ni des afficheurs.

C'est pour ces raisons que nous vous proposons la réalisation d'une carte contenant un PIA 6821 dont les ports A et B seront entièrement à votre disposition pour des applications de robotique très variées, telles que commande de moteur ou encore d'un réseau de train électrique (moyennant évidemment un interfaçage adéquat).

## Le coupleur PIA 6821

Le 6821 est un circuit de la famille du 6800, la connexion de ce circuit au 6809 s'effectue donc sans intermédiaire à part pour le décodage d'adresses.

Nous allons donc pour le connecter passer en revue toutes les broches de ce circuit dont le brochage est donné en figure 3 ainsi que celui de tous les circuits intégrés nécessaires à la réalisation de cette carte.

— Le bus de données du microprocesseur est connecté directement de D0 à D7 du 6821

— Sortie E du micro connectée à E du 6821

— Ligne d'écriture et de lecture R/W connectée à R/W du 6821

— Reset du 6821 peut être connecté directement au reset du 6809 ou sur un reset manuel ou électrique séparé. Dans notre carte, nous connecterons cette ligne au reset général du système.

— Lignes d'interruptions IRQA, IRQB seront connectées ensemble aux lignes IRQ ou FIRQ ou NMI du 6809. La sélection d'une de ces lignes se fera par un simple strap sur la carte

— Les lignes de sélections de registres internes du 6821 (RS0, RS1) seront connectées respectivement à A0 et A1 du bus d'adresses.

Le tableau 1 donne le nom du registre sélectionné en fonction du code appliqué sur ces entrées.

Les lignes de sélections du boîtier (CS0, CS1, CS2) seront connectées au décodage d'adresses.

Le 6821 occupe quatre adresses mémoires, il nous faut donc sélectionner le boîtier uniquement pour ces quatre adresses.

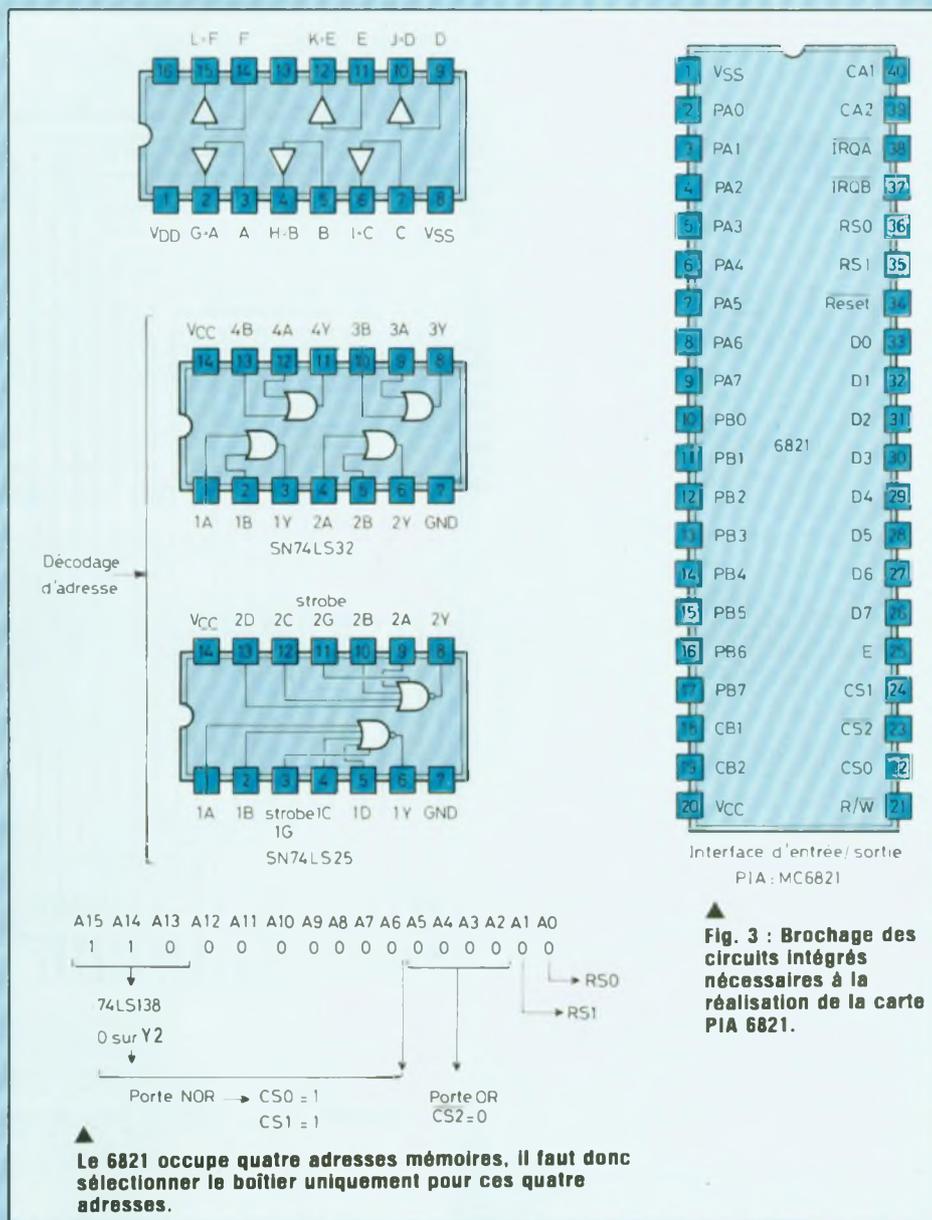


Fig. 3 : Brochage des circuits intégrés nécessaires à la réalisation de la carte PIA 6821.

L'adresse de départ choisie est 2000H. La figure 3 donne le chemin suivi pour réaliser ce décodage.

Maintenant que nous savons comment connecter le 6821 sur le 6809, il nous reste le port A (PA0 à PA7) et le port B (PB0 à PB7) ainsi que les lignes de contrôle CA1, CA2, CB1, CB2.

Toutes ces lignes sont ramenées du côté opposé au connecteur et pour-

ront être reliées avec l'extérieur soit par un autre connecteur soit par des picots pour circuit imprimé (solution moins coûteuse).

Nous avons également prévu sur la carte, une série de leds reprenant tous les bits des ports A et B par l'intermédiaire de buffers CMOS MC14050. Ces leds vous permettront de visualiser l'état des bits de ces ports qu'ils soient utilisés en entrée

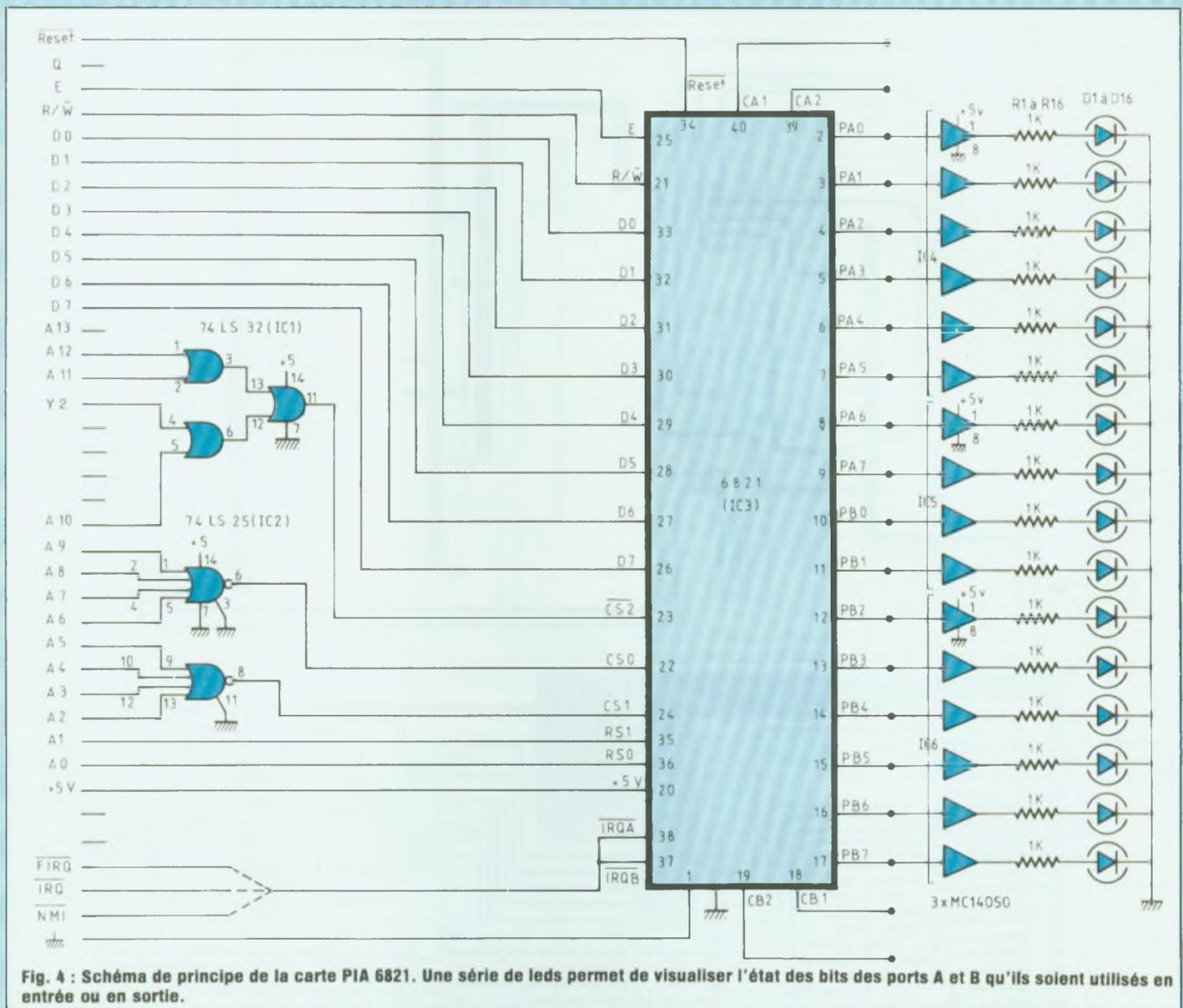


Fig. 4 : Schéma de principe de la carte PIA 6821. Une série de leds permet de visualiser l'état des bits des ports A et B qu'ils soient utilisés en entrée ou en sortie.

ou en sortie. Ce qui peut être très pratique pour la mise au point de vos programmes. Le schéma de principe de cette carte vous est donné en figure 4. Le circuit imprimé est réalisé en double face (fig. 5 et 6). En ce qui concerne le câblage de ce circuit il ne devrait poser aucun problème comparé au montage du microkit 09. Pour les résistances de limitation des leds, nous avons choisi 1 kΩ (soit un

courant de 5 mA), ce qui nous donne une faible intensité lumineuse mais cela est suffisant et permet d'éviter une consommation importante au niveau de votre bloc d'alimentation.

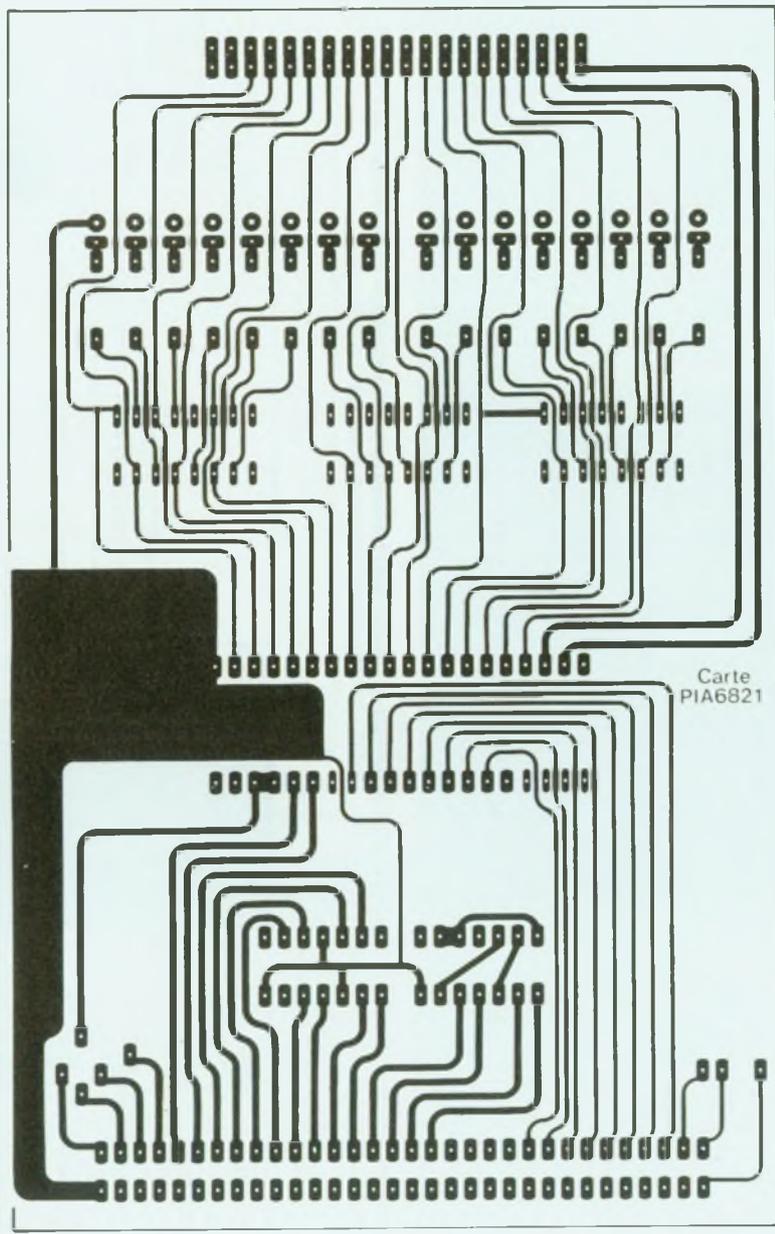
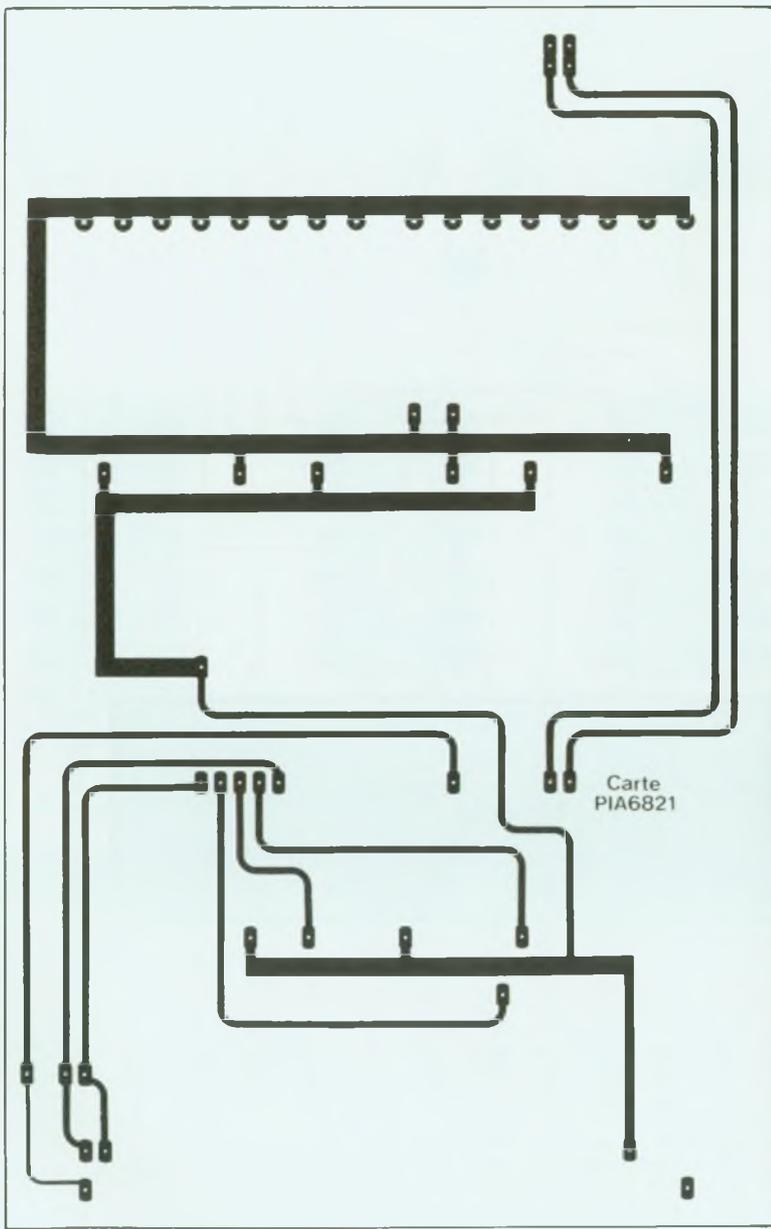
**Exemple de programmation de la carte 6821**

Le programme donné en exemple dans le tableau 2 permet l'allumage des huit leds correspondantes au port A les unes après les autres avec

une temporisation entre l'allumage d'une led et la suivante. Avec un petit peu d'électronique et ce programme, vous pouvez réaliser un chenillard piloté par microprocesseur. Voilà une première application simple de votre première carte périphérique.

A bientôt pour d'autres applications et réalisations pour votre microkit 09. Le petit deviendra vite grand.

**Vincent Vieu**



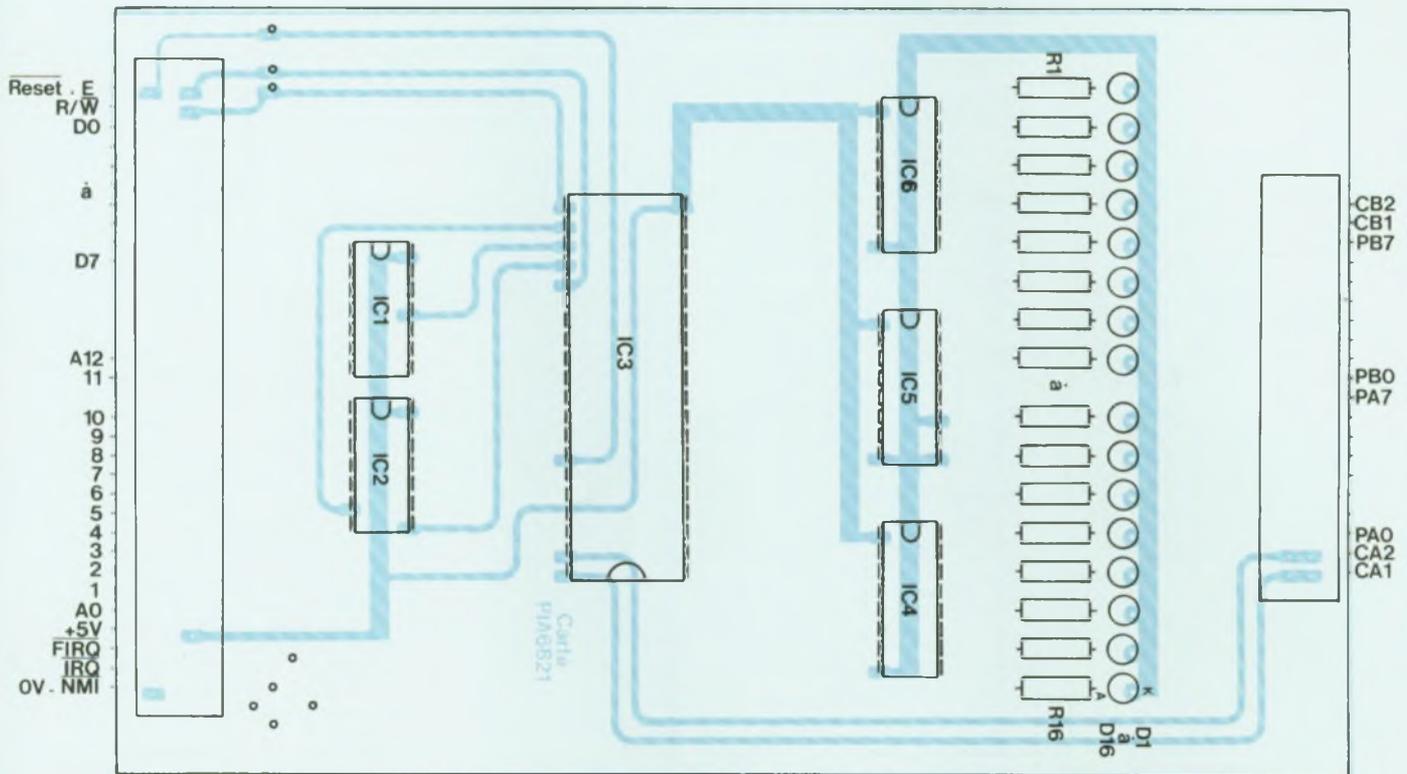


Fig. 5-6 : Quelques composants soudés sur un circuit double face. Le câblage ne devrait poser aucun problème comparé à celui du Microkit 09.

Bus d'adresse		A1	A0				
PIA		RS1	RS0	CRA2	CRB2	Adresses	
REGISTRES	PORT A	CRA	0	1	—	—	Adr + 1
		DDRA	0	0	0	—	Adr
		ORA	0	0	1	—	Adr
REGISTRES	PORT B	CRB	1	1	—	—	Adr + 3
		DDRB	1	0	—	0	Adr + 2
		ORB	1	0	—	1	Adr + 2

Tableau 1

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

• **Semiconducteurs**

- IC1 - 74LS32
- IC2 - 74LS25
- IC3 - 6821
- IC4 - MC14050
- IC5 - MC14050
- IC6 - MC14050
- D1 à D16 - diodes leds- $\varnothing$ 3 ou  $\varnothing$ 5 mm

• **Résistances  $\pm 5\%$  1/2 W**

- R1 à R16 - 1 k $\Omega$

• **Connecteur**

- Connecteur mâle 2 x 32 broches sorties à 90°

# LE MICROKIT Ø9 n° 2155

Adresse	Etiquette	Mnémonique	Code	Commentaires
0000		LD B# 02H	C6 02	} Adressage de la page direct
0002		TFRB,DP	1F 9B	
0004		LDA # \$01	86 01	Nb de lampes allumées en même temps
0006		STA < \$40	97 40	
0008		LDX # \$2000	8E C000	Adresse du PIA
000B		CLR A	4F	
000C		STA 02,X	A7 01	Accès à DDRA
000E		LDA # \$FF	86 FF	} Port A en sortie
0010		STA ,X	A7 00	
0012		LDA # \$04	86 04	} Accès à ORA
0014		STA 02,X	A7 01	
0016		BRA Etiqu 1	20 02	Décalage à gauche avec suivante
0018	Etiqu 4	LSL < \$40	08 40	
001A	Etiqu 1	LDA < \$40	96 40	Contenu de 0240 en sortie
001C		STA ,X	A7 00	
001E		LDY 0050	10.8E *	} Boucles de temporisation * variable de 0 à FFFF
0022	Etiqu 3	LDA # \$FF	86 FF	
0024	Etiqu 2	DEC A	4A	
0025		BNE Etiqu 2	26 FD	
0027		LEAY , - Y	31 A2	
0029		BNE Etiqu 3	26 F7	
002B		LDA < \$40	96 40	
002D		BNE Etiqu 4	26 E9	
002F		LDA # \$01	86 01	
0031		STA < \$40	97 40	
0033		BRA Etiqu 4	20 E5	

Tableau 2

### CIRCUITS INTEGRÉS DIVERS

CA	1800	28.00	221	24.00
3000	3900		912	120.00
3084	14 1496	12.00	922	70.00
3089	3905	18.00	923	84.00
3130	3909	16.00	925	88.00
3166	2917	58.00	926	88.00
3189	3900	30.00	928	88.00
3080	1508 LB	132.00	785ADPC	35.00
3086	9.00	3837	78P05	180.00
3094	22.00	3914	78HG	104.00
3140	20.00	3915	78H05	104.00
3162	75.00		80C	
E			97	9.00 + 90.00
420 - U440			LM10CH	75.00
L			BPW 34	25.00
120	27.00		KR	88.00
123	12.00		XR	27.00
126	13.00		110	22.00
146	22.00		2205	88.00
200	18.00		103	41.36
LF	1488	14.00	SAJ	20.00
351	7.00	489	13.00	1807 25002
357 D#	18.00	1496	12.00	110
356	16.00	1416	15.00	SA 1004
357 B rond	18.00	3009	35.00	S 576 B
LM 193 H	46.00	1310	13.00	MU
301-305 710	10.00	4501	4.38	µA 735
307	7.00	4503	10.00	ULN2001A
308-317 393	18.00	4510	12.00	ULN2003
LM	4511	14.00	AD590	48.00
317 K LM 394	53.00	4514	82.00	6M135
322 311	44.00	4518	45.08	3N211
323	78.00	14520	13.00	MI0400
324	18.00	14528		C55812
339	24.00	4560	35.00	AV2 1270
349 2904	17.00	14543 14515	29.00	AV2 1270
358	8.00	14553	42.00	AV2 8910
377	28.00	14566		AV2 8910
378	35.00	1413	18.00	AV2 8910
380 B p	35.00	SAD		CD 520
380 14 p	35.00	1024	240.00	CD 87C
381	24.00	SAS		88C
387 335 H	18.00	580	38.00	CD 4555
14 310	22.00	570	39.00	CD 4555
14 2907	29.00	072	13.00	DL 711
319 H 80	26.00	081	11.00	ER 2051
319	31.00	082	18.00	ER 3400
389 309 K	29.00	440	10.00	ICL 7108
555	8.00	499	10.00	ICL 7107
556	10.00	497	16.00	ICL 7109
565	12.00	497	16.00	ICL 7136
567	20.00	170	28.00	ICL 8038
379	88.00	180	30.00	ICL 8063
383	35.00	180	30.00	ICL 8073
318	18.00	CR		ICM 7038
723	8.00	200		ICM 7209
741	4.30	74C		ICM 7217
747 3080	14.00	84		ICM 7219
748	11.00	90		ICM 7555
764	42.00	93		IRF 120
350 K	82.00	173		IRF 530
1458	14.00	174		IRF 9132

### CIRCUITS INTEGRÉS 74 LS

LD B# 02H	280.00	SDA 5680	244.00
TFRB,DP	82.00	SL 480	42.00
LDA # \$01	101.00	SL 490	58.00
STA < \$40	145L	SL 1430	33.00
LDX # \$2000	190.00	SN 29764	83.00
CLR A	145151	SN 29764	18.00
STA 02,X	170.00	SN 76477	84.00
LDA # \$FF	200.00	SO 41P	25.00
STA ,X	929	SP 42P	17.00
LDY 0050	43.00	SP 8580	185.00
LDA # \$FF	130.00	SP 8793	129.00
DEC A	130.00	SP 8880	183.00
BNE Etiqu 2	36.00	SP 8690	210.00
LEAY , - Y	8.00	SP 8655	485.00
BNE Etiqu 3	227.00	SSM 2033	218.00
LDA < \$40	227.00	SSM 2044	
BNE Etiqu 4	917.00	2056	128.00
STA < \$01	280.00	TEA 1009	18.00
BRA Etiqu 4	34.00	TEA 5030	130.00
	180.00	TEA 5620	58.00
	33.00	TEA 5630	59.00
	88.00	TMS 1000	108.00
	80.00	TMS 1122	118.00
	180.00	TMS 1601	188.00
	100.00	TMS 3874	100.00
	84.00	UA 431	8.00
	180.00	UA 758	28.00
	48.00	UA 791	15.00
	85.00	42 RZ UA 798	18.00
	73.00	422 PMS2	70.00
	85.00	OPD 706 B	80.00

### CIRCUITS INTEGRÉS C-MOS

4000 65-N-237C	1815	26.45
72-87	4.30	51
4010 19 30 50	4001	17 35 43
70-71 75 77 78	47 98	34.00
	5.00	4006 46
4011 30 50	4041	18.00
	5.00	4021 22
4008 32 73	76 98	25.00
4016 13 69	7.00	4033
4014 18 27 29 44	4012	103
49 52 53 58	4034	48.00
56 99	5.00	4017
4008 31 20 24 40	4037	58.00
40 58 59 126	11.00	4087

**REALISATION DE TOUS CIRCUITS IMPRIMES SUR EPOXY D'APRES VOS «MYLAR» OU DOCUMENT FOURNIS**

simples et doubles faces en 24 h  
FACE AVANT GRAVÉE

Sur Scotch Call autocollants d'après dessins ou «Mylar»

Tarif contre enveloppe timbrée

### CIRCUITS INTEGRÉS TTL

7405 25 26	7427 83 193	18.00
27 40	7483 85 95	11.00
7408 02 03 08 09	7417 41 45 46	
55-133	47 48	14.00
74LS 20 26 27 28	60 72-73-74-76-86	7407 184
76 78 109	4.50	74120 18.00
74LS 114	5.00	74122 150 21.00
74LS 00 01 04 30	32 38	5.00
92 136	7478 151	0.00
74LS 03 05 13 32	7406 75 97	7.00
14 42 112 122	7442 93	8.00
125 222	7481 04 90 91 96	74143 86.00
74LS 91 96 107	107 123	0.00
113 126 138 139		
155 158 163 174		
293 378		
74LS 75 157		
164 165 175 253		
365 367		
74LS 93 95 123		
257 395		
74LS 86 132 137		
74LS 168 374		
74LS 169 181 183		
245		
74LS 243		
74LS 275		
279		

**MAGNETIC-FRANCE**  
11, pl. de la Nation, 75011 Paris  
ouvert de 9h30 à 12h et de 14h à 19h

Tél. : 379.39.88

EXPEDITIONS 20 % à la commande.  
le solde contre remboursement

PRIX AU 1.11.84 DONNÉS SOUS RESERVE

### L.E.D. KITS COMPLETS des montages livrés avec C.I.

Les circuits imprimés peuvent être livrés séparément

Kit complet	C.I. seul
LED n°14 Chargeur de batterie	536.00 (1) 15.00
LED n°15 Ampli guitare	980.00 (2) 100.00
Indicateur de position (sans coffret)	600.00 (3) 80.00
Micro émetteur	150.00 (3) 30.00
LED n°16 Correcteur de tonalité	1 045.00 (4) 135.00
Sirène	70.00 (3) 30.00
Science fiction	78.00 (3) 30.00
Chargeur	260.00 (3) 30.00
LED n°17 Allumage crépusculaire	125.00 (3) 30.00
LED n°18 Tracteur de courbes	110.00 (3) 30.00
Unité de récréation	185.00 (3) 30.00
Anti-voit auto	185.00 (2) 48.00
LED n°19 Centrale de projection diapo (sans coffret)	665.00 (2) 130.00
interphone secteur (sans coffret)	290.00 (2) 65.00
Vu-mètre haute précision	300.00 (2) 40.00
Préampli lecture magnétophone	70.00 (2) 20.00
LED n°20 Alimentation régulée affichage numérique complète avec coffret	2 526.00 (2) 39.00
Temporisation de précision	195.00 (2) 17.00

Disponibles : Circuits intégrés - TTL-CMOS - transistors - Sup-ports C.I. - Résistances couche métal 1 % - Condensateurs - Plus de 10 000 composants différents en stock - Pièces détachées pour orgues

Claviers de 1 à 7 octaves 1/2



**TRANSFOS TORIQUES «METALIMPHY»**  
Qualité professionnelle  
Primaire : 2 x 110 V

**BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE GENERAL**

ENVOI : Franco 35 F en T.P. Au magasin 25 F

NOM  
ADRESSE

CARTE BLEUE

CREDIT  
Nous consulter

Mémo : NATION R.E.R.  
Sortie : Taillebourg  
FERMÉ LE LUNDI

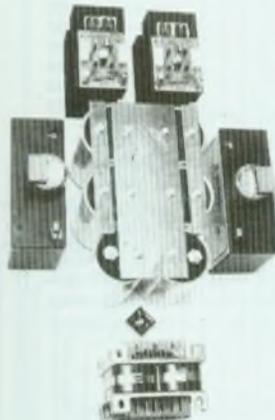
# La maison de **L'AUDIOPHILE**

c'est les composants électroniques audio  
et les kits : pré-pré, préamplis, filtres actifs, amplis

**Mais aussi**  
les systèmes  
acoustiques  
en kit



## 8 W "Le Monstre"



3 versions :  
2 186,70 F  
3 306,70 F  
4 390,90 F

## Les médiums-aiguës



• Médium  
Lowther  
PM6 :  
1 250 F



• Aigu  
Fostex  
T925 :  
1 400 F



• Oeuf Focal  
650 F  
Médium  
7MC2 : 495 F  
Aigu  
T120FC : 410 F

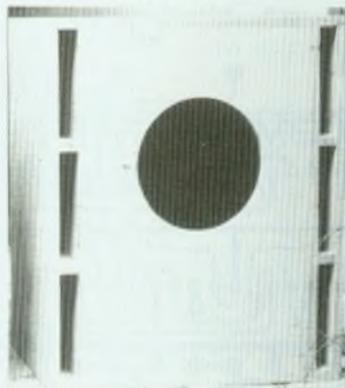
## Les caissons de grave

HP Altec 416 : 3 950 F  
Ebénisterie : 4 200 F

HP 10C01 : 610 F  
Ebénisterie : 1 700 F



Mini-Onken



Onken

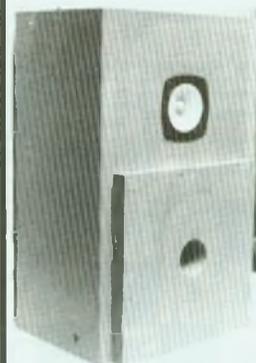
## Les filtres

• passifs  
Mini-Onken  
730 F  
• actifs  
en kit  
2 voies : 1 633,50 F  
3 voies : 2 148 F

Tous ces  
systèmes sont  
en écoute  
avec nos  
électroniques.

Heures d'ouverture  
lundi, samedi : 14 h 30 - 19 h  
14, rue de Belfort  
75011 Paris  
Tél. : 319.12.68 +

## Le haut de gamme à petit prix



A écouter  
impérativement

Décrite dans  
ce numéro

• Petite Audiophile  
HP : 258 F- Caisson : 390 F  
• Daline  
Kit HP + filtres : 868 F

Je désire recevoir le listing de l'ensemble de vos réalisations :

Nom : .....

Adresse : .....

Je joins 15 F en timbres.

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

par Guy Chorein

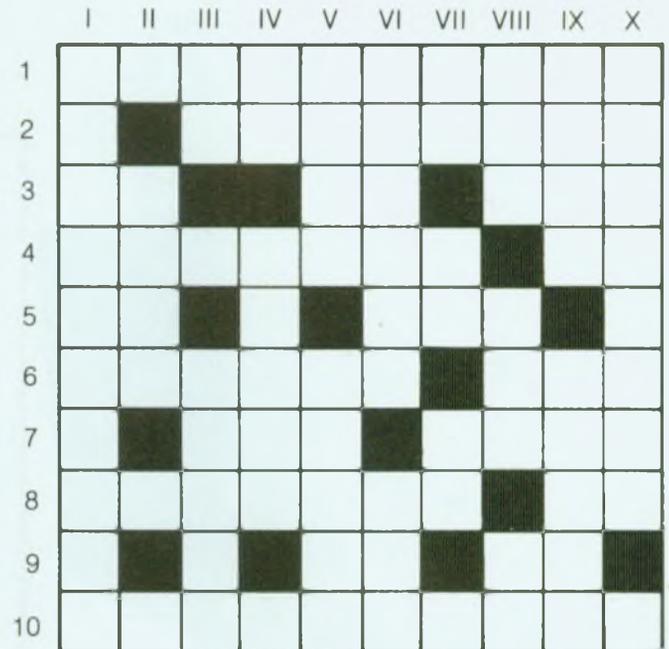
## Horizontalement :

1. En informatique, cylindre muni à son extrémité d'une cellule photoélectrique qui permet de désigner un point sur l'écran cathodique d'un visuel. - 2. Ensemble de l'appareillage d'un ordinateur. - 3. Objet de recherches... Un peu tendu. Elle est impressionnée par de forts caractères... - 4. Magnétique, en informatique : type de mémoire dont le support est constitué par un cylindre de révolution magnétisé. Se suivent dans l'espace (mais se voient aussi dans le temps). - 5. Pas grand chose pour une bricole. Point dans l'eau. - 6. Qui n'est plus courant... Ses taux sont variables. - 7. Romains. Un James bien connu à l'écran. - 8. Gène la vision. Ce que la culture a de révoltant. - 9. Voyelles. Abréviation des postes. - 10. Elles se fixent aux pôles.

## Verticalement :

I. Diode à semi conducteur dans laquelle un rayonnement lumineux incident détermine une variation du courant électrique. - II. Son du corps... - III. Suite de communication. EDF, par exemple. - IV. Déterminatif. Il n'est pas recommandé de la perdre. - V. Les voitures roulent grâce à lui. Un morceau parmi d'autres... - VI. Plus d'un l'est de nos jours par l'informatique. Produisent chaque année des tas de ficelles... - VII. Symbole. Grecque. Dans une duite. - VIII. Trois des six. La solution est au cœur du mystère... Entourent le Tchad. - IX. Victoire de Condé. En électricité, dispositif thermoïonique ou à semi-conducteur, présentant une conductibilité unilatérale et pouvant, de ce fait, servir de détecteur ou de redresseur. - X. Plus d'un ordinateur a sa mémoire...

(La solution de cette grille sera publiée dans notre prochain numéro).



## Solution de la grille

parue dans le numéro 20 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	F	L	E	M	I	N	G	■	N	I
2	A	I	G	U	S	■	N	E	O	N
3	R	A	I	S	■	F	■	L	E	D
4	A	■	D	E	B	I	T	■	L	U
5	D	U	E	■	F	L	U	X	■	C
6	A	N	■	R	T	E	E	■	■	T
7	Y	■	P	E	U	R	■	■	P	A
8	■	M	A	G	N	E	T	R	O	N
9	P	A	I	N	■	■	D	O	N	C
10	M	I	X	A	G	E	■	I	T	E

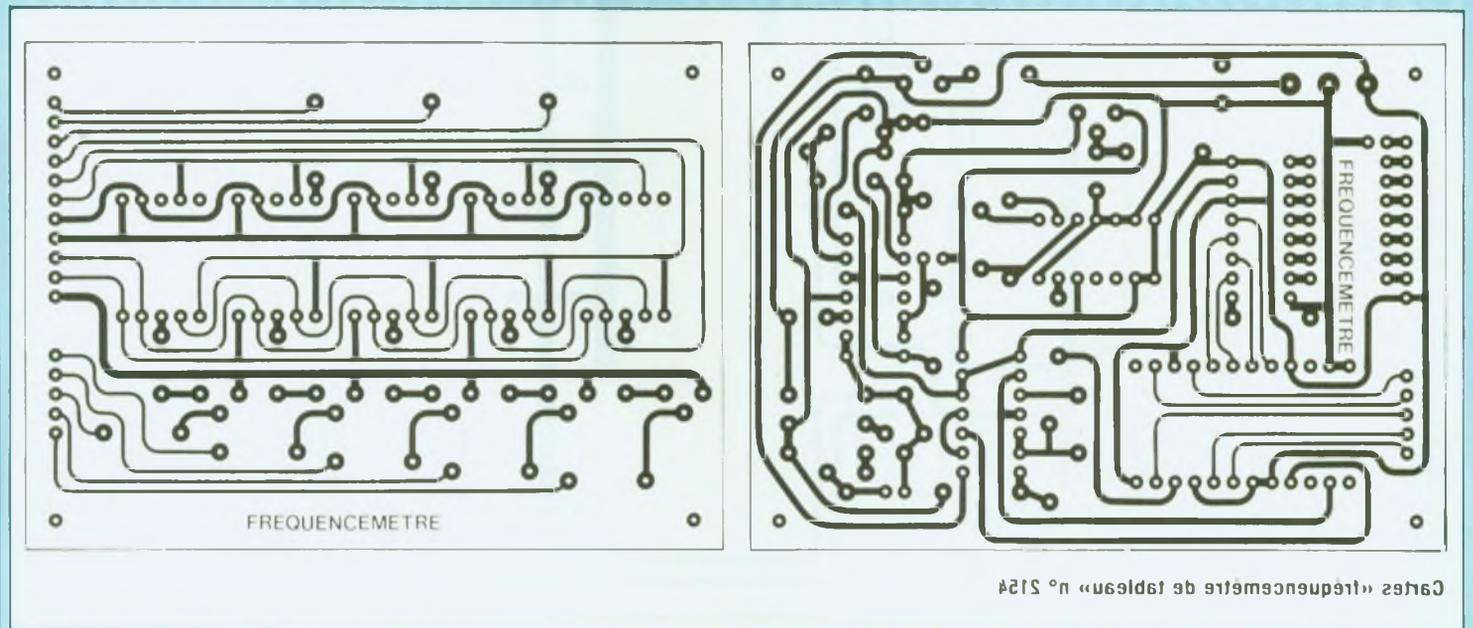
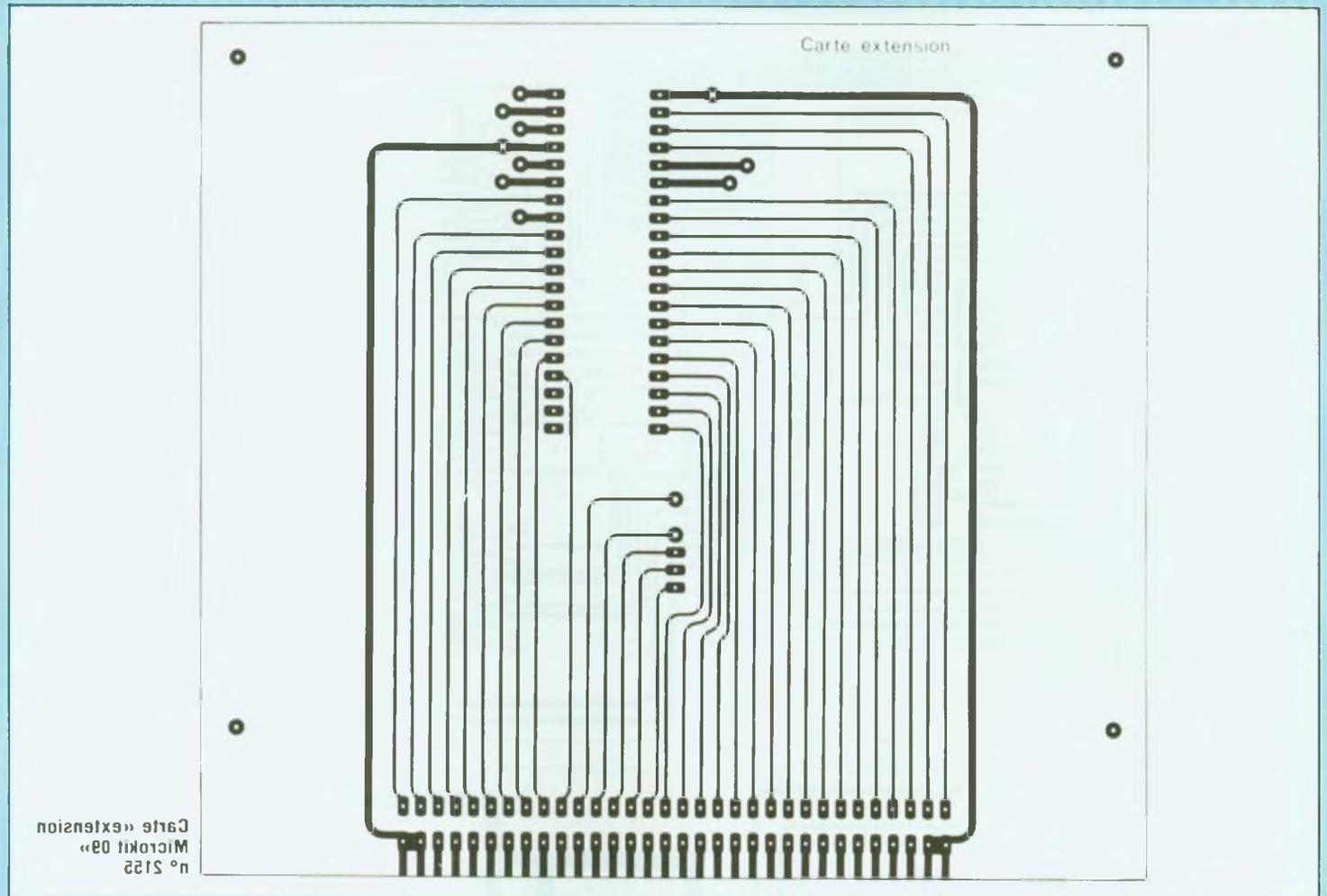
# NICE

LE PLUS GRAND CHOIX DE LA  
COTE D'AZUR  
EN  
COMPOSANTS ELECTRONIQUES  
APPAREILS DE MESURE  
SONO - VIDEO  
ETC...  
CHEZ

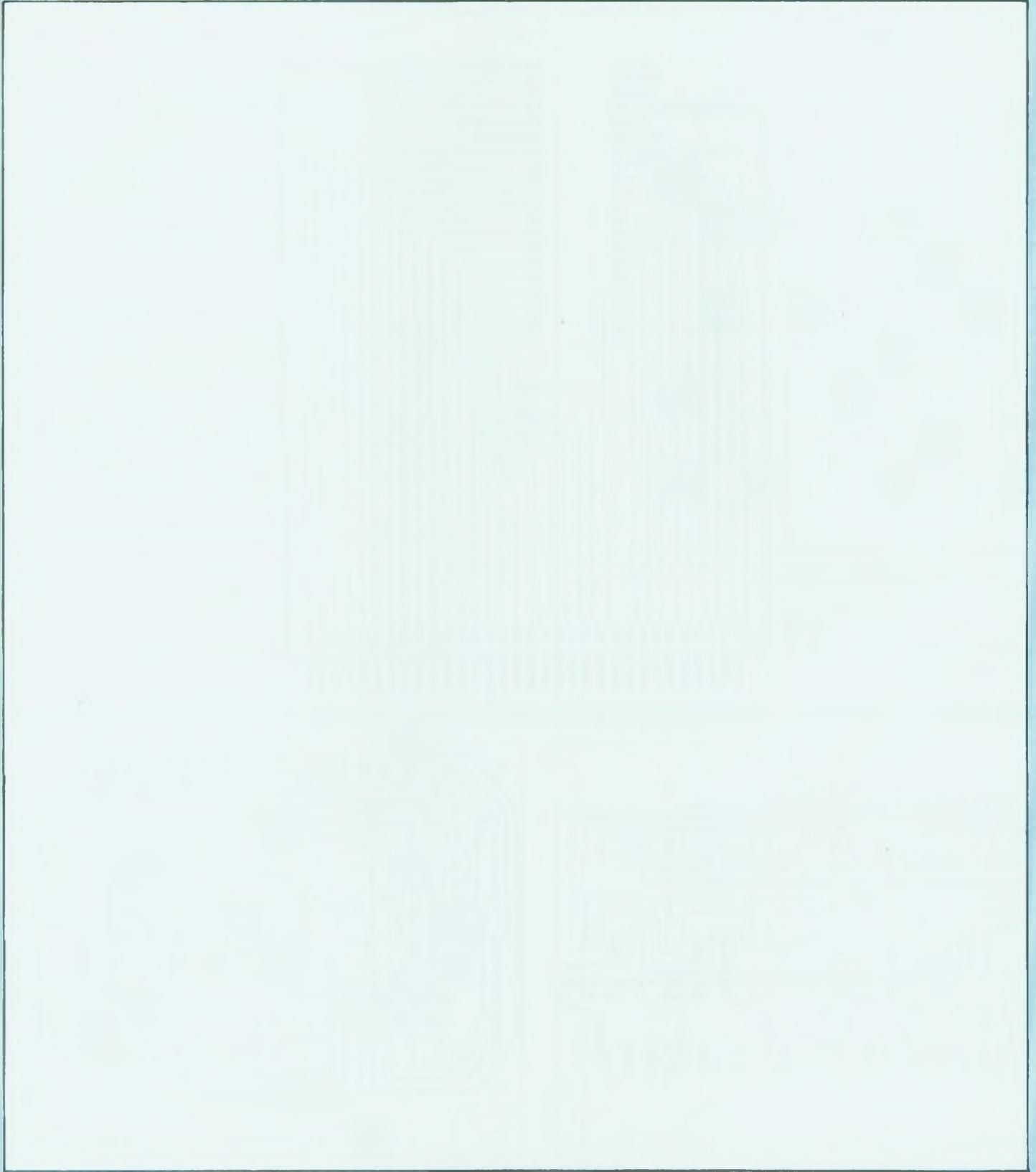
## HIFI DIFFUSION

19 RUE TONDUTI DE L'ESCARENE  
06000 NICE  
TEL : (93) 80.50.50 - (93) 62.33.44

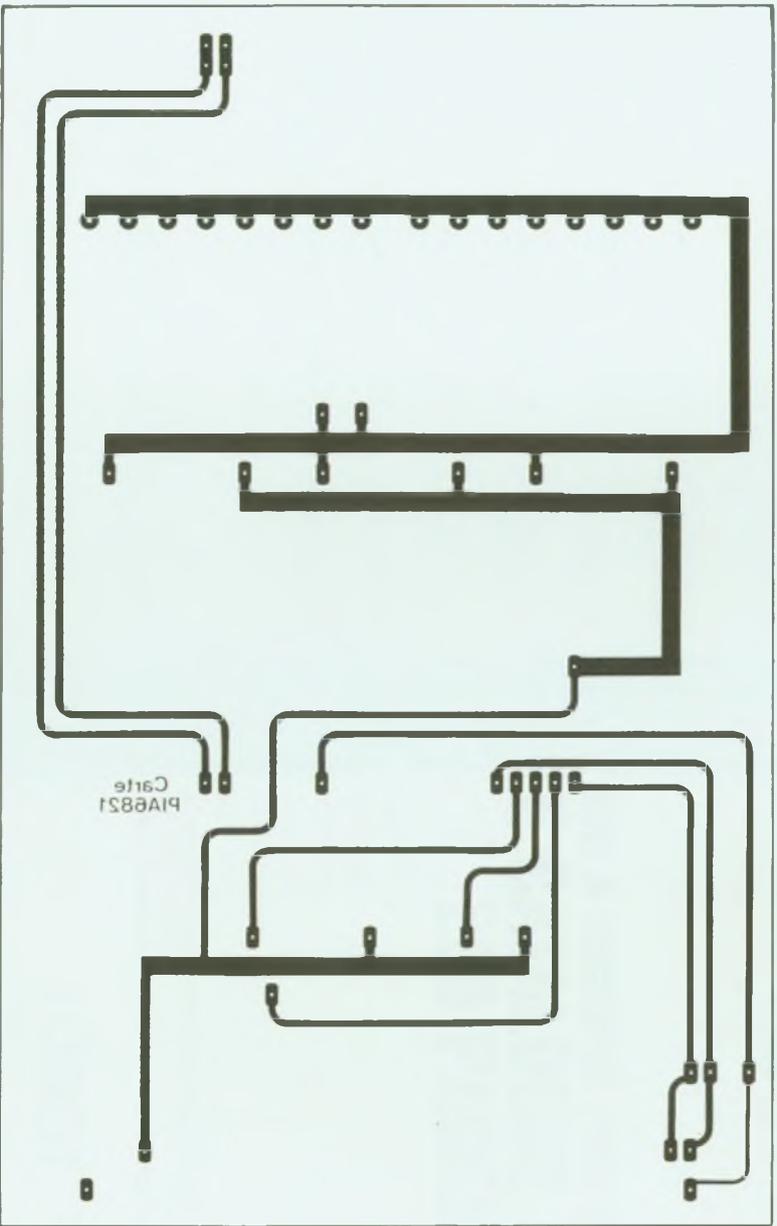
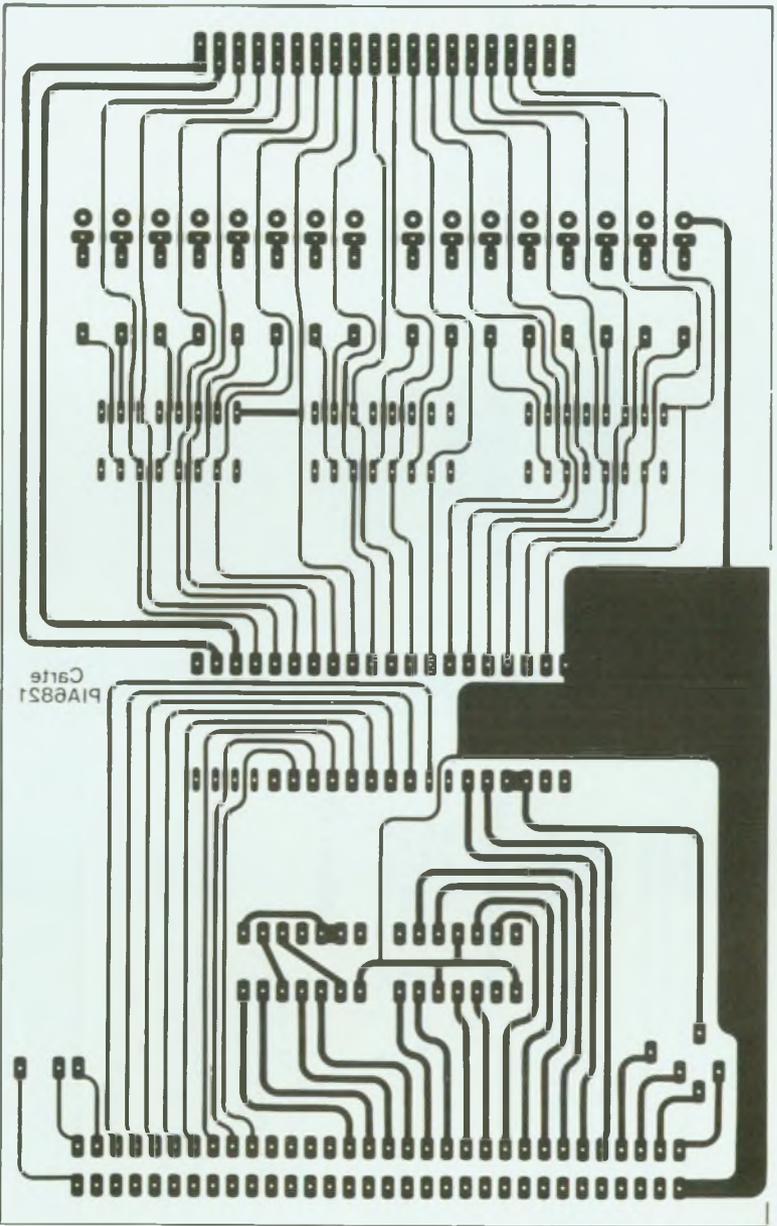
# GRAVEZ LES VOUS MEME



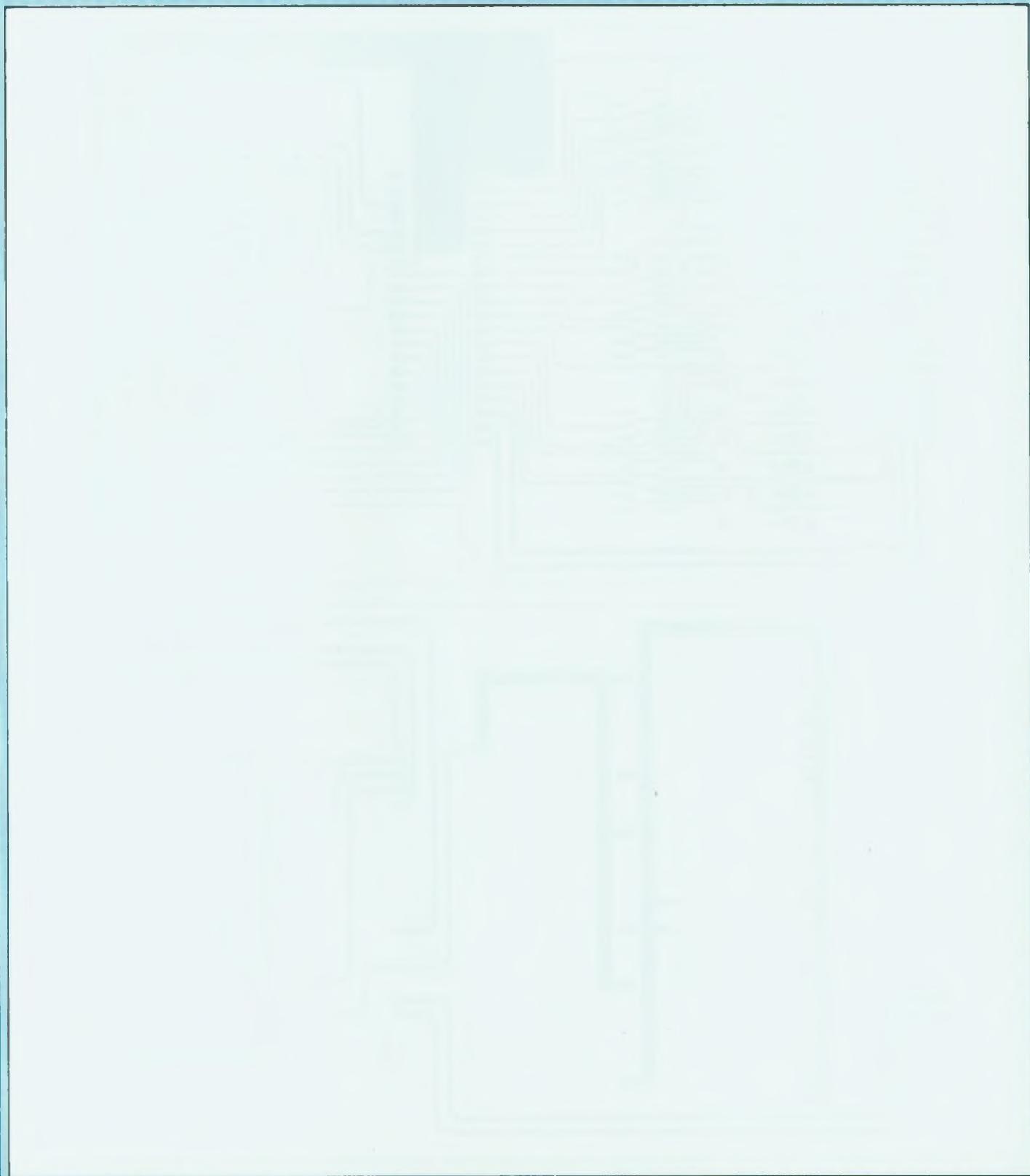
# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



# GRANDEZ-LES VOUS-MEMME



# GRAVEZ . LES VOUS . MEME



## INDEX DES ANNONCEURS

Acer	p. 80 à 83	Lectron	p. 23-73
Bloudex	p. 24	Magnétic France	p. 72
Cibot	p. 9-84	Périfelec	p. 2
Editions Fréquences	p. 39	Siceront KF	p. 34
Editions WEKA	p. 55	Siliconhill	p. 79
E.R.E.	p. 33	TGT	p. 65
HBN	p. 48 à 54	Unieco	p. 17
Hifi Diffusion	p. 74	ZMC	p. 47
ISKRA	p. 65		

## BULLETIN GENERAL D'ABONNEMENT DES EDITIONS FREQUENCES

Revue	France	Etranger*	Prix au n° France
Led (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Led-Micro (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Nouvelle Revue du Son (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Son Magazine (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Audiophile (6 n°s)	190 F <input type="checkbox"/>	235 F <input type="checkbox"/>	38 F
0-VU magazine (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Fréquences Jal (10 n°s)	140 F <input type="checkbox"/>	210 F <input type="checkbox"/>	16 F
Jazz Ensuite (6 n°s)	160 F <input type="checkbox"/>	220 F <input type="checkbox"/>	30 F
Forum Audiophile (6 n°s)	90 F <input type="checkbox"/>	140 F <input type="checkbox"/>	20 F

\* 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 :

Chèque bancaire  C.C.P.  Mandat

# SILICONHILL

## Composants Audio Haut-Parleurs

### • Courant Novembre 84

• **Kit Ampli - Vraie Classe A - 2 x 50 watts - Stabilité inconditionnelle. Construction amagnétique standard rack 19".**

• **Kit Enceinte Réalisée en NANTEX (130 litres) utilisant le légendaire 21 cm LOWTHER en large bande, de rendement 95 dB/w/m. En option: Tweeter à ruban TECHNICS 10 TH 800.**

### • En préparation

• **Kit Platine TD Plateau - masse: 15 kg, diamètre: 35 cm - Axe de diamètre 20 mm avec palier téflon et butée rubis. Entraînement par fil.**

### • Et toujours:

- Semi-conducteurs japonais
- Tubes BF
- Condensateurs chimiques
- Transformateurs

• Square BERLIOZ - 13 rue de BRUXELLES - 75009 PARIS - Tél. : 874.83.79 - Métro : PLACE de CLICHY - Ouvert du Mardi au Samedi - 10h30-12h et 15h-19h -

# CIBOT

## BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

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

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à  
**CIBOT, 3, rue de Reully, 75580 PARIS Cedex XII**

# CIBOT

Voir publicité  
en 4<sup>e</sup> page de couverture

LED







# RENDEZ VOTRE APPLE \* ENCORE "PLUS"

## Cartes et accessoires additionnels compatibles APPLE II

**ENFIN UN MODEM ABORDABLE**  
**BUZZ BOX 300 Bauds**  
 30 cps - compatible RS 232 livré avec cordon et notice en français. **1299<sup>F</sup>**

### POUR JEUX VIDEO ET MICRO-ORDINATEURS

INTERFACE  
 PHS 60  
 UNIVERSELLE  
 Compatible  
 tous micro-ordinateurs  
 et jeux vidéo.  
 Entrée PERITEL  
 Sortie UHF - SECAM L  
 Régulateur de tension incorporé.



PVP80 - PALPERITEL PS 90 convertisseur  
 Prix **759<sup>F</sup>** PAL SECAM **1380<sup>F</sup>**

**449<sup>F</sup>**

### FLOPPY DRIVE pour APPLE 8 POUCES

**2349<sup>F</sup>**



### SUPER PROMO 3 POUCES MD3 HITACHI

**1960<sup>F</sup>**

### PROMOTION DISQUETTE POUR FLOPPY

5 1/4 SF-DD 48 TPI. L'unité ..... **21 F**  
 par 10 pièces l'unité **19 F**, par 50 pièces l'unité **18 F**  
 double face DD, 500 K octets. L'unité ..... **65 F**  
 3 1/2 simple face DD 80 pistes. L'unité ..... **69 F**  
 photo non contractuelle

### «MONITOR BASE» SOCLE ORIENTABLE POUR MONITEURS NB ou COULEUR



S'oriente en toutes directions •  
 Angle de 12.5° en position avant et arrière (soit 25°)  
 • Mobile ou fixe avec blocage  
 • Patins antidérapants  
 • Supporte plus de 80 kg.

**199 F**

### CARTE LANGAGE 16 K RAM



Pour extension de 48 K RAM en 64 K Compatible FORTRAN PASCAL LISP BASIC Entièrement équipée

**549<sup>F</sup>**

### CARTE D'EXTENSION 128 K RAM



Emulation disk-drive sous DOS, PASCAL ou CP/M Entièrement équipée

**1980<sup>F</sup>**

### CARTE 80 COLONNES



80 car x 24 lignes. Résolution 7 x 9 Compatible avec la plupart des traitements de texte BASIC, PASCAL, CP/M, MODEM Entièrement équipé

**749<sup>F</sup>**

### CARTE Z 80



Fonctionne sous CP/M Utilisation de tout logiciel sous CP/M. Entièrement équipée

**799<sup>F</sup>**

### CARTE INTERFACE POUR 2 FLOPPY-DRIVE



Entièrement équipée

**449<sup>F</sup>**

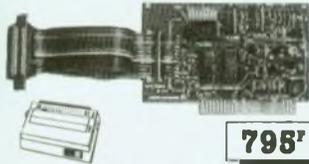
### CARTE DE PROGRAMMATION 2716-2732-2764



Programmation lecture/copie chargement de programme directement sur 2716. Entièrement équipée

**799<sup>F</sup>**

### CARTE DE CONNEXION série RS 232 C



**795<sup>F</sup>**

### JOY-STICK



équipé de 2 trimes pour recherche du point zéro

**PROMO 219<sup>F</sup>**



**PROMO 149<sup>F</sup>**

### TABLE GRAPHIQUE 999 F



**VENTILATEUR «FAN» pour Apple**

**495 F**

### KITS EN PROMOTION

#### CARTE D'UNITE CENTRALE double processeur 6502 et Z 80 64 K RAM



Fonctionne sous CP/M 7 slots d'extensions. Entièrement équipée (sans ROM)

**3350<sup>F</sup>**

#### CLAVIER ASC II

68 touches. Alphanumérique. Majuscules, minuscules, décimales, 8 touches de fonctions programmables

**950 F**

#### ALIMENTATION 220 V, 5 A

**779 F**

#### COFFRET pour carte de base, clavier et pavé

**698 F**

**5777 F**

L'ENSEMBLE **5199<sup>F</sup>**

LES DEUX ENSEMBLES **9999<sup>F</sup>**

#### MONITEUR ZENITH 12'' écran vert



**999<sup>F</sup>**

#### DRIVE 5''



**2349<sup>F</sup>**

#### IMPRIMANTE GP 500A



**2390<sup>F</sup>**

#### L'ENSEMBLE

**5489<sup>F</sup>**

### CARTE RVB pour moniteur couleur



**695<sup>F</sup>**

### CARTE INTERFACE BUFFERISÉE IMPRIMANTE



Pour toutes marques sortie CENTRONIC'S - Buffer 64 K RAM. Livrée équipée en 16 K (extension jusqu'à 64 K)

**1690<sup>F</sup>**

### CARTE INTERFACE POUR 4 IMPRIMANTES EN BATTERIE

Interface série permet de brancher de 1 à 4 imprimantes

**799<sup>F</sup>**

### CARTE «SPEETCH»

Carte langage en Anglais et phonèmes

**695<sup>F</sup>**

### CLAVIER POUR APPLE MULTITECH



- 90 touches sur un clavier ergonomique et esthétique
- 12 touches de fonction programmables par l'utilisateur
- 10 touches de fonctions délimitables par l'utilisateur
- 52 touches pour les commandes en Basic ou DOS
- Cordon de 160 m
- LED pour «cap lock» et «num lock»
- Parfaitement adapté pour l'Apple

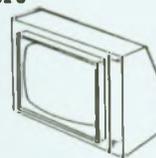
**1490<sup>F</sup>**

**1590<sup>F</sup>**

Modèle compatible IBM/PC

### ALBER XIV Le moniteur couleur 14'' de votre micro

Alimentation 220-240 V ± 15% - 10% 50/60 Hz. Puissance consommée 40 W (nominale). Désaïmement du tube image automatique 220/240 V THT 23 kV (avec protection rayon X). Signal d'entrée vidéo RVB positif 1 V crête-crête. Sensibilité pré-réglable. Synchronisation niveau élevé: 3,5 à 10 V séparée ou composite. Source positive ou négative sélectionnée automatiquement. Niveau (faible): 0,1 à 1 V composite avec un composant supplémentaire sens négatif. Impédance d'entrée vidéo RVB 5,7 kΩ chaque canal. Fréquence lignes 15,625 KHz pour 50 Hz verticalement 15,750 KHz pour 60 Hz verticalement sélectionnée automatiquement.



**2990<sup>F</sup>**

### EFFACEUR D'EPROM EN KIT Complet avec notice

**180<sup>F</sup>**

### IMPRIMANTE SEIKOSHA

#### GP 500 A

Majuscule, minuscules. Graphisme haute résolution 50 cps 80 colonnes

**2390<sup>F</sup>**

GP 500A ..... **2390<sup>F</sup>**

STAR GEMINI 10 x ..... **3390<sup>F</sup>**

GP 50 : ..... **1250<sup>F</sup>**

### MONITEURS



**ZENITH 12''** **999<sup>F</sup>**  
 écran vert

**1090<sup>F</sup>**  
 écran ambre

### ALIMENTATION A DECOUPAGE COMPATIBLE «APPLE»

Plus de problème d'alimentation  
 + 5 V - 5 A • + 12 V 1.5 A •  
 - 12 V 0.5 A • - 5 V 0.5 A

**779 F**



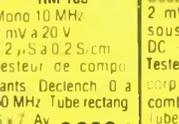
\* APPLE est une marque déposée et appartient à APPLE COMPUTER S.A.

CONDITIONS GENERALES DE VENTES PAR CORRESPONDANCE.  
 Pour éviter les frais de contre-remboursement, nous vous conseillons de régler vos commandes intégralement (y compris frais de port) FORFAIT DE PORT 25 F

Ouvert du lundi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h. (Lundi matin à partir de 9 h 30)

## ACER MICRO

42, rue de Chabrol, 75010 Paris.  
 Tél. 770.28.31.  
 Telex OCER 643 608

<h3>OSCILLOSCOPES</h3>  <p><b>HAMEG HM 103</b> Mono 10 MHz 2 mV à 20 V 0.2 µs à 0.2 S/cm Testeur de composants DC AC HF BF Testeur compos inductif Av. 2 sondes combinées Tube rectang 6 x 7 Av. sonde <b>2390 F</b></p> <p><b>HAMEG HM 203/5</b> Double trace 20 MHz 2 mV à 20 V. Add sous-tri déclench. DC AC HF BF Testeur compos inductif Av. 2 sondes combinées Tube rect 8 x 10 <b>3650 F</b></p> <p><b>HAMEG HM 204/2</b> Double trace 20 MHz 2 mV à 20 V/cm Moyenne 1/5 ns Fond. Masquage et 100 µs à 1 S Av. 2 sondes combinées Tube rect 8 x 10 <b>5270 F</b></p> <p><b>HAMEG HM 605</b> 2 x 60 MHz 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard Post-accel. 14 kV Avec sondes comb <b>7 080 F</b></p> <p><b>HAMEG HM 208</b> A mémoire numérique. 2 x 20 MHz sens max 1 mV Fonction xy (Sur commande) avec 2 sondes comb <b>16 100 F</b></p> <p><b>HAMEG HM 808</b> A mémoire Double trace 2 x 80 MHz Sens 2 mV/Div Base de 10s 5 ns à 2.5 S/Div Retard balayage Mémoire transfert Av. 2 sondes combinées <b>38 700 F</b></p> <p><b>HAMEG</b> Avec tube rémanent Av. 2 sondes combinées <b>HM 203/5M 4 030 F</b> <b>HM 204/N 5 650 F</b> <b>HM 605 N 7 450 F</b></p>	<h3>OSCILLOSCOPES</h3>  <p><b>THANDAR SC 110</b> Monotrace Miniature portable 10 MHz 10 mV/cm Déclenché Alim piles (batteries ou bloc secteur en suppl.) Poids 800 g <b>Prix 3260 F</b></p> <p><b>UNAOHM G 505 AOT</b> 2 x 20 MHz Sensib 5 mV à 20 V. Mohlee 0.02 µs BT 0.5 µs à 0.2 S Synchro TV Loupe par 5 Fonction XY <b>Prix 3600 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>METRIX OX 710 B NOUVEAU</b> Tout dernier modèle avec addition YA ± YB Testeur de composants. <b>PRIX DE LANCEMENT avec sondes combinées 1/1 + 1/10 3 190 F</b></p> <p><b>CENTRAD (France) 177 Nouveau</b> 2 x 25 MHz 5 mV à 20 V/cm (1 mV avec sonde ampli ext en sus) BP du continu à 25 MHz (± 3 dB). Addition et soustraction des voies Fonction XY BT 1 s à 0.2 µs/cm Expans X 5 Synchro INT-EXT ou sect. Filtre Synchro BF HF TV ligne et trame Tube rectang 8 x 10 cm. Post/accel. 2 KV <b>N.C.</b></p> <p><b>CENTRAD 3030</b> Monocourbe compact 15 MHz tube 95 mm atén cal 12 pos... testeur compos incorporé. BT calibrée 12 pos... rotation trace extérieure <b>Prix 2900 F</b></p> <p><b>CENTRAD 3035</b> Monocourbe compact 10 MHz tube 130 mm Testeur compos int BT 18 pos jusqu'à 200 ns/cm max Atte nuateur vertical 12 pos 5 mV/cm maxi <b>3100 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>TEKLEEC TE 3303</b> R.O. 1 Hz à 20 MHz V = et 100 µV à 1 000 V I = 0.1 µA à 10 A I = 1 µA à 10 A Teste diode + continue <b>590 F</b></p> <p><b>BECKMAN</b> • TECH V = 100 µV à 1 000 V 100 B V = 100 µV à 750 V I = et 100 mA à 10 A R.O. 1 Hz à 20 MHz Test diode. Promo <b>N.C.</b> • TECH 110 B Ident au 100 mais précision 0.24 % en V = au lieu de 0.5 % Test de continuité <b>N.C.</b> • TECH 300 A 2 000 points 29 calibres <b>1 060 F</b> • TECH 3020 Modèle 10 A <b>1 790 F</b> • TECH 3030. Mesure des valeurs efficaces vraies <b>2 200 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>METRIX MX 502</b> 2 000 points. Affich cristaux V = 100 µV à 500 V V = 1 V à 500 V I = 100 µA à 15 A R.O. 1 Hz à 20 MHz <b>Prix 889 F</b></p> <p><b>METRIX MX 527</b> Affich. LED de 16 mm V = 100 µV à 1 000 V V = 100 µV à 600 V I = et 10 µA à 10 A R.O. 0.1 Hz à 20 MHz Version A (secteur) Version B (batteries recharge) <b>2 080 F</b></p> <p><b>FLUKE SERIE 70</b> 73 <b>890 F</b> 75 <b>1 050 F</b> 77 <b>1 395 F</b></p> <p><b>FLUKE 8020</b> <b>1 490 F</b> <b>8022 B</b> <b>2 040 F</b> <b>8024 B</b> <b>2 600 F</b> <b>8060</b> <b>3 710 F</b></p> <p>Autres modèles sur commande</p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>CdA POLYTRONIC 2000</b> V = et 100 µV à 1 000 V I = et de 0.1 µA à 20 A R.O. 1 Hz à 20 MHz <b>Prix 650 F</b></p> <p><b>CdA 651</b> Cristaux liquides 100 µV à 1 000 V 0.1 Hz à 20 MHz I = 100 µA à 10 A <b>Prix 770 F</b></p> <p><b>PEERLESS ADM 2</b> Automatisme des gammes V = et 100 µV à 1 000 V I = et 100 mA à 10 A Modèle automatique à microprocesseur <b>Prix 2 590 F</b></p> <p><b>ICE Mod 82 Nouv.</b> V = 0.1 à 1 000 V V = 0.1 à 750 V I = et de 0.1 à 10 A R.O. 0.1 Hz à 20 MHz C 1 pF à 200 µF -50 à +130° Semi-conduct et conductance. Prix de lancem. <b>1 690 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>UNIMER MG 28</b> Pince ampèremétrique A = 0.5-10-100 mA A = 5-15-50-100-250-500 A V = 50-250-500 V V = 50-250-500 V R.O. 10-100 Hz (1 kHz) <b>Prix 450 F</b></p> <p><b>METRIX MX III</b> 20 kHz à 42 gammes, précision du 220V sur tous les calibres. Avec en plus DWELL METRE (mesure permetant le réglage de l'écartement des vis platées) automobile et capacitométre <b>469 F</b></p> <p><b>METRIX MX 462</b> 20 000 Hz/V en et V = 1.5 à 1 000 V V = 3 à 1 000 V I = 100 µA à 5 A I = 1 mA à 5 A R = 5 Hz à 10 MHz <b>Prix 740 F</b></p> <p><b>METRIX MX 222</b> 40 000 Hz/V en continu V = 0.1 V à 1 kV V = 1 V à 1 kV I = 25 µA à 10 A I = 1 mA à 10 A R 1 Hz à 50 MHz <b>Prix 1 950 F</b></p> <p><b>METRIX MX 412</b> V altern 600 V I altern 300 A Résistance 5 kΩ <b>Prix 690 F</b></p> <p><b>METRIX MX 400 Pince</b> I altern 0 à 300 A V altern 600 V <b>Prix 590 F</b></p> <p><b>METRIX MX 405 Mégohmmètre</b> 500 Ω à 300 kΩ 10 kΩ à 300 MΩ 100 kΩ à 100 MΩ <b>Prix 1 490 F</b></p>
<h3>PANTEC</h3> <p><b>PAN 2101.</b> LCD 3 digit 1/2 Changement de gamme automatique pour V et I Test sonore Intensité 10 A <b>1 090 F</b></p> <p><b>PAN 2201</b> <b>Prix 890 F</b></p> <p><b>PAN 2001</b> Cristaux liquides 3 1/2 digits V = 100 µV à 1 000 V V = 100 mV à 600 V I = 100 nA à 10 A R.O. 1 Hz à 20 MHz Test diodes + protection 2 fusibles Capacité 1 pF à 20 µF <b>Prix 1 390 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>METRIX MX 522</b> (2 000 points) 21 calibres <b>810 F</b></p> <p><b>MX 563</b> (2 000 points) 26 calibres Test de continuité visuel et sonore. 4 calibres en dB 1 ga - 20 °C à + 1 200 °C par sonde type K (en sus) et mémorisation des maxima positifs en V = et I = <b>2 070 F</b></p> <p><b>MX 562</b> (2 000 points) 24 calibres + test de continuité visuel et sonore. <b>1 120 F</b></p> <p><b>MX 575</b> (20 000 points) 21 calibres 2 gammes. Sélecteur de fréquences (10 kHz et 50 kHz) <b>2 310 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>BANANA 20 kHz/V 310 F</b></p> <p><b>MAJOUR 50 K 50 kHz/V 590 F</b></p> <p><b>PAN 3000</b> 20 kHz/V Signal traceur + capa tens. intens. résistances <b>690 F</b></p> <p><b>METRIX MX 202</b> 40 000 Hz/V cont V = 0.05 à 1 000 V V = 15 à 1 000 V I = 25 µA à 5 A I = 50 mA à 5 A R = 10 Hz à 2 MHz <b>Prix 770 F</b></p> <p><b>METRIX MX 453</b> V = et 750 V I = et 15 A R/mètre <b>670 F</b></p> <p><b>MX 130</b> <b>720 F</b> <b>MX 230</b> <b>640 F</b> <b>MX 430</b> <b>920 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>UNIMER 33</b> 20 000 Hz/V continu classe- précision 2.5 7 gammes de mesures 33 calibres 18 mètre. <b>Prix 330 F</b></p> <p><b>UNIMER 31</b> 200 000 Hz/V continu. Ampli- incorpore. Précision classe 2.5 protection fusible 6 gammes 38 cal. <b>Prix 510 F</b></p> <p><b>UNIMER 4</b> V = et jusqu'à 30 A V = et jusqu'à 600 V R/mètre <b>Prix 390 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>ICE 80</b> 20 000 Hz/V DC 4 000 Hz/V AC 36 gammes Avec étui, cordons et pile <b>PRIX CIBOT 680 G</b> <b>20 000 Hz/V DC</b> 4 000 Hz/V AC 48 gammes Avec étui, cordons et pile <b>PRIX CIBOT 680 F</b></p> <p><b>20 000 Hz/V DC</b> 4 000 Hz/V AC 80 gammes de mesures. Livré avec cordons et pile. Avec étui <b>PRIX CIBOT 680 V</b></p> <p><b>PERIFELEC P 40</b> 40 000 Hz/V CC 5 000 Hz/V AC 43 g. Antichocs. Av. cordon pile et étui. <b>299 F</b></p> <p><b>P 20</b> 20 000 Hz/V Vcc <b>249 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>Y 5 EN</b> 20 000 Hz/V en cont. et 10 000 Hz/V en alt. Vcc 0.5-25-125-500 (1 000 V) V alt. 0.10-50 µA 250-1 000 V I cont. 0/50 µA 250 mA Résistances 10 Ω 1 kΩ Protection par 2 diodes Livré avec cordon <b>125 F</b></p> <p><b>MINI-TESTER DT 101</b> Sensib 2 000 Hz/V V = et I = / R <b>90 F</b></p>	<h3>MULTIMETRES DIGITAUX</h3> <p><b>Y 5 EN</b> 20 000 Hz/V en cont. et 10 000 Hz/V en alt. Vcc 0.5-25-125-500 (1 000 V) V alt. 0.10-50 µA 250-1 000 V I cont. 0/50 µA 250 mA Résistances 10 Ω 1 kΩ Protection par 2 diodes Livré avec cordon <b>125 F</b></p> <p><b>MINI-TESTER DT 101</b> Sensib 2 000 Hz/V V = et I = / R <b>90 F</b></p>
<h3>ALIMENTATIONS STABILISEES "ELC"</h3> <p>• <b>AL 745 AS</b> Tension réglable de 0 à 15 V contrôle par voltmètre Intensité réglable de 0 à 3 A contrôle par ampèremètre Protection contre les courts circuits <b>474 F</b></p> <p>• <b>AL 781</b> Tension réglable de 0 à 30 V Intensité réglable de 0 à 3 A <b>Prix 1 300 F</b></p> <p>• <b>AL 784</b> 12 V 3 A <b>219 F</b> • <b>AL 785</b> 12 V 5 A <b>326 F</b> • <b>AL 786</b> 5 V 3 A <b>189 F</b> • <b>AL 811</b> 3-4.5-6-9-15-0 12 V 1 A <b>183 F</b></p> <p>• <b>AL 812</b> Réglable de 0 à 30 V. 0 à 2 A. Contrôle par un ampèremètre/voltmètre <b>593 F</b></p> <p>• <b>AL 813</b> Alimentation réglable 10 A 13.8 V. Bobine puissance <b>690 F</b></p> <p>• <b>AL 821</b> 24 V 5 A <b>690 F</b></p>	<h3>PERIFELEC</h3> <p><b>ALIM FIXES</b> AS 12.1 AS 12.2 12.6 V 12.6 V 20 W 40 W 165 F 220 F</p> <p>AS 14.4 AS 12 B 13.6 V 13.6 V 80 W 100 W 260 F 620 F</p> <p>AS 12.12 AS 12.18 13.6 V 13.6 V 150 W 210 W 990 F 1 220 F</p> <p><b>AL. VARIABLES</b> PS 142/5 PS 154/6 5 à 14 V 6 à 14 V 2.5 A 6 A 370 F 960 F</p> <p>LPS 15/4 LPS 25/4 0 à 15 V 0 à 25 V 0.1 à 4 A 0 à 4 A 1 140 F 1 490 F</p> <p>PS 15/12 LPS 30/3 10 à 15 V 0 à 30 V 10 A 0 à 3 A 1 490 F 1 390 F</p>	<h3>TESTEURS DE TRANSISTORS</h3> <p><b>ELC TE 748</b> Vérification en/et hors-circuit FET thyristors, diodes et transistors PNP au NPN <b>230F</b></p> <p><b>BK BK 510</b> Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. en/et hors-circuit. Indication du collecteur émetteur. base des transistors inconnus <b>1 890 F</b></p> <p><b>BK 520.</b> Idem le 510 avec en plus mesure des courants de fuite et mise en évidence panneaux des transistors par intermittence <b>3190 F</b></p> <p><b>BK 530</b> Mesure le produit gain largeur de bande des trans. bi-poi. Tensions de claquage. Beta. gain des FET. Sur commande <b>5 860 F</b></p>	<h3>GENERATEURS DE FONCTIONS</h3> <p><b>B.K. BK 3010</b> Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréq 0.1 à 1 MHz. Temps montée &lt; 100 ns. Tension calage régl. Entrée VCO permet vobulation. <b>Prix 2 900 F</b></p> <p><b>BK 3020.</b> 4 app en 1. 0.02 Hz à 2 MHz - génè de fonction (sin, triangle, carré, TTL, pulse) Génè d'impulsion. Vobulation. Génè lune burst (rafales). <b>5 490 F</b></p> <p><b>BK 3015.</b> 2 Hz à 200 kHz. Sinus, carré, triangle. Sortie pulsee. Vobul interne lin ou log. <b>3 900 F</b></p> <p><b>BK 3025.</b> 0.005 Hz à 5 MHz. Vobul VCF. Amplitude var. 20 Vcc circuit ouvert. <b>7 300 F</b> (Sur commande)</p>	<h3>GENERATEURS D'IMPULSIONS</h3> <p><b>BK BK 3300</b> Largeur 100 ns à 10 s. Fréq 5 MHz à 1 Hz. Utilisation pour produire balayage retardé sur oscilloscope. <b>4 290 F</b></p> <p><b>C.S.C. 4001.</b> 0.5 Hz à 5 MHz. 100 mV à 10 V. sortie TTL. <b>2 990 F</b></p> <p><b>THANDAR TG 105.</b> 5 Hz à 5 MHz. sortie TTL. <b>2 100 F</b></p> <p><b>FLUCTUOMETRE LEADER LFM 3610</b> Mesure pleurage et scintillement. 0.03 % à 3 %. <b>4 990 F</b></p> <p><b>IMPEDANCEMETRE D'ANTENNE LEADER LIM 870 A</b> <b>980 F</b></p>	<h3>GENERATEURS D'IMPULSIONS</h3> <p><b>THANDAR TG 105.</b> 5 Hz à 5 MHz. sortie TTL. <b>2 100 F</b></p> <p><b>GRID-DIP LDM 815.</b> 1.5 à 250 MHz. en 6 calibres. <b>980 F</b></p> <p><b>VOC DIP VOC 2.</b> De 700 kHz à 250 MHz en 7 gammes. <b>990 F</b></p>	<h3>GALVANOMETRES - ELC</h3> <p>Classe 1.5 Modèles -52- et -70- Fabrication DEMESTRES</p> <p>Modèle A B C D E F • 52 52 42 30 21 10 42 • 70 70 56 38 28 12 56 50 µA <b>149 F</b> 100 200-500 µA <b>145 F</b> 1.5 10-50-100-500 mA <b>138 F</b> 1-2 3 A <b>138 F</b> 5-10 A <b>145 F</b> 1.5-10-15-20-25-30-50 V <b>138 F</b> 100-300 V <b>138 F</b> VU mètre <b>145 F</b> S. mètre <b>138 F</b></p>

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

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

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

**EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER**