

LOISIRS ELECTRONIQUES D AUJOURD'HUI

N° 37

# Led

**TETRODES ET PENTODES**  
**AFFICHEURS FLUORESCENTS**  
**LA CINQUIEME CHAINE**  
**THERMOSTAT -20°C / -80°C**  
**PREAMPLI. ANTENNE TV**  
**TEMPORISATEURS**

ISSN 0753-7409





# 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

- 80 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

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 67.54.01 - Bureau de Paris : 7, bd Ney 75018 Paris - Tél. : 202.80.88

# Led

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

**LED**  
 Mensuel : 18 F  
 Commission paritaire : 64949  
 Directeur de la publication :  
 Edouard Pastor  
 Tous droits de reproduction réservés  
 textes et photos pour tous pays  
 LED est une marque déposée ISSN  
 0753-7409

Services **Rédaction-Publicité-**  
**Abonnements** : (1) 46.07.01.97  
 Lignes groupées  
 1 bd Ney, 75018 Paris

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

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

**Abonnements**  
 10 numéros par an  
 France : 160 F  
 Etranger : 240 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** EdiSystèmes  
 Impression  
 Berger-Levrault - Nancy

## 4

### LED VOUS INFORME

L'actualité du monde de l'électronique, les produits nouveaux.

## 8

### CONSEILS ET TOUR DE MAIN

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

## 12

### EN SAVOIR PLUS SUR LES AFFICHEURS FLUORESCENTS

Ils reviennent en force dans bons nombres d'appareils fort sophistiqués dès lors qu'il s'agit de transcrire un nombre important de chiffres, signes ou caractères différents. De plus, leur forte luminosité, leur excellent contraste et la possibilité de plusieurs couleurs tendent à concurrencer fortement leurs homologues actuels à cristaux liquides.

## 29

### RACONTE-MOI LA MICRO-INFORMATIQUE

La lumière est un excellent support pour transmettre l'information. Les télécommandes pour postes TV ont montré la voie, alors pourquoi ne pas utiliser les liaisons infra-rouges pour relier un clavier à un micro-ordinateur, un micro-ordinateur à un robot, un système de contrôle à...

## 35

### MAGAZINE : LA CINQUIEME CHAINE, SES BROUILLAGES ET LE MOYEN D'Y REMEDIER

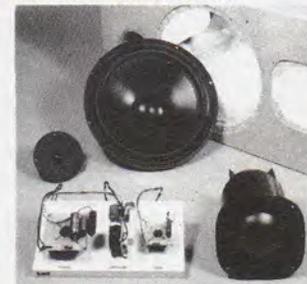
la «5» et de «TV6» en février, fut l'objet de bien vives controverses et de commentaires pour le moins bigarrés ! Pour une fois, le contenu des émissions n'était pas en cause, c'était la technique qui subissait les attaques les plus vives.

Les griefs reprochés à la «5» pour la seule région parisienne sont une image faible, brouillée par du moirage et des parasites scintillants.

## 44

### KIT : ENCEINTE ACOUSTIQUE

Quand on considère le prix de revient de ce kit 3 voies, y compris le coffret à réaliser soi-même, on constate qu'il s'agit d'une excellente affaire par rapport à une enceinte finie.



## 52

### KIT : PORTIER ELECTRONIQUE (3<sup>e</sup> PARTIE)

Cet appareil très répandu se substitue à la clef traditionnelle. Ses avantages étant considérables, il servira à de multiples applications. L'action d'une gâche électrique inaccessible de l'extérieur, par l'intermédiaire d'un code alphanumérique contribue à une sécurité plus importante. Ce code interchangeable à volonté permet un filtrage du nombre de ses possesseurs.

## 64

### KIT : THERMOSTAT

Commuer un relais de moyenne puissance dans une gamme de températures comprises entre -20° C et +80° C, telle est la possibilité de cette réalisation.

## 68

### KIT : PREAMPLI D'ANTENNE

L'étude proposée aujourd'hui, associée à une antenne intérieure, vous permettra d'accueillir les nouvelles images émises par Canal 5 et TV6.



## 72

### KIT : TEMPORISATEURS

Des appareils très simples à monter et sans surprise, aux multiples applications, telles sont les réalisations que nous vous proposons. Ils n'utilisent qu'un seul composant actif, un transistor NPN 2N 1711 ou un NPN 2N 3053.

## 75

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

## 79

### MOTS CROISES

# Led vous informe

## LES NOUVEAUX CONTACTS «LAB»

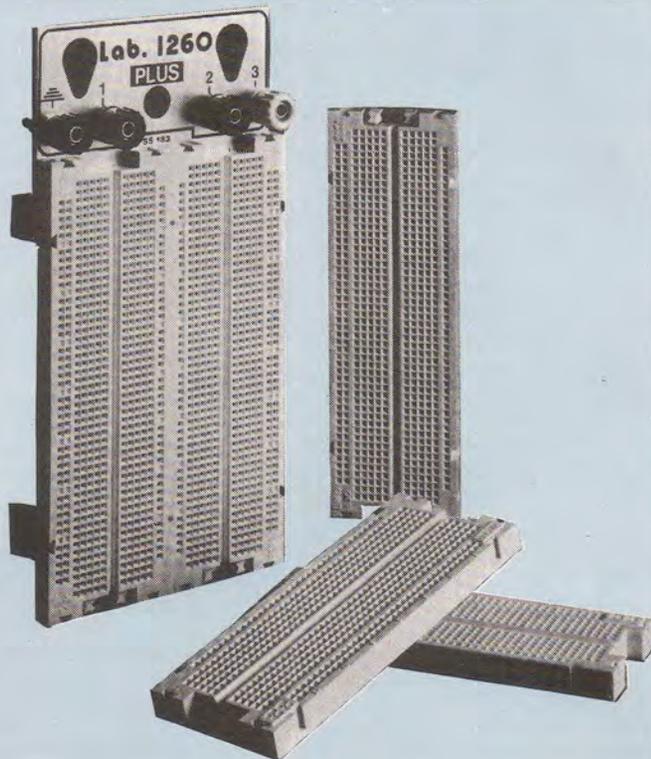
Chercheurs, techniciens, professeurs, élèves, amateurs, tous les utilisateurs de boîtes de connexions électroniques «LAB» trouveront de quoi éclaircir leurs expérimentations, leurs recherches et effectuer des contrôles grâce à la toute nouvelle invention de : Sieber Scientific.

Simple ! Très simple ! Encore fallait-il y penser...

(Un boîtier de connexion permet, comme vous le savez, d'expérimenter un montage, de contrôler les composants, etc... Le boîtier, servant de base, s'encombre des nombreux fils de connexions qui s'entrecroisent et obscurcissent la réalisation. Le démontage pour «autre expérimentation» devient délicat, et aggrave la situation. Grâce à une simple broche, perforant la barrette de connexion de deux trous et assurant un parfait contact sans soudeuse par emboutissage - la partie de la broche dépassant l'arrière de la boîte pouvant ainsi être soudée ou wrappée - la plupart des fils devenant inutiles, débarrassent considérablement le montage, le clarifient. Cette nouvelle technique permet de réaliser des reprises arrière, et de relier la boîte du circuit de connexion à une interface.

Avantages :

- simplicité d'utilisation



- clarté du circuit
- contrôle aisé des composants
- expérimentation simplifiée
- souplesse.

Ces nouveaux contacts «LAB» sont brevetés en France, en cours de dépôt en Europe, USA

et Japon et commercialisés en Europe et dans certains autres pays.

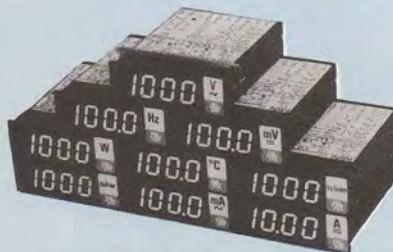
Sieber Scientific 22, rue François Villon 75015 Paris. Tél. (1) 48.28.78.47.

## INDICATEURS NUMERIQUES MINIATURES

Manumasure commercialise une nouvelle gamme d'indicateurs de tableau, présentés en boîtier de format européen (25 x 75 mm).

Ces appareils ont été conçus pour offrir un très grand nombre de possibilités de mesures tant électriques que physiques : tensions et intensités continues, alternatives, résistance, température par capteurs à résistance ou couples thermoélectriques.

A partir d'un modèle de base, l'architecture interne de l'indicateur permet d'introduire des cartes embrochables réalisant des facteurs d'échelle ou adaptant l'affichage à tous signaux de



télémesure en provenance de transmetteurs tels que pression, débit...

Une sortie analogique est disponible sur les modèles thermomètres.

3 alimentations ont été prévues : 5 V=, 7 à 15 V= ou 220 V° incorporées.

Les branchements s'effectuent sur connecteur à souder ou par connecteur à vis.

2000 points affichés par LED

rouge de 14,2 mm assurent une lecture très précise avec le maximum de confort visuel.

Les multiples possibilités de ces indicateurs en font un outil idéal pour les installations de process industriel autant que pour une utilisation OEM.

Manumasure : Services commerciaux, 190, rue Championnet 75018 - PARIS Tél. (1) 42 52 82 55.

## DES PROGRAMMATEURS D'EPROMS MUSCLES POUR PC

Proposés par micromust, les programmeurs d'EPROM de la famille sunshine sont compatibles IBM PC/XT/AT et permettent la programmation des EPROMS 2716 à 27512.



Ces ensembles se composent respectivement d'une carte connectable sur le bus IBM, d'un câble souple, d'un banc extérieur de programmation de 1, 4 ou 10 EPROMS selon la configuration choisie, d'un programme utilitaire complet et d'un manuel d'emploi. Le programme, présenté sous la forme d'une disquette MS/DOS, permet par la gestion d'un buffer 64 k :

- le chargement du buffer mémoire depuis le disque
- l'édition, modification, impression d'octets du buffer
- la sauvegarde de tout ou partie du buffer sur disque
- le test de virginité des EPROMS à programmer
- la programmation rapide d'EPROMS (VPP : 12,5 V/21 V)
- la vérification et le check-sum des EPROMS programmées.

Le prix de vente des produits sunshine est de : 1 995 F HT pour la version mono, 3 495 F HT pour la version 4 EPROMS et 4 995 F HT pour la version 10 EPROMS.

Ces produits nouveaux permettent sur la base d'algorithmes optimisés la programmation souple et rapide de tous les types d'EPROMS disponibles sur le marché.

Micromust, 5 allée des Normandes 78112 Fourqueux

## LES NOUVEAUX FLUKE DE LA SERIE 50

La société John Fluke, leader mondial dans les appareils de mesure électronique numériques, accroît sa présence sur le marché de la mesure de température avec l'introduction de ses deux premiers thermomètres numériques de poche : les Fluke de la série 50.

Les modèles 51 et 52 allient précision et performance à une utilisation très simple. Ces thermomètres sont proposés à des prix inférieurs à ceux des produits ayant des caractéristiques similaires et ils sont les seuls à être garantis 3 ans.

Les Fluke de la série 50 associent le leader ship technologique de Fluke dans l'instrumentation électronique portable à sa réputation comme étant une

référence mondiale dans le domaine des mesures de température de laboratoire.

### Les produits

Les Fluke 51 et 52 utilisent des circuits intégrés conçus et fabriqués dans les laboratoires de microélectronique de l'usine Fluke d'éverett (USA).

Ils sont construits dans un boîtier robuste, en plastique ABS, similaire à celui des multimètres numériques/analogiques Fluke de la série 70 qui est très connue et toujours appréciée.

Le Fluke 51 est un modèle de haute précision à une seule entrée offrant toutes les caractéristiques et les performances demandées par les utilisateurs de thermomètres de poche,

Le Fluke 52 possède deux entrées et un choix de fonctions supplémentaires performantes telles que la scrutation et l'enregistrement.



### Un choix de capteurs et de housses

Un thermocouple souple à usage général est livré avec le Fluke 51, deux sont également fournis avec le Fluke 52. D'autres capteurs à thermocouple de type K (nickel-chrome/nickel-aluminium) sont disponibles et



permettent de s'adapter au mieux à la mesure à effectuer : surface, immersion, air, pénétration.

Une housse de transport rembourrée et un étui rigide sont également disponibles.

MB Electronique, 606, r. Fourny 78530 Buc - Tél. : 39.56.81.31.

## CITIZEN VA DEVELOPPER UNE PUCE 10 MEGA OCTETS

Citizen Watch, la maison mère de Citizen Europe, a reçu pour mission de développer un circuit intégré de mémoire à accès sélectif 10 méga-octets (SRAM 10 MO), développement confié par la Research Développement Corporation, une des entités de l'Agence Gouvernementale japonaise chargée de la Science et de la Technologie. Ce projet de trois ans devrait coûter 21 millions de francs environ. La participation de Citizen démontre le nouveau potentiel de cette entreprise dans la haute technologie.

Cette nouvelle sous-mémoire ultra-rapide sera utilisée pour mettre la mémoire rémanente de l'ordinateur sur du silicium et remplacer ainsi les bandes et disques magnétiques classiques.

Cette nouvelle mémoire sur silicium permettra d'accéder aux informations beaucoup plus rapidement qu'avec les systèmes à disques les plus évolués. Citizen prévoit que sa durée de vie utile devrait être de 100 à 1000 fois plus importante que celles des périphériques à mémoire magnétique actuels.

Puisqu'elle ne comportera aucun entraînement mécanique ou autres pièces mobiles vulnérables, cette nouvelle puce sera beaucoup plus petite et sera beaucoup plus fiable pour le stockage des données. Elle sera particulièrement utile pour les machines opérant dans des environnements contraignants ou difficiles.

Les ingénieurs du Centre de Recherche avancé de Citizen, dans la banlieue de Tokyo travaillent déjà sur un premier modèle reposant sur des puces mémoire mono-structure logées dans des boîtiers qui ont été développés par le laboratoire de technologie industrielle de l'Institut Industriel du Japon, par Yutaka Hayash. Citizen prévoit que, une fois terminés les tests des prototypes, la commercialisation aura lieu dans les environs de 1990. Bien qu'il soit encore difficile au stade actuel de donner une estimation de prix pour les nouvelles puces, Citizen estime qu'un composant de capacité 1 MO coûtera 375 F et que pour une capacité de 10 MO, il faudra compter 750 F environ.

CITIZEN 176, avenue Charles-de-Gaulle 92522 Neuilly Cédex  
Tél. : 47.47.12.80.

## ENSEMBLE DE DENUDAGE PHILIPS 30/250

Dans le cadre de l'évolution de sa gamme d'équipements pour l'électronique professionnelle, le département DETI de Philips lance un nouvel ensemble de dénudage thermique type 30/250.

Soigneusement étudié il offre le dénudage de qualité et de grande précision des gaines isolantes de différents diamètres et matériaux, notamment le téflon.

La régulation thermique est assurée par un variateur électronique permettant un travail sans

rougeoiement des électrodes en évitant le dégazage et le gonflement des gaines isolantes.

La conception de la pince de dénudage, réalisée avec quatre modèles d'électrodes interchangeables selon la nature du matériau de la gaine isolante, assure une bonne dissipation thermique et une très bonne visualisation de l'espace de dénudage. Cette pince est équipée d'un système de réglage de largeur et de profondeur permettant de ne pas marquer les conducteurs.

Cet ensemble fabriqué en France est proposé à un prix de 2 980 F HT.

S.A. Philips Industrielle et Commerciale 105, rue de Paris, 93002 Bobigny - Tél. (1) 48.30.11.11.



## LE 1<sup>er</sup>

### COMPACT DISC PROGRAMMABLE

BST fait une entrée fracassante sur le marché du compact-disc en présentant une gamme complète de 4 lecteurs d'origine japonaises, à des prix défiant vraiment toute concurrence.

Du modèle « simple lecteur » au modèle télécommandé, ces 4 compact-discs bénéficient des derniers perfectionnements technologiques et sont construits par le plus grand fabricant japonais :

- Tête de lecture optique à 3 faisceaux laser,
- Convertisseur digital/analogique 16 bits,
- Tiroir motorisé à chargement horizontal, etc.

Les modèles suivants seront présentés au « Festival International



Son et Image Vidéo » qui se tiendra au CNIT la Défense du 16 au 23 mars 86 :

- CDM 801 compact-disc programmable avec télécommande infra-rouge (voir photo),
- CDM 301 compact-disc pro-

grammable, 16 mémoires + répétition de plages musicales, - PRO 2 compact-disc programmable.

Le modèle PRO 2 à 2 490 F ainsi que le CDM 301 seront déjà disponibles avant le Festival du Son.

Les 2 autres modèles seront commercialisés quelques semaines plus tard.

Bisset groupe industries 32, quai de la Loire 75019 Paris - Tél. 46.07.06.03 + - Telex 670449 F.

### TELEVISEURS ALARME OCEANIC

Ce téléviseur est un téléviseur exceptionnel parce qu'il protège les habitations contre les cambriolages.

Il s'agit d'abord d'un téléviseur couleur 56 cm à télécommande offrant les qualités techniques qui ont fait la réputation d'OCEANIC.

Le système d'alarme discrètement intégré au téléviseur est constitué d'un radar hyperfréquence à effet doppler et d'une sirène qui se déclenche dès lors qu'un cambrioleur pénètre dans son champ d'action.

Un détecteur d'effraction et d'ouverture de porte relié à l'alarme complète la protection.

A noter que le radar fonctionne normalement même si le téléviseur est enfermé dans un meuble en bois. La conception de ce système d'alarme permet de protéger son domicile que l'on soit à l'intérieur ou à l'extérieur de celui-ci. Il protège même les personnes victimes d'une agression au moment où elles pénètrent chez elles.

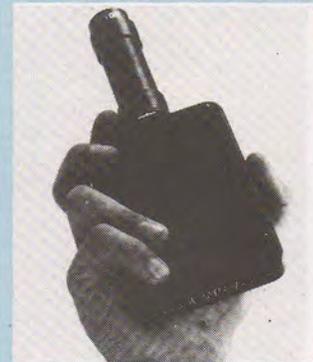
Il suffit d'un simple tour de clé et l'alarme surveille.

Oceanic 38, rue Beaujon 75008 Paris.



### «SCANNER» INFRAROUGE

Chauvin Arnoux commercialise un indicateur numérique portatif et autonome permettant d'apprécier par une très facile visée optique des écarts de température à partir de 0,05° C. Le balayage des surfaces visées permettra, très facilement à l'utilisateur de détecter instantanément des points chauds et de mesurer des différences de température avec une bonne précision. Plusieurs tubes de visée, livrés en accessoire, autorisent des détections à grandes distances.



Chauvin Arnoux 190, rue Championnet, 75890 Paris Cedex 18. Tél. (1) 42.52.82.55.

# A.D.S. ELECTRONIQUE

## A.D.S. à MONTPARNASSE

16, rue d'Odessa - 75014 Paris - Tél. 43 21 56 94  
Ouvert de 9 h 30 à 13 h 30 et de 14 h à 19 h  
Tous les jours sauf lundi matin

SERVICE EXPEDITION RAPIDE

Forfait Port 35 F  
Forfait contre remboursement + port 55 F  
Pour tout renseignement de- mander "ALEX".

TTL LS	TTL LS	TTL LS	TTL S	CMOS	CMOS	LM	MCT	TBA	TCA
74 LS 00 2.90 F	74 LS 85 8.80 F	74 LS 181 19.80 F	74 S 32 16.00 F	CD 4040 9.00 F	CD 4584 9.00 F	LM 382 20.00 F	MCT 2 11.00 F	TBA 120 S 11.00 F	TCA 760 B 18.00 F
74 LS 01 5.50 F	74 LS 86 4.50 F	74 LS 182 14.00 F	74 S 74 9.00 F	CD 4041 8.80 F	CD 4585 7.50 F	LM 383 T 38.00 F	MCT 6 22.00 F	TBA 221 14.00 F	TCA 830 S 15.00 F
74 LS 02 2.90 F	74 LS 87 10.50 F	74 LS 190 11.50 F	74 S 138 14.00 F	CD 4042 8.80 F	CD 4593 18.00 F	LM 384 32.00 F		TBA 231 22.00 F	TCA 900 12.00 F
74 LS 03 4.50 F	74 LS 91 5.30 F	74 LS 192 13.50 F	74 S 166 15.00 F	CD 4043 9.00 F	CD 4016 12.00 F	LM 386 15.00 F	MEA	TBA 440 B 20.00 F	TCA 910 12.00 F
74 LS 04 2.90 F	74 LS 92 5.30 F	74 LS 194 17.00 F	74 S 175 17.50 F	CD 4944 9.00 F	CD 4017 12.00 F	LM 387 19.00 F	MEA 8000 135.00 F	TBA 440 G 20.00 F	TCA 940 22.00 F
74 LS 05 2.90 F	74 LS 93 6.00 F	74 LS 195 8.50 F	74 S 280 20.00 F	CD 4046 13.00 F	CD 4018 12.00 F	LM 388 N 20.00 F	NE	TBA 440 N 27.00 F	TCA 955 39.00 F
74 LS 06 8.00 F	74 LS 94 7.90 F	74 LS 198 14.90 F	74 S 374 20.00 F	CD 4047 9.00 F	CD 4052 9.50 F	LM 389 N 28.00 F	NE 555 5.00 F	TBA 520 21.00 F	TCA 4401 38.50 F
74 LS 07 8.00 F	74 LS 95 8.80 F	74 LS 198 9.80 F		CD 4048 9.00 F	CD 4053 13.00 F	LM 390 N 25.00 F	NE 556 12.00 F	TBA 520 38.00 F	TCA 4510 38.10 F
74 LS 08 2.90 F	74 LS 107 8.00 F	74 LS 221 20.00 F		CD 4049 6.00 F	CD 4054 8.50 F	LM 391 8.00 F	NE 566 11.00 F	TBA 520 24.00 F	
74 LS 09 4.50 F	74 LS 109 4.50 F	74 LS 240 9.80 F		CD 4050 7.00 F	CD 4055 10.00 F	LM 393 5.00 F	NE 567 16.00 F	TBA 520 45.00 F	
74 LS 10 2.90 F	74 LS 112 6.50 F	74 LS 241 14.50 F		CD 4051 12.00 F	CD 4060 10.00 F	LM 395 35.00 F	NE 571 11.00 F	TBA 520 33.00 F	
74 LS 11 2.90 F	74 LS 113 5.90 F	74 LS 242 11.50 F		CD 4052 9.50 F	CD 4066 6.00 F	LM 398 N 20.00 F	NE 544 44.00 F	TBA 520 27.00 F	
74 LS 12 4.50 F	74 LS 114 14.00 F	74 LS 243 11.80 F		CD 4053 13.00 F	CD 4068 4.00 F	LM 399 N 28.00 F	NE 552 39.00 F	TBA 520 38.00 F	
74 LS 13 7.80 F	74 LS 122 13.00 F	74 LS 244 12.00 F		CD 4054 8.50 F	CD 4069 6.00 F	LM 399 N 25.00 F	NE 553 39.00 F	TBA 520 38.00 F	
74 LS 14 7.80 F	74 LS 123 13.00 F	74 LS 245 13.50 F		CD 4055 10.00 F	CD 4070 9.00 F	LM 399 N 25.00 F	NE 554 32.00 F	TBA 520 38.00 F	
74 LS 15 3.80 F	74 LS 125 5.00 F	74 LS 247 17.80 F		CD 4060 10.00 F	CD 4071 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 16 7.00 F	74 LS 126 4.80 F	74 LS 251 7.20 F		CD 4066 6.00 F	CD 4072 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 17 13.00 F	74 LS 128 8.70 F	74 LS 253 12.20 F		CD 4068 4.00 F	CD 4073 3.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 18 2.90 F	74 LS 132 7.60 F	74 LS 257 9.00 F		CD 4069 6.00 F	CD 4074 3.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 19 2.90 F	74 LS 136 4.00 F	74 LS 258 9.80 F		CD 4070 9.00 F	CD 4075 3.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 20 3.50 F	74 LS 138 12.00 F	74 LS 259 14.80 F		CD 4071 6.00 F	CD 4076 8.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 21 4.50 F	74 LS 139 6.00 F	74 LS 266 9.00 F		CD 4072 6.00 F	CD 4077 3.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 22 4.00 F	74 LS 145 18.00 F	74 LS 273 14.70 F		CD 4073 3.00 F	CD 4078 7.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 30 3.80 F	74 LS 148 9.00 F	74 LS 280 13.20 F		CD 4075 3.00 F	CD 4079 3.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 32 8.00 F	74 LS 150 24.00 F	74 LS 290 9.90 F		CD 4076 8.00 F	CD 4080 9.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 37 4.50 F	74 LS 151 6.00 F	74 LS 293 25.00 F		CD 4077 3.00 F	CD 4081 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 38 5.00 F	74 LS 153 9.00 F	74 LS 299 18.00 F		CD 4078 7.00 F	CD 4082 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 40 3.80 F	74 LS 154 22.00 F	74 LS 322 11.00 F		CD 4079 3.00 F	CD 4083 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 42 8.00 F	74 LS 155 5.90 F	74 LS 324 18.80 F		CD 4081 6.00 F	CD 4084 6.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 43 17.80 F	74 LS 156 11.00 F	74 LS 325 12.80 F		CD 4082 6.00 F	CD 4085 4.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 47 9.50 F	74 LS 157 4.90 F	74 LS 365 11.80 F		CD 4083 6.00 F	CD 4086 4.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 48 9.50 F	74 LS 158 11.80 F	74 LS 367 7.50 F		CD 4084 6.00 F	CD 4087 4.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 51 3.80 F	74 LS 159 6.00 F	74 LS 368 11.00 F		CD 4085 4.50 F	CD 4088 4.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 53 3.80 F	74 LS 160 9.50 F	74 LS 373 9.90 F		CD 4086 4.50 F	CD 4089 14.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 54 11.00 F	74 LS 161 9.70 F	74 LS 374 12.50 F		CD 4087 7.50 F	CD 4090 7.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 70 4.00 F	74 LS 162 7.20 F	74 LS 377 13.50 F		CD 4088 11.00 F	CD 4091 13.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 72 4.00 F	74 LS 163 10.50 F	74 LS 379 14.00 F		CD 4089 11.00 F	CD 4092 9.80 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 73 4.90 F	74 LS 164 10.50 F	74 LS 390 15.00 F		CD 4090 11.00 F	CD 4093 2.20 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 74 4.90 F	74 LS 165 8.70 F	74 LS 393 11.80 F		CD 4091 13.00 F	CD 4094 13.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 75 4.00 F	74 LS 166 13.80 F	74 LS 450 6.00 F		CD 4092 5.00 F	CD 4095 12.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 76 5.50 F	74 LS 168 9.50 F	74 LS 490 12.00 F		CD 4093 13.00 F	CD 4096 12.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 78 5.50 F	74 LS 170 14.50 F	74 LS 629 19.80 F		CD 4094 13.50 F	CD 4097 7.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 80 8.10 F	74 LS 172 71.00 F	74 LS 640 20.00 F		CD 4095 11.00 F	CD 4098 7.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 81 12.10 F	74 LS 173 9.00 F	74 S 00 8.00 F		CD 4096 11.00 F	CD 4099 13.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 82 10.00 F	74 LS 174 9.00 F	74 S 04 8.00 F		CD 4097 7.50 F	CD 4501 19.50 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
74 LS 83 7.50 F	74 LS 175 8.00 F	74 S 08 12.00 F		CD 4098 11.00 F	CD 4511 9.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4099 13.00 F	CD 4518 12.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4100 13.00 F	CD 4520 12.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4101 8.00 F	CD 4528 12.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4102 8.00 F	CD 4529 25.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4103 8.00 F	CD 4538 26.90 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4104 7.00 F	CD 4539 27.60 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4105 8.00 F	CD 4556 11.00 F	LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4106 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4107 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4108 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4109 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4110 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4111 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4112 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4113 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4114 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4115 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4116 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4117 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4118 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4119 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	
				CD 4120 8.00 F		LM 399 N 25.00 F		TBA 520 38.00 F	

TDA	MICRO EPROM PROMOTION	TRANSISTOR 2 N	BC	BF	QUARTZ	CONNECTEUR TYPE BERG	RESISTANCES SIL	MESURE
TDA 1424 12.00 F	2716 42.00 F	2N 930 3.90 F	BC 517 3.00 F	BF 115 5.80 F	2.4576 MHZ 38.00 F	5, 6, 7, 8, 9, 10 pattes de 68 Ω à 470 K L'unité 6.00 F	Multimètre à aiguille PT101 PROMOTION 99 F	
TDA 1510 38.00 F	2732 45.50 F	2N 1613 3.50 F	BC 546 2.00 F	BF 167 4.50 F	3.2768 MHZ 38.00 F		Testeur trans 510 F	
TDA 1908 18.00 F	2764 38.00 F	2N 1711 3.50 F	BC 547 2.00 F	BF 177 4.80 F	4.000 MHZ 38.00 F		Multimètre digital DMT 2200 PROMOTION 449 F	
TDA 1950 30.00 F	27126 84.00 F	2N 1889 3.80 F	BC 548 2.00 F	BF 178 4.80 F	4.9152 MHZ 38.00 F		DMT 870 489 F	
TDA 200 12.50 F		2N 1890 3.50 F	BC 549 2.00 F	BF 179 4.80 F	8.000 MHZ 38.00 F			
TDA 2022 15.00 F		2N 1893 3.50 F	BC 550 1.50 F	BF 183 6.80 F	10.000 MHZ 38.00 F			
TDA 2033 15.00 F		2N 1894 3.50 F	BC 551 1.50 F	BF 184 7.50 F	14.318 MHz 38.00 F			
TDA 204 32.00 F		2N 2218 3.50 F	BC 552 1.50 F	BF 185 7.50 F	16.000 MHz 38.00 F			
TDA 2055 38.00 F		2N 2222 3.00 F	BC 553 1.50 F	BF 186 3.80 F				
TDA 2066 23.00 F		2N 2222 3.00 F	BC 554 1.50 F	BF 187 3.80 F				
TDA 2010 38.00 F		2N 2646 10.00 F	BC 555 1.50 F	BF 188 3.80 F				
TDA 2020 38.00 F		2N 2647 10.00 F	BC 556 1.50 F	BF 189 3.80 F				
TDA 2030 18.00 F		2N 2904 A 3.20 F	BC 557 1.50 F	BF 196 3.80 F				
TDA 2542 28.00 F		2N 2905 3.20 F	BC 558 2.00 F	BF 199 2.40 F				
TDA 2593 24.00 F		2N 2907 A 2.20 F	BC 559 2.00 F	BF 240 3.10 F				
TDA 2610 24.00 F		2N 3053 1.80 F	BC 560 1.90 F	BF 245 5.10 F				
TDA 2611 24.00 F		2N 3054 1.80 F		BF 256 5.70 F				
TDA 2630 25.00 F		2N 3055 1.80 F		BF 259 3.80 F				
TDA 2631 38.00 F		2 N 3055 100V 11.00 F		BF 336 5.00 F				
TDA 2640 55.00 F		2N 3553 25.00 F		BF 337 5.00 F				

## Tétrapodes et pentodes en simple étage

Les tubes à vide ne sont pratiquement plus utilisés dans les applications basse fréquence et haute-fidélité. On les retrouve toutefois sur des amplificateurs de haute qualité d'origine américaine, anglaise ou française. Nous allons traiter ici de l'utilisation des tétrapodes et pentodes de puissance dans un montage dit « monotube » ou « simple étage ». Les tubes de puissance devenant rares, le choix se portera sur des références encore disponibles auprès des grossistes et revendeurs spécialisés. La puissance disponible, comprise entre 5 et 15 watts modulés peut largement suffire si l'on est en possession d'enceintes de rendement élevé.

**I**l avait déjà été question des montages « simple étage » appliqués au tube EL 34 dans le cadre de cette rubrique, dans le numéro 35 de Led. On pourra donc se reporter à cet article pour ce qui concerne le brochage et les caractéristiques de ce tube. Rappelons que le tube pentode EL 34 peut s'utiliser en haute fréquence (oscillateurs H.F.), en télévision (étage de sortie ligne), mais qu'il est surtout très réputé pour ses possibilités d'applications en basse fréquence. Sur la quasi-totalité des montages haute-fidélité actuels, on retrouve toujours la configuration push-pull. On peut ainsi, grâce au travail en classe AB ou B, obtenir des puissances de sortie généreuses, comprises entre 30 et 50 watts. En classe A, la puissance obtenue est de l'ordre de 15 watts. L'avantage de la classe A sur le critère de distorsion, de qualité subjective se traduisant aussi par un faible rendement, par une consommation élevée pour une faible puissance de sortie.

Le passage du montage push-pull au montage simple étage entraîne des inconvénients comme des avantages. Commençons par énumérer les inconvénients. Le premier inconvénient est la perte de puissance de sortie, puisque pour l'EL 34, celle-ci ne peut dépasser environ 11 watts. Le second est celui de la distorsion. En effet, le montage push-pull présente l'avantage d'éliminer la distorsion par harmonique 2 (harmoniques pairs), le taux de distorsion harmonique moyen de l'étage de sortie (mesuré seul, sans réseau de contre-réaction) se situe aux alentours de 2 % sur un montage push-pull, ce taux de distor-

sion harmonique passe à près de 7 % sur un montage simple, ceci pour une puissance de sortie nettement inférieure à celle d'une version push-pull. En ce qui concerne les transformateurs de sortie, les versions push-pull utilisent un enroulement primaire à point milieu traversé par deux courants continus en sens contraire, ce qui évite l'effet de magnétisation des tôles et permet de supprimer l'entrefer. On peut ainsi obtenir des valeurs d'inductances élevées, ceci même aux basses fréquences et à pleine puissance, ce qui n'est pas le cas des transformateurs de sortie à « simple étage ». Pour un transformateur push-pull, la valeur de l'inductance primaire se situe en moyenne entre 200 et 600 H selon les modèles, tandis que sur une version simple étage, elle est de l'ordre de 20 à 25 H en moyenne. De ce fait, les versions à étage de sortie à lampe unique n'offrent pas une bande passante particulièrement étendue aux basses fréquences, sauf dans le cas où des transformateurs de sortie de haute qualité sont utilisés.

Tout cela semble fortement défavoriser les montages amplificateurs à étage de sortie à lampe unique. Nous allons à présent énumérer quelques-unes des qualités offertes par les montages à étage de sortie simple étage. En ce qui concerne le taux de distorsion harmonique, l'étage de sortie monotube offre une caractéristique de distorsion dans laquelle l'harmonique 2 est prédominante et suivie d'assez près par les harmoniques 3, 4 et 5. Dans le cadre d'une utilisation normale, le taux de distorsion harmonique moyen peut se situer bien au-dessous de 7 %, ceci en raison de

l'application de la boucle de contre-réaction réinjectant une partie du signal de sortie à l'entrée et en inversion de phase, ainsi que grâce à un effet d'auto-annulation (dans certains cas seulement) de la distorsion, provenant plus exactement d'une compensation des non-linéarités de transfert du premier et du second étage de l'amplificateur. Sur le plan subjectif, il faut ensuite savoir que la distorsion par harmoniques pairs est peu sensible à l'oreille, en particulier lorsqu'il existe une certaine prédominance des harmoniques pairs sur les harmoniques impairs. C'est justement l'inconvénient du montage push-pull qui, de par son principe, ne peut éliminer que les harmoniques de rang pair. Il en résulte une baisse nette du taux de distorsion, ce qui est intéressant sur le plan des mesures, mais qui l'est beaucoup moins sur le plan subjectif, le résidu de distorsion étant cette fois composé essentiellement d'harmoniques impairs, plus désagréables à l'oreille. L'application de la boucle principale de contre-réaction permet toutefois d'abaisser le taux de distorsion jusqu'à une valeur négligeable.

Comme l'a démontré le célèbre acousticien Olson en 1947, 5 à 6 watts suffisent largement pour une écoute domestique pourvu que les haut-parleurs utilisés soient de qualité et puissent offrir un bon rendement, c'est-à-dire égal ou supérieur à au moins 93 dB/m/W. Il est important de noter à ce propos que sur une enceinte acoustique, le taux de distorsion croît proportionnellement à la puissance appliquée à ses bornes. Pour un même niveau acoustique, l'enceinte à haut rendement ne nécessitera tout au plus que quelques watts, ceci avec l'avantage d'un taux de distorsion plus faible que sur une enceinte à bas rendement, laquelle nécessitera peut-être 30 ou 50 watts pour conduire au même niveau acoustique.

Les montages à lampe de sortie unique devront donc être associés à des haut-parleurs et à des enceintes

acoustiques présentant un rendement élevé. Des haut-parleurs large bande comme le T215S RTF de Supravox (France), le PM 6 de Lowther (grande Bretagne), le LE-8T de JBL (U.S.A) sont de bons exemples de versions large bande de diamètre 20 à 21 cm. Ce sont également des haut-parleurs convenant parfaitement à la restitution des fréquences médium (300 Hz à 7 kHz environ) dans un système multi-amplifié. Ces haut-parleurs ont pour principal inconvénient celui d'un prix relativement élevé mais parfaitement justifié.

Pour la EL 34, on pourra se référer au mode de branchement de la figure 1. Pour une tension plaque proche de 250 V et un courant de l'ordre de 55 mA, la puissance de sortie atteint 8 watts. Selon les caractéristiques indiquées par le constructeur, le taux de distorsion atteint 10 % sur 8 watts. Grâce au circuit de la figure 1, le taux de distorsion ne dépasse pas 1,5 % pour la même puissance, ceci grâce à :

- la boucle de C.R globale, de faible taux.
- la compensation de distorsion par le premier tube.
- la contre-réaction d'écran (branchement ultra-linéaire).

Sur ce montage la bande passante niveau/fréquence s'étend entre 20 Hz et 32 kHz, à -2dB près, ce qui est fort

intéressant. Le montage amplificateur ne comprend que deux étages, ce qui est beaucoup plus simple qu'un montage push-pull qui nécessite un étage d'entrée, un étage déphaseur, un étage driver et un étage de puissance push-pull. Sur le montage de la figure 1, c'est justement la simplicité du circuit et la qualité des composants qui permettront d'obtenir des résultats subjectifs remarquables : dynamique poussée, degré de définition, naturel de la restitution. Dans le cas de la EL 34, le branchement en pseudo-triode ne présente que peu d'intérêt, la puissance de sortie se trouvant limitée à environ 5 watts. En effet, le branchement en pseudo-triode, reliant l'écran à la plaque a pour tendance gênante de faire rougir rapidement l'écran, dont la dissipation maximale n'est que de 8 watts (contre 25 watts pour la dissipation plaque). On peut pallier à cet inconvénient en insérant entre l'écran et la plaque une résistance de petite valeur (100 Ω par exemple), de façon à limiter le courant écran. La polarisation grille est de 18 V. Celle-ci est obtenue de façon automatique, ceci par insertion d'une résistance entre la cathode et la masse. Le passage du courant cathodique à travers la résistance produit une tension positive sur la cathode, ceci par rapport à la masse. La cathode étant prise en tant que référence de potentiel dans le tube, la

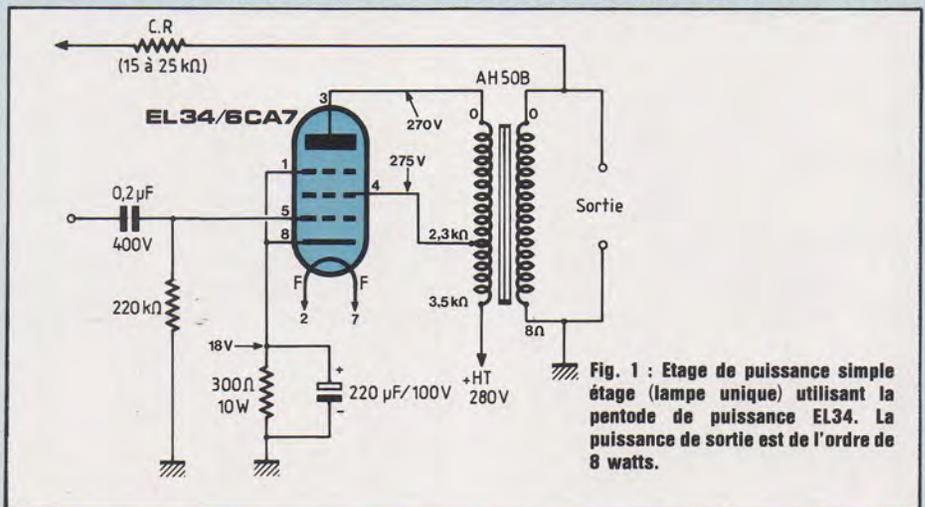


Fig. 1 : Etage de puissance simple étage (lampe unique) utilisant la pentode de puissance EL34. La puissance de sortie est de l'ordre de 8 watts.

# Tétrapodes et pentodes en simple étage

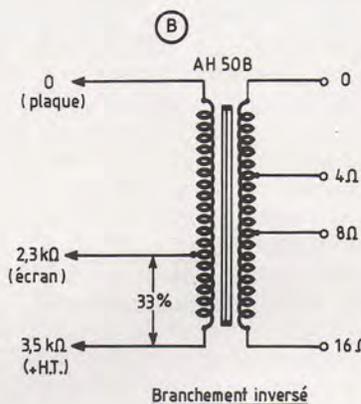
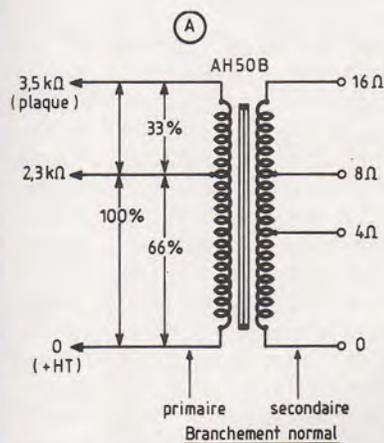


Fig. 2 : Utilisation en branchement inversé (B) du primaire à prise écran du transformateur de sortie Millerioux AH 50B. On obtient ainsi une prise écran à 33 %, ce qui, dans le mode ultra-linéaire, produit une contre-réaction d'écran à taux modéré.

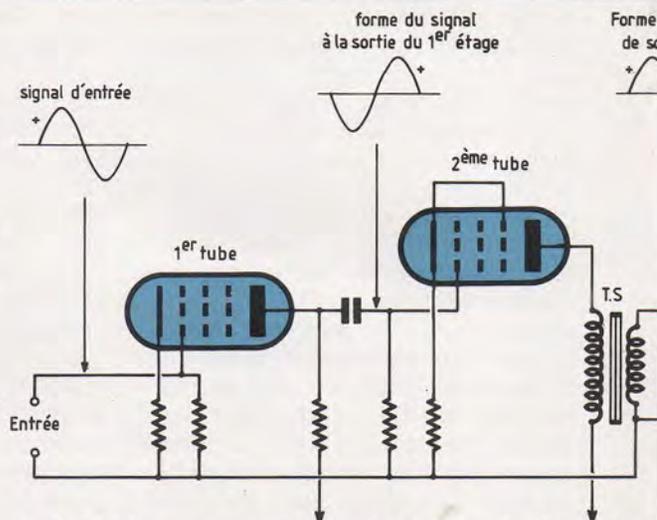


Fig. 3 : Effet de compensation des non-linéarités de transfert du tube d'entrée du tube de puissance. Il est possible de réduire notablement le taux de distorsion harmonique.

grille, dont la résistance de fuite est référencée à la masse, va se trouver polarisée négativement par rapport à la cathode. Le choix du point de repos  $I_p/U_p$  en fonction de la polarisation de grille  $U_g$  choisie permet de calculer très facilement la valeur de  $R_k$  résistance de polarisation automatique de cathode. Pour le circuit de la figure 1, celle-ci est de  $300 \Omega$ . Une résistance bobinée de 5 watts est conseillée à cet endroit, en raison de la puissance dissipée en permanence. N'oublions pas qu'il s'agit d'un montage travaillant en pure classe A. Le transformateur de sortie, dont la qualité est d'une grande importance lorsqu'il s'agit d'une application haute fidélité, doit impérativement être un modèle prévu pour lampe unique. Chez Millerioux, constructeur connu dans ce domaine depuis de nombreuses années, la version AH 50B est fortement recommandée.

Ce transformateur est pourvu d'un primaire d'impédance  $3,5 \text{ k}\Omega$  avec prise à  $2,3 \text{ k}\Omega$ , de façon à pouvoir s'adapter à quelques triodes anciennes, devenues aujourd'hui rares et onéreuses : 300 B, PX 25, VT 52, DA 30, etc... Pour l'adaptation selon la figure 1 et si l'on relie l'écran à la prise  $2,3 \text{ k}\Omega$  et la plaque à la prise  $3,5 \text{ k}\Omega$ , l'écran se place-

rait sur le primaire et par rapport à l'entrée H.T. de l'enroulement, à environ 66,6 %, ce qui est un peu trop. La figure 2 montre qu'il est possible d'effectuer un branchement inversé du primaire. Ce qui consiste à laisser l'écran relié sur la prise  $2,3 \text{ k}\Omega$ , de relier la H.T. au point  $3,5 \text{ k}\Omega$  et la plaque du tube à l'entrée 0 de l'enroulement primaire. Dans ce cas le secondaire 0-8  $\Omega$  se trouve également inversé, le 0 devenant 8  $\Omega$  et le 8  $\Omega$  le 0. Signalons toutefois que les constructeurs ne respectent pas toujours les polarités du secondaire par rapport au primaire. C'est en fait en appliquant la boucle de contre-réaction que l'on pourra vérifier la polarité du secondaire, un accrochage au moment du branchement de la C.R. indiquant que les polarités du secondaire doivent être inversées.

Nous verrons plus loin les types d'étages d'entrée convenant pour attaquer l'étage de sortie. Les tubes tétrapodes et pentodes devant être attaqués sous des tensions alternatives variant entre 12 et 40 V environ, il ne se posera aucune difficulté de réalisation. Sachons cependant qu'une valeur proche de  $100 \text{ k}\Omega$  est conseillée pour la charge de plaque du premier tube.

Quant au phénomène de compensation de la distorsion, il peut s'expliquer par la figure 3. Sur le premier tube, le signal de sortie est en opposition de phase avec le signal d'entrée. Sur la première demi-alternance positive, le courant plaque croît et la tension plaque diminue dans une région des courbes peu tassées pour lesquelles la grille est peu polarisée négativement, ce qui tend à «étirer» la demi-alternance négative de sortie. Pour la seconde demi-alternance négative appliquée à l'entrée, la tension plaque croît et le courant diminue, dans une région des courbes plus tassées, là où la grille est plus fortement polarisée négativement, ce qui conduit à un effet de tassement de la demi-alternance positive de sortie. C'est cette alternance géométriquement déformée qui, appliquée sur le second tube va subir la même déformation, à la différence près que c'est la demi-alternance «pré-étirée» qui va se trouver tassée et vice-versa conduisant ainsi à un effet d'auto-annulation de la distorsion. Un choix judicieux des tubes et de leurs points de fonctionnement peut ainsi mener à une réduction notable du taux de distorsion. Le tube pentode EL 34 peut être remplacé par la tétrapode à

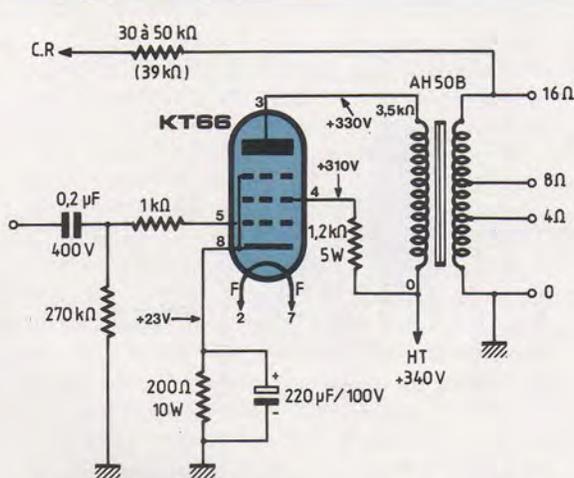


Fig. 4 : Etage de puissance à lampe unique, de puissance 9 à 10 watts, utilisant le tube tétrode anglais KT66. Le transformateur de sortie possède un primaire d'impédance 3,5 k $\Omega$ , du genre Millerioux AH 50B ou Tango U808.

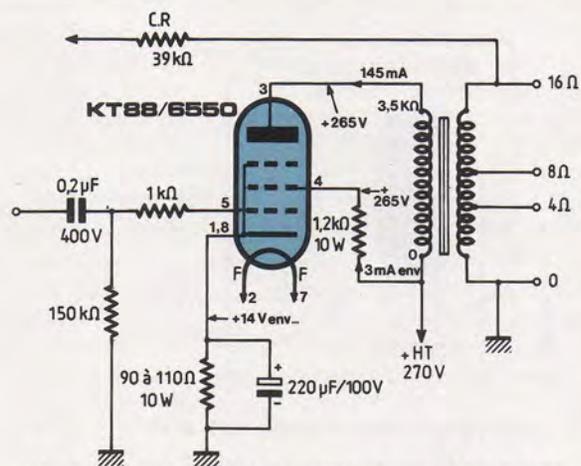


Fig. 5 : Montage à lampe de sortie unique utilisant la tétrode de puissance KT88 ou son équivalent américain 6550. Le transformateur de sortie possède un primaire d'impédance 3,5 k $\Omega$ , genre Millerioux AH 50B ou Tango U808. La puissance de sortie est de l'ordre de 10 à 12 watts.

faisceaux dirigés 6L6 GC, très connue et qui a rendu autrefois de nombreux services en basse fréquence. Notons toutefois que la dissipation plaque de la 6L6 (tube métal) n'est que de 12,5 W, que celle-ci passe à 19 W sur la 6L6 G et à près de 30 W sur la 6L6 GC. Si l'on utilise la 6L6 GC, on pourra donc utiliser ce tube de la même façon que la EL 34 sur la figure 1, en prenant toutefois la précaution de réduire la valeur de  $R_k$  à une valeur proche de 220  $\Omega$ , de façon à obtenir une polarisation grille (correspondant à la tension continue mesurée aux bornes de  $R_k$  de l'ordre de -14 V. Signalons que les versions dérivées de la 6L6 sont nombreuses et qu'il peut exister, selon les origines de ce tube des dispersions pouvant s'écarter de près de 30 % par rapport aux caractéristiques officielles. C'est pourquoi un générateur B.F., un oscilloscope, voire même un distorsiomètre s'avèrent très pratiques pour optimiser les valeurs de polarisation et le taux de distorsion.

Pour la KT 66, on pourra adopter le montage de la figure 4, l'écran étant relié à la haute tension par l'intermédiaire d'une résistance limitant le courant. Pour une tension plaque de 300 V environ, on obtient une puissance de

sortie de 9 watts, ceci pour un taux de distorsion ne dépassant pas 1 %. En ce qui concerne les brochages des tubes, celui de la EL 34 avait déjà été donné dans le n°35 de Led. Pour la 6L6, et la KT66, la broche n°1 qui est celle de la suppressive sur la EL 34, est non reliée, des liaisons internes étant effectuées communément avec la cathode (broche n°8).

Pour la KT 88 et son équivalent américain 6550 (brochage identique à la EL 34, la broche n°1 devant être reliée à la masse ou à la cathode) et en prenant 250 V pour les tensions de plaque et d'écran, le courant total plaque + écran atteint environ 155 mA,  $R_k$  prenant une valeur comprise entre 90  $\Omega$  et 110  $\Omega$  comme on le voit sur la figure 5. On obtient dans ce cas une puissance de sortie de 12 watts avec un taux de distorsion légèrement inférieur à 1 %. Pour la KT 77, sorte de «petite KT 88», dont la dissipation plaque maximale est portée à 32 watts on peut, en prenant une valeur de 300 V pour les tensions de plaque et d'écran, opter pour une polarisation de -15 V, ce qui donne 150  $\Omega$  pour  $R_k$ . On pourra, bien entendu, relier les tubes dont il a été question ci-dessus, soit en connexion «Ultra-Linéaire», soit en

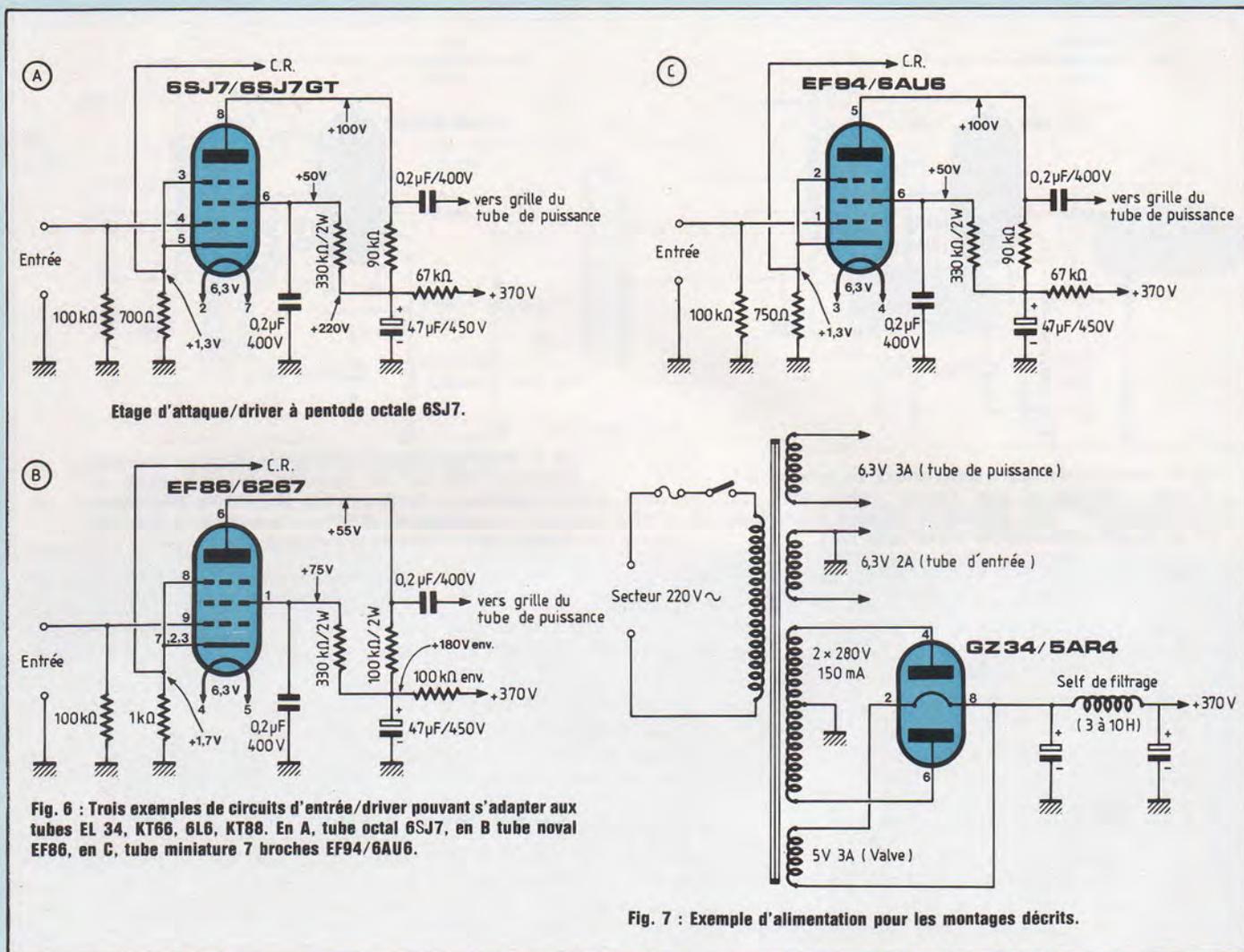
connexion pentode (ou tétrode). Dans tous les cas de figures, la polarisation automatique est conseillée. Elle protège les tubes contre les surcharges accidentelles et contre les pannes des circuits de polarisation négative de grille. Afin qu'il ne se produise pas de contre-réaction en courant sur l'étage de puissance,  $R_k$  doit toujours être découplée par un condensateur.

La tension d'isolement de ce condensateur doit être de préférence égale ou supérieure à 100 V. La valeur de ce condensateur doit se situer aux alentours de 220  $\mu F$  à 300  $\mu F$  pour des valeurs de  $R_k$  comprises entre 100 et 300  $\Omega$ . On pourra éventuellement ajouter en parallèle sur ce condensateur (de type électrochimique) un condensateur non polarisé (film métallisé, modèles pour filtres passifs d'enceintes acoustiques), de valeur comprise entre 1 et 10  $\mu F$ , tension d'isolement supérieure à 100 V, de façon à parfaire le découplage jusqu'aux fréquences audio les plus élevées.

Pour l'étage d'entrée de ces montages on pourra faire un choix parmi les idées proposées à la figure 6.

Pour les alimentations, la technique classique du redressement en double alternance par valve biplaque suivi

# Tétrapodes et pentodes en simple étage



d'une self de filtrage en tête et d'un filtrage en Pi est la plus conseillée. Contrairement aux effets gênants produits par les diodes de redressement au silicium, les valves redresseuses évitent les pics de commutation et les sensations de dureté subjective qui en résultent. C'est pourquoi le montage classique de la figure 7 reste le meilleur compromis vis-à-vis des performances, de la simplicité, de la fiabilité et des résultats d'écoute.

Les selfs de filtrage doivent avoir une valeur d'inductance comprise entre 3 et 10 H, ceci pour un courant compris entre 100 et 250 mA. La solution des

châssis séparés pour chaque canal (pour une écoute stéréo) est la plus fiable, la plus pratique. Par rapport à la solution de l'alimentation commune placée sur un châssis stéréo unique, la solution des châssis séparés, bien que plus onéreuse, évite les interférences entre les canaux. Sur les montages à simple étage de sortie, les appels de courant en fonction de la modulation appliquée à l'entrée sont importants, en particulier aux fréquences basses, d'où l'intérêt présenté par les alimentations séparées. D'autre part, il n'est pas possible, dans le but de lisser au mieux le résidu d'ondulation après le

redressement, d'utiliser des condensateurs de filtrage de valeur trop élevée. Il pourrait en résulter, au moment de la mise en marche, un appel de courant court en durée, mais important, dû à la charge soudaine de tous les condensateurs de filtrage. Là aussi, la méthode classique de la self en tête est la plus efficace. Elle permet de pouvoir placer, après la self de filtrage des condensateurs dont la valeur peut atteindre un maximum de 100  $\mu\text{F}$ , le condensateur placé immédiatement après la valve redresseuse devant toutefois rester de plus faible valeur (33 à 47  $\mu\text{F}$ ).

Sur tous ces montages, il est conseillé d'employer des condensateurs de liaison (liaison plaque du premier étage/grille du tube de puissance) de qualité, présentant de faibles fuites diélectriques : film métallisé, diélectrique au polypropylène, au mica, au polycarbonate.

Pour les résistances pour lesquelles une puissance de 1/2 watt est suffisante, on pourra utiliser des résistances de type à faible bruit et à film métallique. Cependant, il est fréquent que ces résistances, bien qu'excellentes, ne soient pas étudiées pour supporter plus de 100 ou de 200 V à leurs bornes. Le non respect

des indications données par le fabricant peut produire des effets indésirables tels que le claquage, l'amorçage intermittent (grésillement, souffle), ou l'altération de la valeur ohmique après un certain temps d'utilisation. Lorsque ce cas se présente, il est préférable de monter plusieurs résistances en série de façon à ce que chacune d'entre elles travaille en deçà de la tension à ne pas dépasser. Selon les constructeurs, celle-ci peut se situer à 100 V, à 200 V, parfois un peu plus. Notons au passage que ces précautions concernent plus spécialement les résistances dont la valeur est supérieure à 100 kΩ environ.

Pour le montage des tubes, les supports de tubes à isolant stéatite (céramique) sont préférables aux modèles moulés, ces derniers étant en effet moins fiables dans le temps, ceci principalement en raison de la chaleur émise en permanence par les tubes. Pour les transformateurs d'alimentation, un modèle dont l'enroulement H.T. est surdimensionné (2 x 250 V, 150 à 200 mA par exemple pour la EL 34) est souhaitable et n'entraînera pas de problème d'échauffement dangereux, ceci même après de longues heures d'utilisation continue.

Jean Hiraga

**MMP**

LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

**mmp**

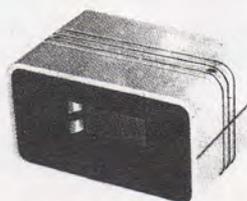


**SERIE «PP MM»**

110 PP ou PM	115 x 70 x 64
<b>114 NOUVEAU</b>	106 x 116 x 44
115	115 x 140 x 64
116	115 x 140 x 84
117	115 x 140 x 110
210	220 x 140 x 44
220	220 x 140 x 64
221	220 x 140 x 84
222	220 x 140 x 114

\* PP (plastique) PM (métallisé)

22C PP ou MP ou PM/G  
avec poignée

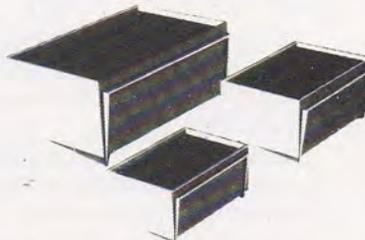


110 PP ou PM Lo  
avec logement de pile  
115 PP ou PM Lo  
avec logement de piles



**SERIE «L»**

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



**SERIE «PUPICOFFRE»**

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

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

**GAMME STANDARD DE  
BOUTONS  
DE REGLAGE**

**mmp**

Tel. : 43.76.65.07

COFFRETS PLASTIQUES

10, rue Jean-Pigeon  
94220 Charenton

# Les afficheurs fluorescents

S'il est un afficheur peu usité dans les réalisations amateur, c'est bien l'affichage fluorescent. D'aucuns pourront penser qu'il s'agit là d'un composant obsolète et tout à fait dépassé, qu'ils se détrompent ! L'afficheur fluorescent est à la mode et revient en force dans bon nombre d'appareils fort sophistiqués dès lors qu'il s'agit de transcrire un nombre important de chiffres, signes ou caractères différents. De plus, sa forte luminosité, son excellent contraste et la possibilité de plusieurs couleurs et de nombreux filtres ajoutent des atouts supplémentaires tendant à concurrencer son homologue à cristaux liquides.

**P**our se convaincre que ces afficheurs reviennent en force sur le marché, il suffit de jeter un rapide coup d'œil du côté de domaines bien différents comme l'automobile, la navigation de plaisance, ou bien encore, à tout seigneur, tout honneur, les appareils de mesures électroniques. Dans tous ces cas précités et dans bien d'autres, de nombreux types d'afficheurs fluorescents, numériques, alphanumériques, à matrice par points, à caractères et dessins symboliques etc... égayent qui, un tableau de bord, qui un récepteur de navigation par satellite, un loran, un data logger, ou bien encore, beaucoup plus simplement un fréquencemètre haute précision de laboratoire, un multimètre sept fonctions d'une nouvelle génération d'oscilloscopes portables. Qu'on ne s'y trompe pas ! Il s'agit donc bel et bien d'un mode d'affichage moderne et nous allons faire en sorte de démystifier ce composant encore peu répandu dans les montages amateurs, afin d'encourager de nombreux lecteurs à sa mise en oeuvre.

## QUELQUES RAPPELS

### SUR LES DIFFERENTS

### TYPES D'AFFICHEURS

### ACTUELLEMENT

### DISPONIBLES

**L'afficheur à LED.** Le plus connu et aussi le plus utilisé de tous puisqu'il intervient dans plus de 80 % des montages proposés dans les revues de vulgarisation. De type 7 segments, il est très commun en rouge et beaucoup moins en vert ou en jaune. Identiquement, s'il est très facile de se pro-

curer un seul digit affichant de 0 à 9 ou encore un bloc de deux digits non multiplexés, il est relativement rare de le trouver multiplexé ou non en blocs de plus de 3 digits. Pour en terminer, signalons enfin que s'il fonctionne sous faible tension : 1,6 V à 2,1 V, il est un gros consommateur d'énergie avec approximativement 200 mW par cm<sup>2</sup>, sa durée de vie est d'environ 100 à 150.000 heures de fonctionnement et la netteté correcte, mais il est pratiquement illisible de face en plein soleil.

**L'afficheur à LCD.** La coqueluche actuelle si on s'en réfère aux nombreux montages d'amateurs ou appareils du commerce ou fleurit ce genre de composant. C'est un des plus récent du marché. De type 7 segments les caractères sont de couleur noire se détachant sur fond gris clair. Différents filtres colorés peuvent modifier légèrement les coloris, et a contrario de l'afficheur précédent, s'il est facile de se le procurer multiplexé ou non avec de nombreux digits ou signes, il est très rare de le trouver unitairement. De même et bien qu'il existe en alphanumérique à une ou plusieurs lignes, il est peu usité de cette façon car rare, onéreux et difficile à mettre en oeuvre. Sa tension de fonctionnement peut varier de 2 à 8 V et il est le champion toutes catégories au point de vue consommation avec 1  $\mu$ W par cm<sup>2</sup>. Le contraste est excellent, la lecture de nuit nulle puisqu'il n'émet pas de lumière et la durée de vie de l'ordre de 40 à 60.000 heures.

**L'afficheur à néon.** S'il est aujourd'hui un composant dépassé, on en trouve encore certains types dans les domaines professionnels et militaires. En fait deux modèles principaux exis-

tent et si le tube à décharge de gaz «nixie» a longtemps fait l'apanache de moult réalisations et appareils de mesure, ses détracteurs (arguant du fait d'un affichage en décimal à chiffres superposés donc peu enclins à produire une visualisation identique de chaque chiffre), l'ont vite remplacé par son homologue à gaz «sperry». Si la haute tension de 200 V nécessaire pour le fonctionnement de cet afficheur est un obstacle majeur pour son emploi, il n'en reste pas moins vrai qu'avec son format 7 segments, la possibilité de grouper deux, trois ou plusieurs digits dans la même enceinte très plate en verre et cèci en construction non multiplexé, mais avec possibilité d'interconnexions, et il faut le dire une netteté très correcte et une luminosité supérieure aux afficheurs à LED, tout ceci lui confère encore pour quelques applications très spéciales des avantages intéressants. Malheureusement il se fait de plus en plus rare de nos jours, et par ailleurs sa haute tension de fonctionnement nécessite un circuit intégré spécialisé pour le décodage, circuit qu'il est à l'heure actuelle aussi difficile à se procurer que l'afficheur lui-même.

**L'afficheur incandescent.** En fait, c'est généralement lui qui équipe les pompes de distribution de carburant. Dans ce genre d'afficheur, il n'y a pas de polarité à respecter puisque chaque électrode est constituée d'un mince filament incandescent. Organisés sous forme de digits 7 segments, ils peuvent remplacer n'importe quel afficheur à LED à anode ou cathode commune, mais, si la tension d'alimentation est faible, 4 ou 5 V généralement, ils sont de gros consommateurs d'énergie avec 12 à 15 mA par segment porté à l'incandescence. De plus, ils sont difficiles à se procurer et n'existent en standard qu'en 1 digit. Cependant, un gros avantage réside en la luminosité et contraste avec possibilité de filtres différents et c'est pour cette raison qu'ils sont couramment employés en affichage à l'extérieur.

**L'afficheur au phosphore.** Basé sur

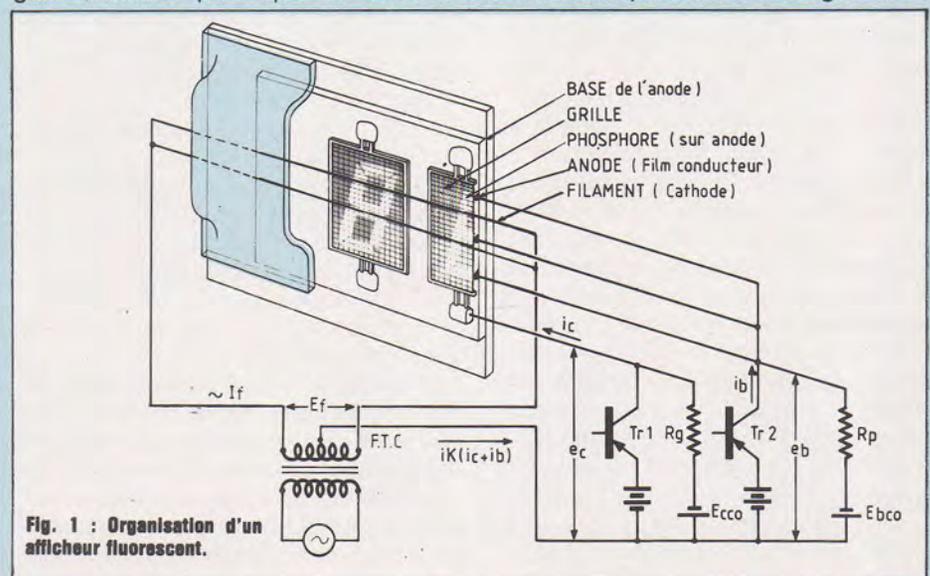
le principe de la fluorescence et élaboré à l'aide d'anodes au phosphore, la grille est portée à un potentiel par rapport à la cathode de quelques 10 à 30 V et le filament est alimenté entre 1,5 V et 2,5 V. Les anodes sont recouvertes de substances fluorescentes au phosphore et forment les 7 segments d'un digit avec éventuellement une ou plusieurs anodes complémentaires pour générer les signes (-) et (+) ainsi que le point décimal. La consommation électrique est d'environ 80 mW par cm<sup>2</sup> et la durée de vie de 30.000 heures. Enfin, il faut signaler qu'avec l'emploi d'un filtre coloré bleu ou bleu-vert, la luminosité et la netteté sont des meilleures.

**L'afficheur à plasma.** Particulièrement adapté pour les applications professionnelles, de nombreux types équipent les terminaux d'ordinateurs comme panneaux d'affichage. Les panneaux à plasma sont de types et dimensions très variés et ils peuvent visualiser aussi bien les caractères numériques et alphanumériques que les graphiques, symboles et figures diverses.

Par le multiple choix de caractères ainsi que des formats très différents pour le même panneau d'affichage, ils procurent un confort d'utilisation inégalé d'autant plus que la couleur

rouge-orange de haute brillance est très uniforme avec peu de variations de luminosité, en fonction de l'affichage. La durée de vie de cet afficheur est importante même sous des conditions environnantes sévères, mais l'on peut malheureusement reprocher à celui-ci d'une part une mise en œuvre difficile ainsi que deux tensions d'alimentation généralement de +5 V et +155 V et d'autre part une accessibilité au grand-public quasi-inexistante eu égard à la distribution et au prix !

**L'afficheur fluorescent.** Après ce rapide tour d'horizon concernant les différents types d'afficheurs que l'on peut trouver dans diverses réalisations électroniques, qu'elles soient professionnelles ou amateurs, nous poursuivons par le dernier type d'afficheur de la série, en l'occurrence l'afficheur fluorescent. Il a été inventé il y a maintenant une dizaine d'années au Japon et il est commercialisé sous différentes formes et appellations. Il s'agit d'un tube d'affichage à vide phosphorescent, les différents digits peuvent être numériques, alphanumériques ou bien encore former des caractères. Identiquement à l'afficheur au phosphore, la luminance est excellente et de couleur bleu-verte, l'organisation d'un tel afficheur est représentée à la figure (1).



# Les afficheurs fluorescents

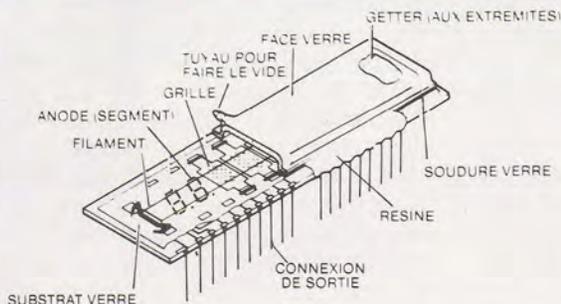


Fig. 2 : Organisation technologique d'un afficheur fluorescent.

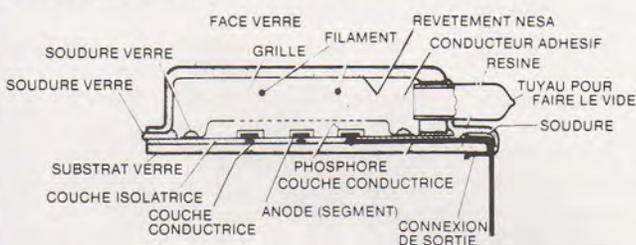


Fig. 3 : Vue en coupe.

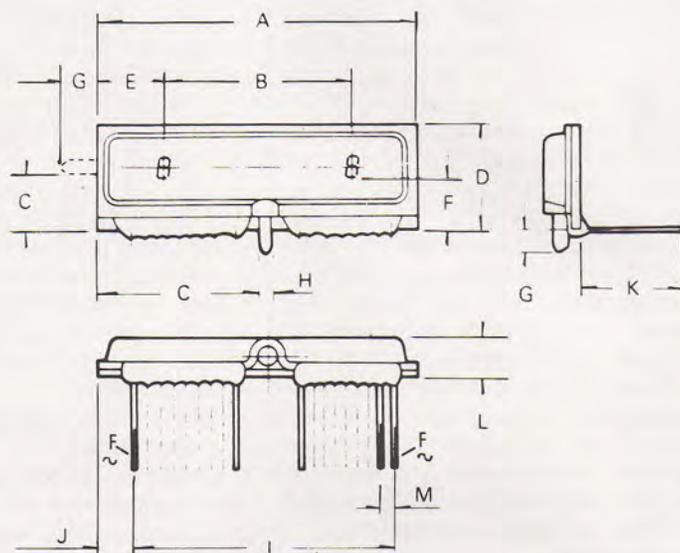


Fig. 4 : Tube fluorescent de type standard.

Il est constitué principalement de trois électrodes : la cathode, la grille et l'anode, qui sont montées dans un tube en verre plat dans lequel on a fait le vide. L'anode recouverte de matière phosphorescente déposée représente un segment ou un caractère et par digit il y a donc 7 ou plusieurs segments électriquement indépendants. Chaque segment est rapporté sur un support anodique formé sur une base isolante selon la technologie de «films épais». La cathode est un filament de tungstène recouvert d'une couche d'oxyde. Ce filament est à chauffage direct et il y a émission thermo-électronique dès que le courant de pré-ionisation permet à cette électrode d'atteindre une température d'environ 70° C. Mais à l'inverse des tubes électroniques à chauffage direct où le filament s'illumine dès la d.d.p. appliquée, à cette température de 70° C, la cathode du tube fluorescent ne rougeoit pas de façon à ne pas constituer une lumière gênante au-dessus des caractères.

En fait, il n'y a pas qu'un seul filament de cathode, mais plusieurs. Sur les différents tubes qu'il nous a été donné d'expérimenter, nous en avons relevé

tantôt deux, tantôt trois et même quatre. Ils sont tous parallèles les uns aux autres et s'étirent de gauche à droite au-dessus des caractères de façon à obtenir une répartition de lumière aussi régulière que possible de ceux-ci. Enfin, la troisième et dernière électrode est la grille qui prend place au-dessus des caractères. Elle est portée à une tension positive relativement élevée par rapport à la cathode, il y a déplacement d'électrons de la cathode vers la grille et à travers celle-ci vers l'anode positive avec bombardement de la couche fluorescente et illumination de celle-ci.

Il va sans dire que la grille prenant place au-dessus des caractères est constituée d'une trémie à texture très fine de façon à ne pas gêner la visualisation de ceux-ci. En fait à la distance normale de lecture, celle-ci est pratiquement invisible à l'œil nu.

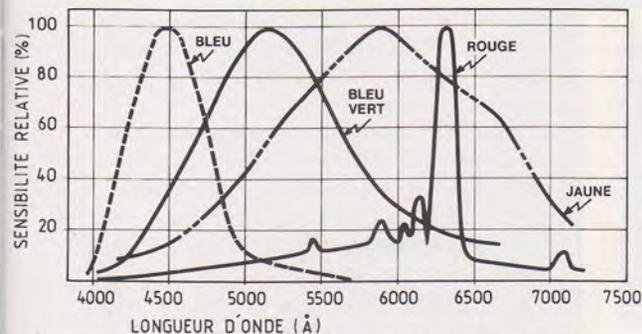
L'organisation technologique d'un tel tube d'affichage est donc conforme au schéma représenté à la figure (2) et l'on remarque sur cette même figure une enveloppe supérieure plane en verre. Celle-ci est recouverte à l'intérieur d'une couche conductrice transparente qui se trouve en contact avec

la cathode donc portée au même potentiel. Il y a un getter à chaque extrémité de l'enveloppe.

Pour en terminer avec la description de cet afficheur un peu particulier, nous proposons aux lecteurs le schéma de la figure (3) qui le représente au complet avec une vue en coupe. Nous retrouvons tous les points que nous venons de mentionner et il ne reste que deux précisions à apporter : la première concerne les broches de sortie qui sont généralement coudées à 90°, à la jonction, les sorties sont noyées dans la résine. La deuxième se rapporte au petit tuyau de verre obstrué sur l'un des côtés du tube. Il s'agit en fait de l'orifice qui a permis d'effectuer un vide aussi poussé que possible à l'intérieur du tube. Ces deux précisions technologiques ont leur importance car il s'agit d'endroits très fragiles par construction et que l'on devra manipuler avec le plus grand soin si l'on ne veut pas détruire l'afficheur.

## BROCHAGES

Ils sont très nombreux selon les marques, types, modèles, fabricants et nous donnerons à la suite de cet arti-



5 : Spectre lumineux de diverses couleurs standards actuellement disponibles.

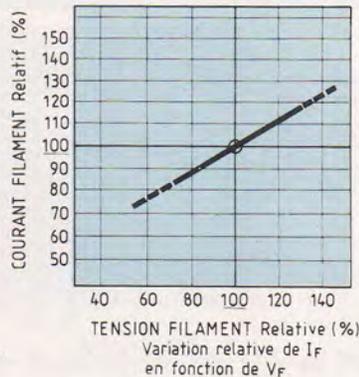


Fig. 6

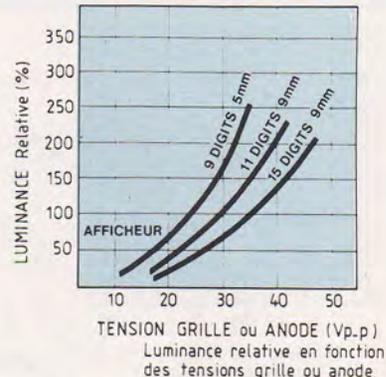


Fig. 7

cle quelques brochages de matériels usuellement employés dans des appareils du commerce spécialisé. En règle générale on pourra toujours se référer au schéma de la figure (4) représentant un tube fluorescent de type standard. Les deux électrodes à chaque extrémité sont pratiquement toujours les connexions filaments et comme nous le verrons par la suite elles seront donc à relier à une différence de potentiel alternative.

Pour le reste des broches, il y a un segment par caractère formé donc de 8 broches pour les 7 segments conventionnels formant un chiffre plus le point décimal, et une sortie par digit (anode). Un afficheur à 5 digits multiplexés possède donc 15 broches de sortie. Faites le compte. Le compte est bon !

Il est d'ailleurs très facile par rapport à un brochage inconnu et après avoir relié les deux broches d'extrémités à l'alimentation alternative, de repérer les brochages des autres sorties. Il suffit d'une part de retourner le tube (et l'on s'aperçoit vite des connexions d'anode de chaque digit, celles-ci tel un circuit imprimé étant adossées au digit correspondant et sortant en clair sur la broche adéquate) et, d'autre part après avoir relié toutes les anodes à un potentiel positif de quelques volts, d'appliquer le pôle négatif sur les broches restantes inconnues. A chaque essai doit s'illuminer un des caractères.

## COULEURS

Actuellement, la plupart des afficheurs fluorescents utilisent un matériau qui produit une lumière de couleur verte caractérisée par un spectre lumineux relativement large. Selon le matériau fluorescent utilisé, il est donc tout à fait possible d'obtenir des couleurs différentes, comme nous le montre le schéma de la figure (5). Ce graphe indique le spectre lumineux de diverses couleurs standards actuellement disponibles. Ce sont surtout les couleurs vertes, bleues, jaunes et rouges qui ont la prédominance, mais l'on voit apparaître maintenant sur le marché, des couleurs inattendues comme jaune-vert, rouge-orange, brun-rouge ou encore... citron !

Signalons enfin qu'il est tout à fait possible de modifier la couleur originelle par l'adjonction d'un filtre coloré. De cette façon, on va pouvoir changer un tant soit peu la couleur émise par l'afficheur et améliorer le contraste, mais il est bien évident que la mise en place d'un tel filtre se paie par une légère perte de brillance.

## CARACTERISTIQUES

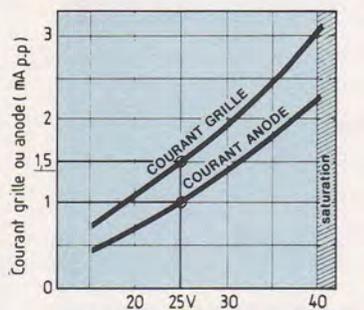
Différents graphes de fonctionnement vont nous permettre de mieux comprendre comment obtenir le maximum de rendement de ce type d'afficheur. Tout d'abord le pourcentage de courant filament relatif, fonction de la tension filament relative ; donné à la figure (6). On retiendra le point optimum à

100 % eu égard aux caractéristiques constructeur. A la figure (7) est présenté un graphe intéressant puisqu'il permet d'optimiser la luminance relative de l'afficheur eu égard à la tension grille ou anode. Comme on le voit sur la figure, il y a 3 courbes différentes suivant le nombre et la taille des digits. Ceci nous conduit à expliquer pourquoi le filament cathode est plus généralement alimenté en alternatif qu'en continu.

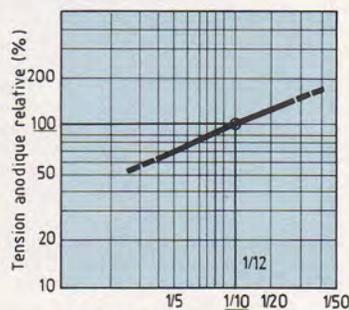
A partir du moment où le tube d'affichage comprend un certain nombre de digits, le filament cathode est très long, et s'il est alimenté en continu, il y a une diminution progressive de la différence de potentiel d'ionisation par rapport à la masse tout au long du filament. La tension de cathode n'est donc pas uniformément répartie, ce qui entraîne une mauvaise distribution du courant et donc une variation de luminosité des différents segments.

En alimentant le filament cathode à l'aide d'une tension alternative, il y a une répartition beaucoup plus régulière du courant tout au long du filament et la moyenne des variations de luminosité sur l'ensemble des digits est quasiment invisible pour l'œil humain. Les graphes de la figure (8) nous permettent d'optimiser le courant grille ou d'anode en fonction de la tension d'anode appliquée. Pour une tension d'anode typique de 25 V, le courant d'anode est de 1 mA et le courant grille de 1,5 mA, lorsque la

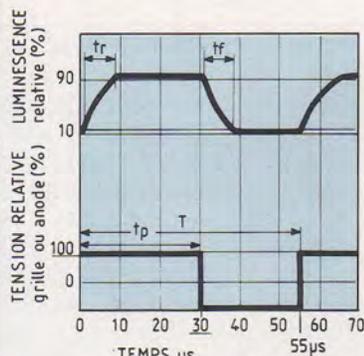
# Les afficheurs fluorescents



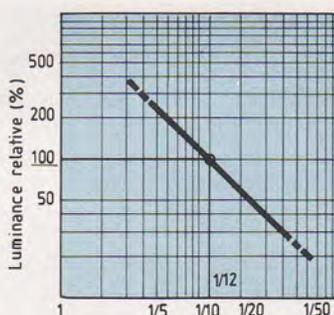
**Fig. 8**  
TENSION ANODE (V.p.p.) (eb-ec=0)  
Courant grille ou anode  
en fonction de la tension anode



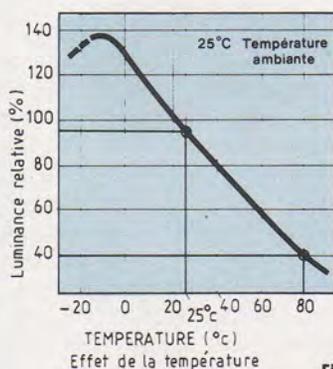
**Fig. 9**  
RAPPORT CYCLIQUE  
Tension anodique relative  
en fonction du rapport cyclique



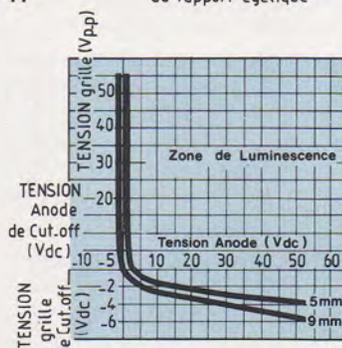
**Fig. 10**  
Luminance relative  
Réponse en fonction des  
impulsions d'entrée



**Fig. 11**  
Luminance relative en fonction  
du rapport cyclique



**Fig. 12**  
Effet de la température



**Fig. 13**  
Caractéristique de cut-off  
de l'Afficheur

tension d'anode atteint un maximum de 40 V, il n'y a plus aucun courant correspondant d'anode ou de grille. Le point de saturation est atteint. Par ailleurs, il est important de déterminer le comportement du tube eu égard à la tension anodique relative, fonction du rapport cyclique. Comme le montre le graphe de la figure (9), cette tension

atteint un maximum relatif de 100 % pour un rapport de 1/10<sup>e</sup>. Une autre famille de courbes intéressantes est donnée à la figure (10). Il s'agit cette fois-ci de déterminer d'une part la luminance relative et d'autre part la tension relative de grille ou d'anode en fonction des impulsions d'entrée. Comme on le voit sur les

deux graphes, le pourcentage maximum est atteint pour un t<sub>on</sub> de 30 μs et une fréquence maximale d'environ 18 kHz.

Nous avons vu à la figure (9) que pour un rapport cyclique de 1/10<sup>e</sup>, le pourcentage de tension anodique relative atteignait son maximum relatif de 100 %, identiquement, le graphe de la figure (11) nous informe que pour cette même valeur la luminance relative du tube est aussi à son maximum.

Il importe maintenant de déterminer qu'elle peut être l'influence de la température sur un tel type d'affichage. Comme on va le voir, celle-ci a son importance et comme l'indique le graphe donné à la figure (12) la luminance relative est ≈ 100 % pour une température typique de 25°C. En fait, il faut une température très légèrement inférieure (quelques degrés) pour atteindre très exactement les 100 %. Ceci est dû au fait qu'il est impossible d'éliminer toute trace d'air à l'intérieur de l'afficheur et qu'en abaissant la température, on diminue le mouvement brownien des particules d'air, à ce moment le flux électronique rencontrant une résistance moindre perd moins d'énergie cinétique, ce qui tend à faire augmenter la luminance relative de l'afficheur. Comme on le voit très bien sur le graphe de la figure (12), il y a une très forte dégradation de la luminosité. Dès lors que la température augmente brutalement. A 80°C, la luminance relative tombe à 40 % de celle observée aux environs de la température ambiante de 25°C.

Enfin nous donnons à la figure (13) une dernière famille de courbes qui nous permet d'optimiser les caractéristiques de cut-off de l'afficheur et ceci pour des digits de 5 mm et 9 mm.

## LES AFFICHEURS QUE L'ON PEUT RENCONTRER

Dans ce paragraphe, nous vous proposons la description succincte de quelques types d'afficheurs fluorescents que l'on peut se procurer relativement facilement. A la figure (14)

nous avons représenté un modèle à 9 digits multiplexés de 4,5 mm de hauteur. Il s'agit de la référence 9-ST-12 de chez Futaba. Il possède 19 broches de raccordement extérieur que l'on peut décomposer, comme nous l'avons déjà expliqué, de la façon suivante :

8 broches = 7 segments a,b,c,d,e, f,g + point (dp) (anodes)

9 broches = 1 broche pour chacun des digits

2 broches = filament (cathode)

19 broches.

A la figure (15), nous indiquons la correspondance entre les différents segments et leur désignation. A noter que la disposition est identique à ce que l'on connaît pour les autres types d'afficheurs 7 segments. Le sigle dp (décimal point) représente le point et T (tail) la virgule pour les afficheurs en possédant. Ce genre d'afficheur 9 digits est couramment employé pour les mini-calculatrices de bureau.

Un autre type d'afficheur fluorescent multiplexé est donné à la figure (16). Il possède 5 digits de hauteur 12 mm, fabriqué par Itron il est référencé FG-512-A1. Cet afficheur permet en plus l'affichage de la polarité et c'est pour cette raison que certains segments du digit n° 5 sont séparés des autres. Là encore il est facile d'identifier le brochage de sortie d'après l'organisation des segments et caractères de l'afficheur. Nous donnons dans le tableau ci-dessous les principales caractéristiques qui régissent le fonctionnement d'un tel afficheur. Par là même, le lecteur sera en mesure de connaître les

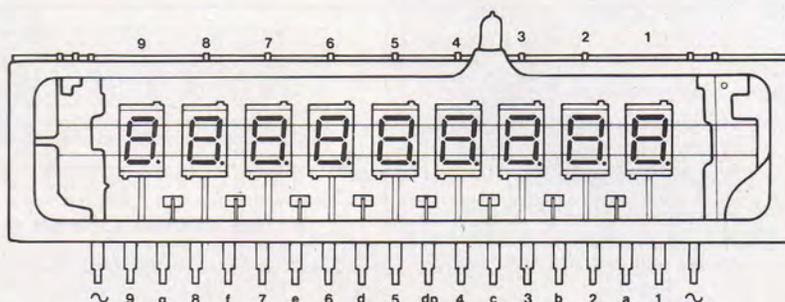


Fig. 14 : 8 digits multiplexés de 4,5 cm de hauteur.

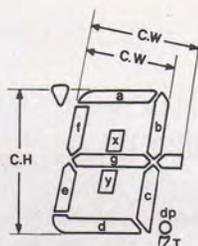


Fig. 15 : Positionnement des différents segments.

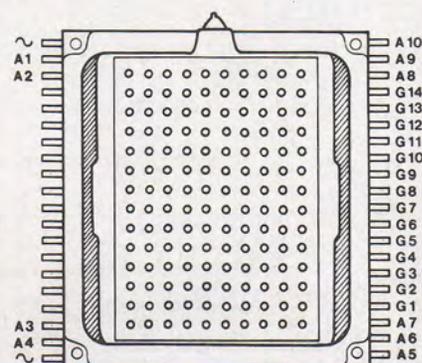


Fig. 17 : Affichage type matrice à points.

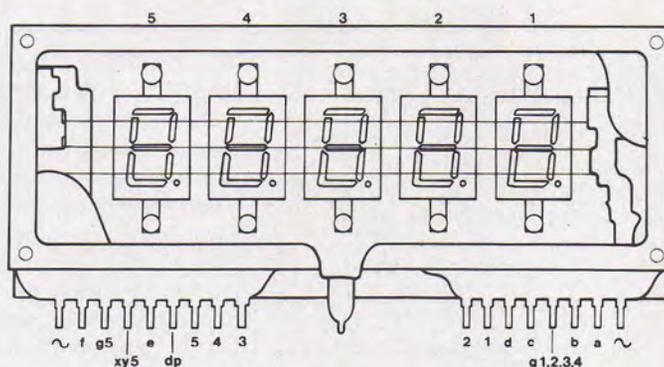


Fig. 16 : Afficheur 5 digits multiplexé.

#### Afficheur fluorescent

marque	type	nb digits	caractères	modèle	couleur	Ef (Vac)	if (mA)	eb, ec (Vp - p)				
ITRON	FG512A1	5	0 à 9 + ; -	multiplexé	verte	3,5 V	53 mA	24 V typ. 29 V max.				
$I_C, i_C$		$I_B, i_B$		Ecco (Vdc) Ebco (Vdc)		D-F	L, fL	Pd (mW)	CH	CW		
4 mA typ. 6,2 mA max.		3 mA typ. 5,2 mA max.		- 5 V    - 2 V		1/8	200 typ.	58,1 mW	12 mm	6 mm		

# Les afficheurs fluorescents

différents paramètres nécessaires pour l'étude d'un circuit ou appareil mettant en œuvre un afficheur de type fluorescent.

Toutes ces caractéristiques permettent d'optimiser au maximum les conditions d'emploi d'un tel afficheur, et en dehors des caractéristiques dimensionnelles des digits CH et CW relatif, à la figure (15) nous allons maintenant passer en revue les différentes identifications des symboles.

## IDENTIFICATION DES SYMBOLES

- CH : hauteur du digit ou caractère ou barre.
- CW : largeur du digit ou caractère ou barre.
- Ef (V) : tension filament. Vac = en alternatif.
- if (mA) : courant filament.
- ik (ic + ib) (mA p.p.) : courant cathode.
- eb (Vp.p) : tension d'anode (Volt crête/crête).
- éc (Vp.p.) : tension de grille (Volt crête/crête)
- ib et ic (mA p.p.) : courant d'anode et de grille (mA crête/crête).
- Ecco et Ebco (Vdc) : tension de cut-off anode et grille.
- D.F. : rapport cyclique.
- L (Ft.L) : luminance en foot-Lanbert.

Comme on le voit, il est donc important de connaître les caractéristiques principales de l'afficheur à mettre en œuvre afin de tirer le maximum de rendement avec la plus faible consommation possible. Celle-ci se trouve définie comme suit :

$$WF : Ef \times if$$

et Wbc : eb (ic + ib) = eb × ik avec : Wf = puissance du filament en mW, et Wbc : puissance cathodique. Les autres paramètres étant ceux que nous venons d'énoncer d'où la consommation totale du display :

$$Wt = Wf + Wbc.$$

Nous en déduisons la consommation pour un digit :

$$Wd = \frac{Wf + (Wbc \times DF \times N)}{N}$$

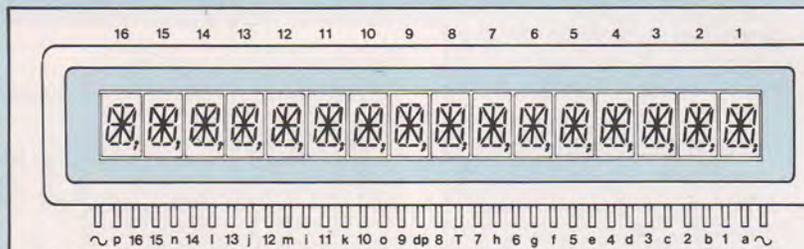


Fig. 18 : Tube fluorescent à 16 digits de 16 caractères.

avec : DF et N respectivement le rapport cyclique et le nombre de digits. Après approximation et pour une utilisation normale, la puissance totale du display est donnée selon la formule :

$$Wt = Wf + \frac{(Wbc \times DF \times N)}{2}$$

## AFFICHEURS FLUORESCENTS ALPHANUMERIQUES

Pratiquement tous de modèles multi-plexés, une des organisations les plus usitées concerne l'affichage type matrice à points. Nous avons représenté à la figure (17) un tel composant en l'occurrence l'afficheur Futaba type DM.4Z de 10 × 14 pixels. D'autres types sont évidemment disponibles tels 5 × 7, 5 × 9 et 5 × 12 pour les plus courants. Cet afficheur peut être mis en œuvre de différentes façons comme nous le verrons dans un prochain chapitre.

Un autre type d'affichage alphanumérique est donné à la figure (18). Il s'agit cette fois d'un tube fluorescent à 16 digits de 16 caractères permettant de visualiser chiffres, lettres, symboles. L'organisation des caractères d'un digit est représenté à la figure (19), ceci en ce qui concerne l'afficheur décrit en l'occurrence le 16-SY-03 de chez Futaba. Cette organisation peut légèrement être modifiée d'un constructeur à un autre et chez Itron nous trouvons des afficheurs alphanumériques par matrice de 14 segments avec points et virgules pour des displays de 8, 10, 12, 16, 20 et même 32 digits. Naturellement les caractéristiques de chaque modèle sont différentes et si nous prenons pour exemple la tension filament pour l'afficheur de la figure

(18) qui est de 5,8 V, elle oscille entre 3 V et 7 V pour les autres modèles. Quoiqu'il en soit, un tel afficheur est amplement justifié dès lors qu'il convient de visualiser une ligne de texte avec chiffres, lettres, ponctuations et symboles, en remplacement d'un moniteur complet. Il trouvera donc tout naturellement sa place dans différents systèmes logiques principalement à base de microprocesseurs.

## MISE EN ŒUVRE

En dehors des signaux logiques qu'il faut envoyer pour l'affichage des chiffres ou caractères, le principal obstacle réside en l'alimentation. Comme nous l'avons vu celle-ci doit pouvoir fournir plusieurs tensions de caractéristiques fort différentes. Encore n'avons nous pas encore cité un problème particulier inhérent à ce genre d'afficheur qui est celui de l'extinction complète des segments d'affichage non usités. En effet, il importe de savoir que pour garantir une extinction parfaite des segments proscrits, il faut rendre anodes et grilles négatives par rapport à la masse. C'est pour cela que la cathode est généralement connectée à une tension positive par rapport à la masse par l'intermédiaire d'une diode zéner, de plus anodes et grilles non commandées sont «forcées» au potentiel de masse grâce à l'utilisation de résistances de fuite, c'est pour cela que segments et caractères reliés aux sorties de commande sont connectés au potentiel négatif d'alimentation par l'intermédiaire de résistances de fortes valeurs. En premier lieu, et dans la configuration la plus simple, celle de l'alimentation secteur, il convient donc de générer au minimum deux tensions. La pre-

220V.50Hz

Fig. 20 :

a o  
b o  
c o  
d o  
e o  
f o  
g o

(..U) o

Fig. 22

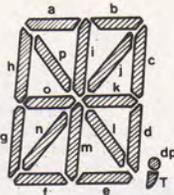
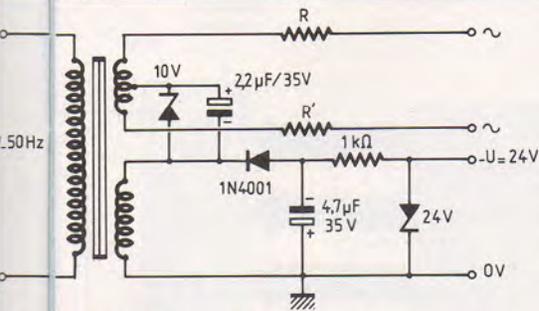


Fig. 19

Fig. 20 : Alimentation alternative et continue.

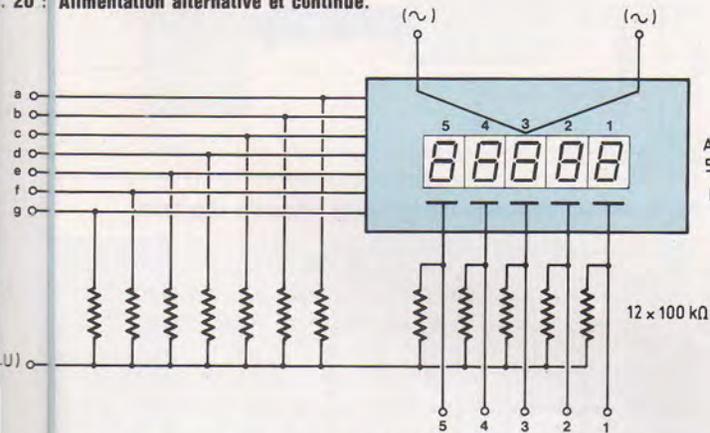


Fig. 22 : Mise en œuvre d'un display fluorescent à 5 digits.

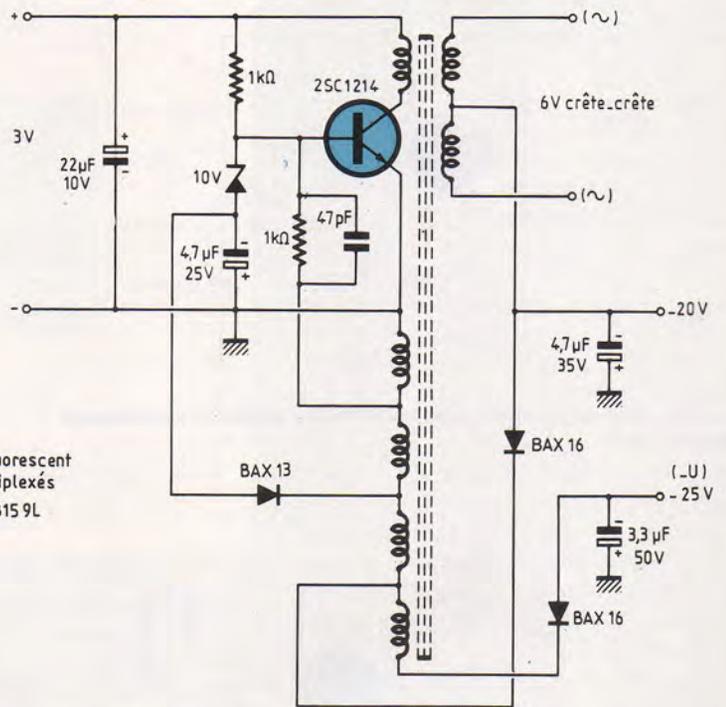


Fig. 21 : Alimentation autonome fonctionnant à partir d'une tension continue unique de + 3 V.

mière alternative de faible valeur pour l'alimentation du filament l'autre, continue, négative de valeur plus élevée pour l'extinction des segments. Par ailleurs, une interconnexion ad-hoc entre les deux dispositifs doit permettre le fonctionnement de toutes les électrodes du tube tel que nous l'avons défini. Le schéma d'un tel système est donné à la figure (20). Il est facile d'identifier d'une part l'alimentation alternative avec les deux résistances R et R' permettant d'optimiser en sortie la valeur exacte de tension filament eu égard à des caractéristiques constructeur données, d'autre part l'alimentation continue négative organisée autour d'une diode 1N 4001 montée en inverse, un filtrage et régulation sommaire étant réalisés par un condensateur chimique de 4,7  $\mu\text{F}$  et un ensemble de stabilisation diode zener-résistance. Enfin, il apparaît bien, tel que nous l'avons mentionné par ailleurs, une zener d'une dizaine de volts

dont l'emploi est rendu nécessaire pour garantir l'extinction parfaite des segments en mode multiplexé. Un autre schéma d'alimentation est proposé à la figure (21). Il s'agit cette fois d'une alimentation un peu spéciale puisqu'elle est totalement autonome et fonctionne à partir d'une unique tension de 3 V continu. En sortie, différentes valeurs de potentiels sont disponibles pour l'utilisation de tubes d'affichage de modèles divers. Le montage ne fait appel qu'à un unique transistor monté en oscillateur avec stabilisation en continu du potentiel de base. Le transformateur est un modèle en pot ferrite sans entrefer genre Ferrinox FP. 14  $\times$  8 et le bobinage est effectué en fil émaillé de 1/10<sup>e</sup> à raison de 10 spires / volts eu égard aux tensions de sortie désirées. La fréquence à vide est de 200 kHz et de 50 kHz en charge, afficheur alimenté. Enfin, signalons que le transistor 2SC1214 peut être remplacé par un

2N2222 muni d'un petit radiateur et que les consommations sont respectivement de 22mA à vide pour 130mA en charge, ceci pour une tension d'alimentation de 3 V nominal. Après avoir étudié ces deux petites alimentations, il va être tout à fait possible d'utiliser l'une d'elle pour la mise en œuvre d'un display fluorescent à 5 digits. Le schéma d'interconnexion du montage d'affichage est proposé à la figure (22). Il y a peu de commentaires à faire puisque nous avons d'ores et déjà étudié le rôle de chaque élément constitutif. On fera seulement attention à ce que la fréquence de multiplexage soit différente de celle des modules d'alimentation de façon à éviter tout phénomène de scintillement.

### REALISATION D'UNE PETITE ALIMENTATION AUTONOME

Le schéma, fort simple au demeurant est donné à la figure (23). Il s'agit d'un montage oscillateur avec entretien de

# Les afficheurs fluorescents

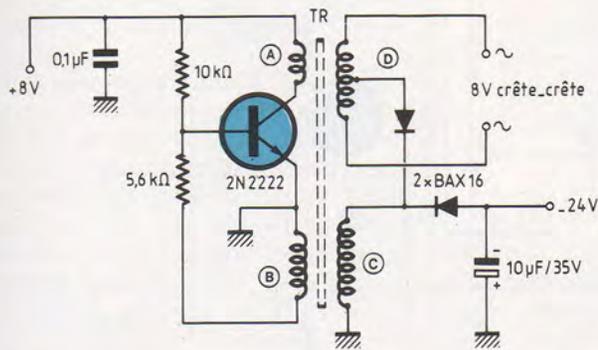


Fig. 23 : Montage oscillateur avec entretien de l'oscillation par déphasage collecteur-base.

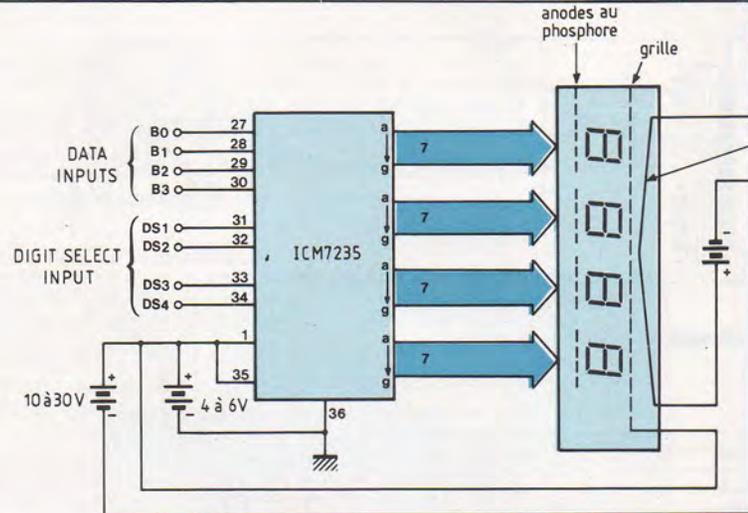


Fig. 25 : Circuit d'affichage non multiplexé utilisant le ICM 7235.

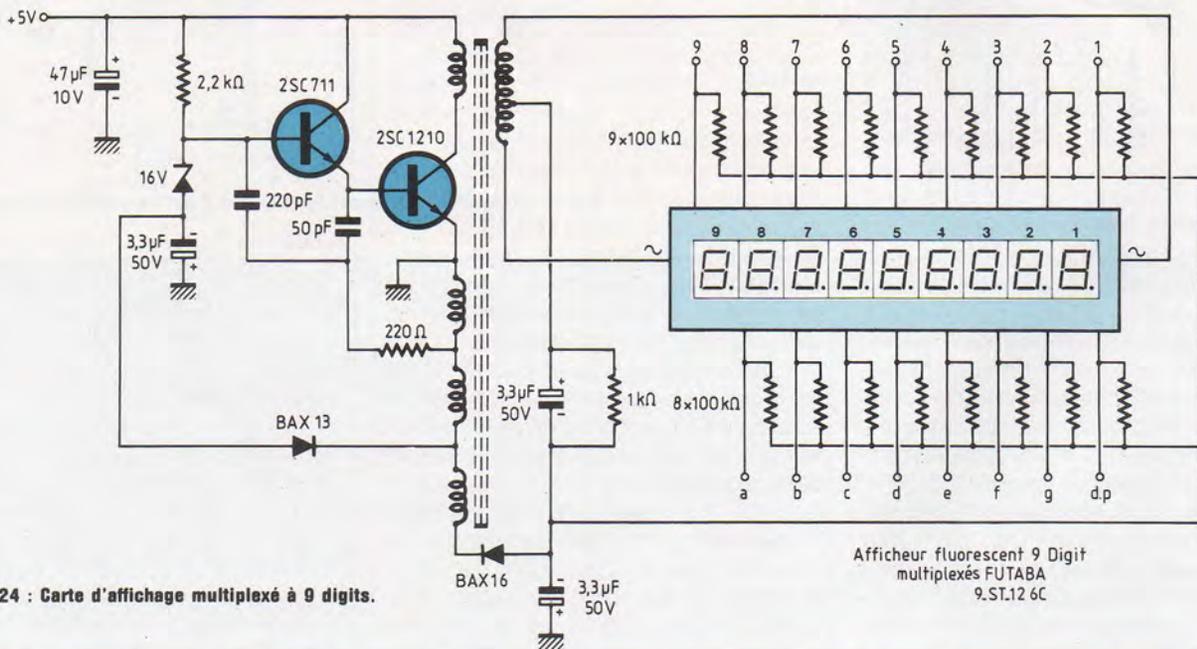


Fig. 24 : Carte d'affichage multiplexé à 9 digits.

l'oscillation par déphasage collecteur base. La tension d'alimentation est de 8 V continu et en charge la consommation avoisine les 150 mA. La fréquence de fonctionnement en charge est de 6,8 kHz ce qui implique pour TR l'utilisation d'un pot ferrite. Nous avons opté pour un modèle FP 22 x 13 - 3 B7 en ferrite douce FXC. Il s'agit d'un pot tout à fait classique en Ferroxcube distribué par RTC.

L'enroulement A comprend 46 spires de fil émaillé 1/10<sup>e</sup>. B comporte 58 spires. Pour C on bobinera 205 spires, enfin le bobinage D sera constitué de 2 fois 25 spires avec sortie au point milieu. Le diamètre du fil pour ces trois derniers bobinages est de 2/10<sup>e</sup>. On fera attention au sens du branchement de A et B de façon à obtenir le déphasage pour l'entretien de l'oscillation.

## CARTE D'AFFICHAGE MULTIPLEXE A 9 DIGITS

Il est relativement facile d'optimiser une petite carte d'affichage autonome avec un display fluorescent de 9 digits multiplexés. Le schéma d'un tel montage est proposé à la figure (24). Le lecteur retrouve sur ce dessin toutes les parties décrites jusqu'à mainte-

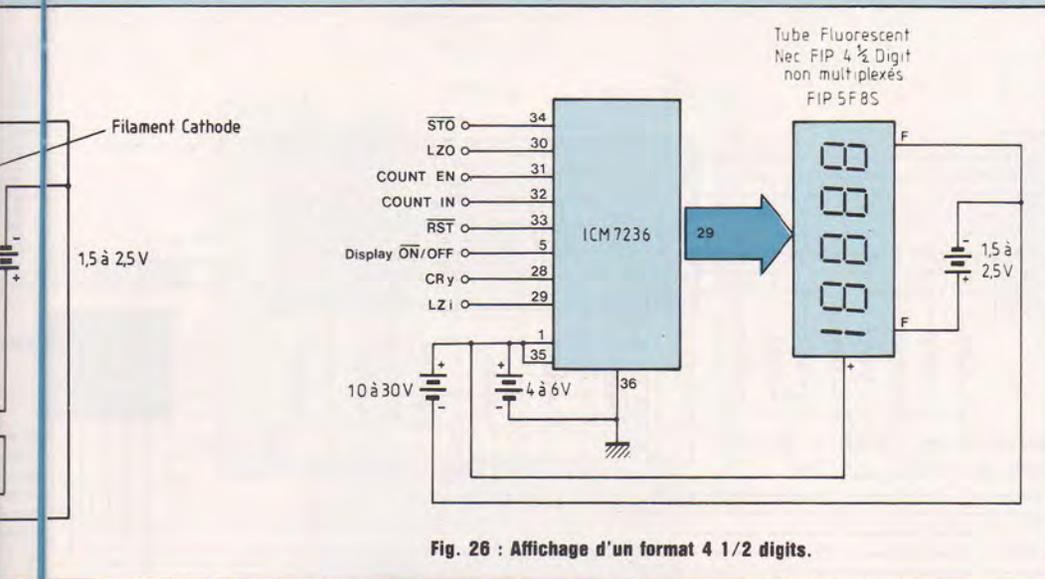


Fig. 26 : Affichage d'un format 4 1/2 digits.

nant. Il ne reste plus qu'à mettre en oeuvre un système de logique de comptage multiplexé pour obtenir l'affichage désiré. Pour une telle capacité de digits, la préférence va bien évidemment à un montage à  $\mu P$  ou bien encore à un circuit LSI.

## CIRCUITS D'AFFICHAGE FLUORESCENT NON MULTIPLEXE

Comme nous l'avons vu, la plupart du temps les afficheurs sont multiplexés surtout pour les grandes capacités de comptage. Cependant il peut être intéressant d'utiliser un ensemble d'afficheurs indépendants non-multiplexés, ou plusieurs afficheurs séparés, afin de concevoir à l'aide d'un circuit spécialisé un compteur pouvant prendre place dans n'importe quel système logique. Nous proposons à cet effet au lecteur deux schémas dignes d'intérêt. Le premier donné à la figure (25) utilise un circuit de commande ICM 7235 de chez Intersil, apte à la commande d'un display 4 digits non multiplexés. Le circuit possède donc 28 lignes de sortie haute tension correspondant chacune à 1 segment d'affichage et le code d'entrée est multiplexé BCD. Le tube d'affichage utilisé est un modèle NEC de type FIP-4F-8S.

Le second montage est basé sur un circuit ICM 7236 du même constructeur et permet l'affichage d'un format 4 1/2 digits sur un display non multiplexé FIP SF - 8S. Le schéma de ce circuit est donné à la figure (26) et il est aisé de voir la simplicité du montage.

Grâce à l'emploi du circuit intégré 7236 à large intégration, il va être tout à fait possible de concevoir le plus simplement possible une unité de comptage jusqu'à 25 MHz typique et ceci pour 5 V d'alimentation. L'affichage peut s'étendre jusqu'à 19999 et en dehors des raccordements à l'afficheur, diverses broches permettent l'interconnexion à de nombreux systèmes. Nous donnons ci-dessous les principales désignations de brochage permettant le contrôle des entrées :

- LZi = Leading zéro input : commande de zéro, entrée des décodeurs.
- CEN = Count Enable : validation de comptage
- $\overline{RST}$  = Reset : Initialisation
- $\overline{STO}$  = Store : Stockage
- ON/OFF = marche / arrêt du display
- LZ0 = Leading zéro output : commande de zéro, sortie des décodeurs.
- CI = Count input : entrée de comptage
- CRY = Carry output : sortie retenue.

## CIRCUIT D'AFFICHAGE 6 DIGITS MULTIPLEXES POUR $\mu P$

Les circuits intégrés MM74C912 et 74C917 de National Semiconductor sont des éléments d'interface, avec mémoire, pour contrôler sous forme d'affichage LED 8 segments, les informations dans les systèmes simples à microprocesseurs. Le 74C912 permet le format hexadécimal et en sus des chiffres 0 à 9 génère donc les lettres A à F alors que le 917 ne permet que l'affichage des chiffres.

Ces circuits reçoivent les informations (Data) à partir de 5 entrées A, B, C, D et DP (Decimal Point) et celles des digits à partir de 3 entrées d'adressage  $K_1$ ,  $K_2$  et  $K_3$ .

L'entrée data est transcrite dans un registre sélectionné par l'information d'adressage lorsque  $\overline{CE}$  (chips enable) et  $\overline{WE}$  (write Enable) sont initialisées par un front descendant, l'information présente étant mémorisée dès retour à l'état haut. Comme nous l'avons dit, ce circuit est normalement conçu pour alimenter un bloc d'afficheurs de 6 digits type LED mais moyennant deux petits circuits identiques d'interfaçage, il peut tout à fait commander un display 6 digits fluorescent multiplexé avec dp.

Le schéma du circuit complet d'affichage est proposé à la figure (27) et outre les résistances de rappel de 100 k $\Omega$  sur les électrodes et dont nous avons expliqué le rôle, nous trouvons deux circuits identiques type DS 8654. En effet, les MM74C912 et 917 ne sont pas capable de commander directement des afficheurs fluorescents. Il est donc intercalé en sorties de ceux-ci des circuits spécialisés permettant l'interfaçage de la tension + 5 V nécessaire aux MM en + 30 V pour l'alimentation de l'afficheur.

## CALCULATEUR A AFFICHAGE FLUORESCENT

Moyennant l'emploi d'un circuit tout à fait spécialisé pour cette fonction, en

# Les afficheurs fluorescents

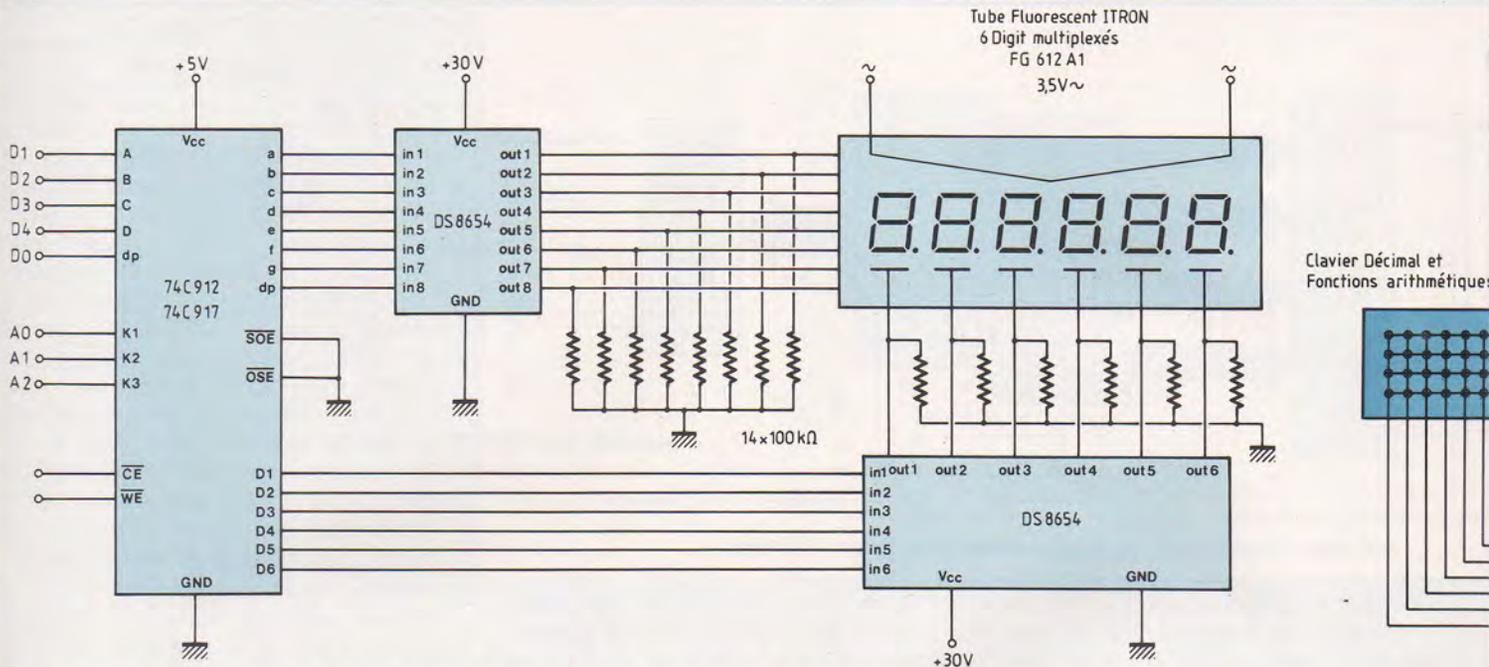


Fig. 27 : Circuit complet d'affichage 6 digits multiplexés. Le 74 C 912 permet le format hexadécimal.

l'occurrence ici un  $\mu$ PD 278C de NEC (mais il en existe bien d'autres tel le M58618-81P de Mitsubishi) connecté d'une part à un petit clavier décimal avec fonction arithmétique et d'autre part à un display multiplexé 9 digits, il est relativement simple de concevoir un petit calculateur de poche fonctionnant à l'aide d'une alimentation autonome comme celles qui ont été décrites. Le schéma d'un tel appareil est proposé à la figure (28) et on pourra utiliser comme afficheur un modèle Toshiba de type E6532A.

## LES CIRCUITS D'AFFICHAGE A MATRICES DE POINTS

Pour pouvoir utiliser un afficheur par points tel le modèle 400 points DM 400 B de chez Itron, il est nécessaire de faire appel à une électronique spécialisée permettant le matriçage XY, c'est-à-dire ligne/colonne d'un tel afficheur. Le schéma de la figure (29) représente l'organisation logique permettant l'élaboration d'un tel processus. Sous forme simplifiée, ce synoptique nous permet de voir les différentes parties nécessaires pour la mise

en œuvre d'un tel afficheur. Nous retrouvons une fois de plus les drivers d'anodes de type DS 86S4 permettant d'interfacer la logique BT/TTL5V et celle HT/30V. Des circuits de comptage/décodage permettent l'adressage X,Y sous forme de mots binaires, un registre à décalage 20 bits formé de 3 circuits 74164 autorise le balayage des lignes d'anodes de la matrice et il y a affichage correspondant aux adresses X et Y, dès lors que le circuit registre 380 bits est initialisé grâce aux entrées écriture et autorisation d'écrire.

Un schéma de principe beaucoup plus simple, mettant en œuvre peu de composants est donné à la figure (30). Un circuit d'horloge à 555 permet de faire avancer pas à pas un circuit de comptage type 4017 et par l'intermédiaire du tampon 8654, il y a balayage de chaque ligne de l'afficheur à matrice. Comme le 4017 est un circuit 1 à 10, il va de soi que l'afficheur doit posséder au maximum 10 lignes d'anodes.

En utilisant un display à matrice fluorescent de 140 points (10 x 14 pixels) type DM 4Z de chez Futaba, il est tout

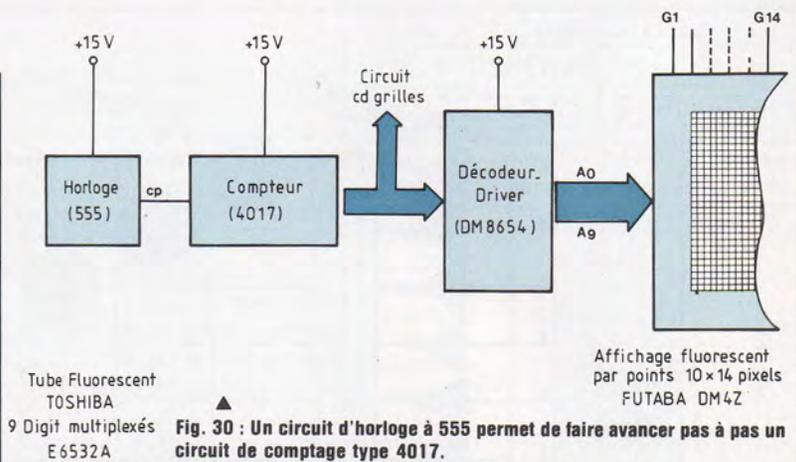
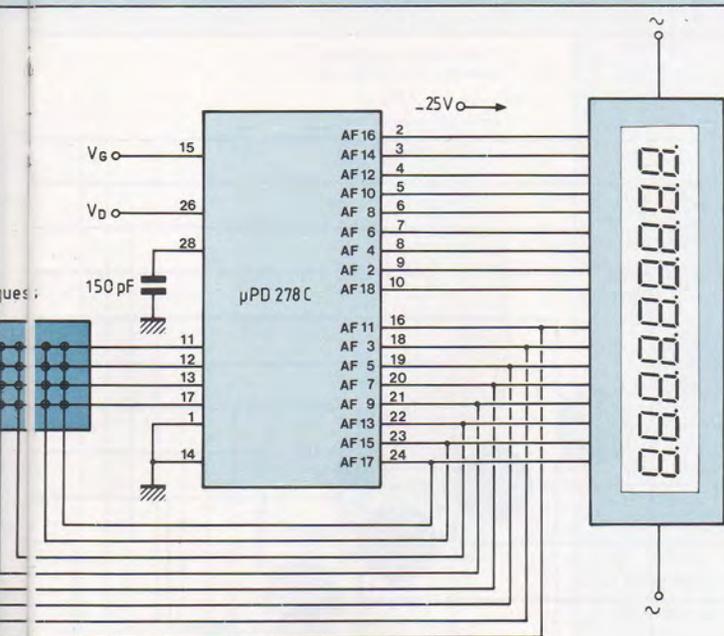
à fait possible d'optimiser un petit circuit permettant le balayage à la vitesse désirée de chaque ligne d'anode. Le schéma de cette réalisation est proposé à la figure (31) et ne met en œuvre que peu de composants.

En premier lieu, un circuit compteur (diviseur à 10 sorties décodées type 4017 reçoit les impulsions d'horloge d'une base de temps élaborée autour d'un 4047 ou même d'un 555 comme nous venons de le voir. Chaque sortie est inversée au moyen des tampons inverseurs 4009 et à la sortie de ceux-ci, alternativement chaque base d'un transistor BC 177 est commandée par l'intermédiaire d'une résistance de 22 kΩ. Cette interface à transistors remplace le décodeur driver DM8654 difficile d'approvisionnement. Naturellement, sur chaque ligne d'anode nous retrouvons les résistances de rappel, et pour ce montage nous avons fait appel à deux réseaux 100 kΩ type LRO6 en boîtier SIL.

Le balayage des anodes étant effectué, il ne suffit plus d'une part que d'alimenter le filament de l'afficheur et

Clavier Décimal et Fonctions arithmétique





▲ Fig. 30 : Un circuit d'horloge à 555 permet de faire avancer pas à pas un circuit de comptage type 4017.

◀ Fig. 28 : Il est relativement simple de concevoir un petit calculateur de poche.

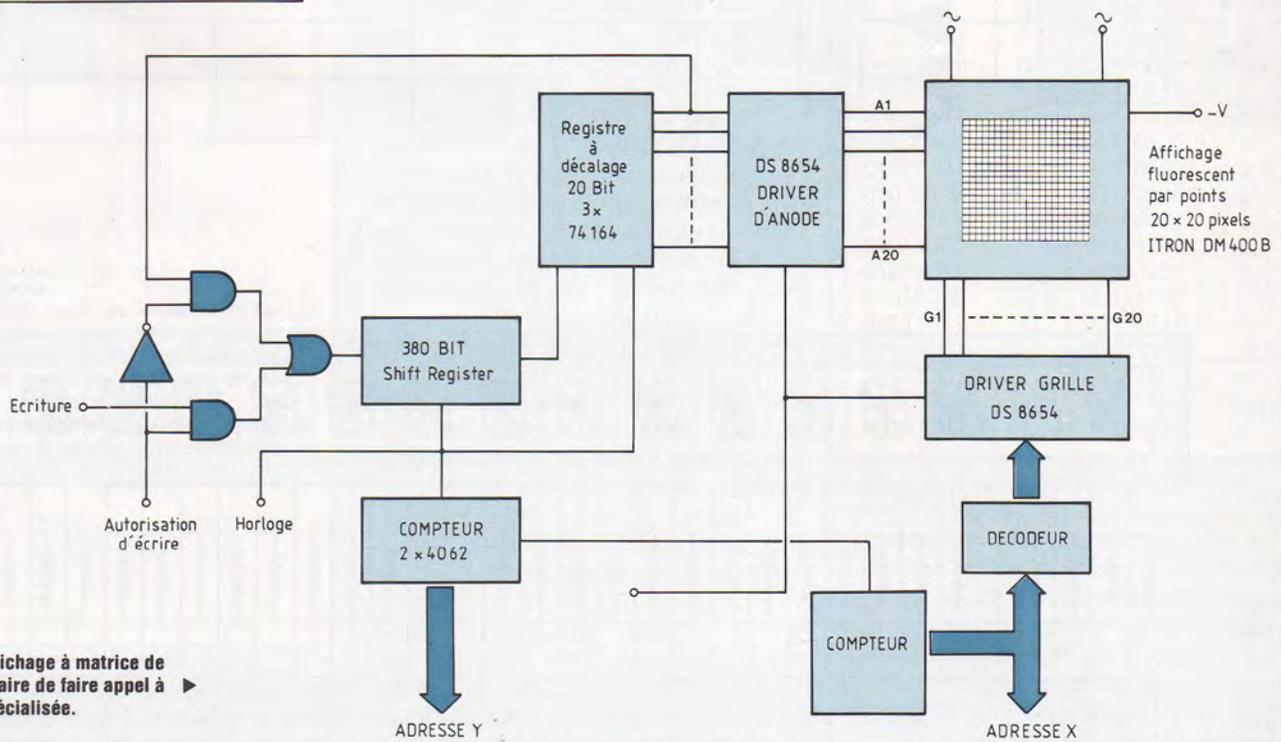


Fig. 29 : Circuit d'affichage à matrice de points. Il est nécessaire de faire appel à une électronique spécialisée.

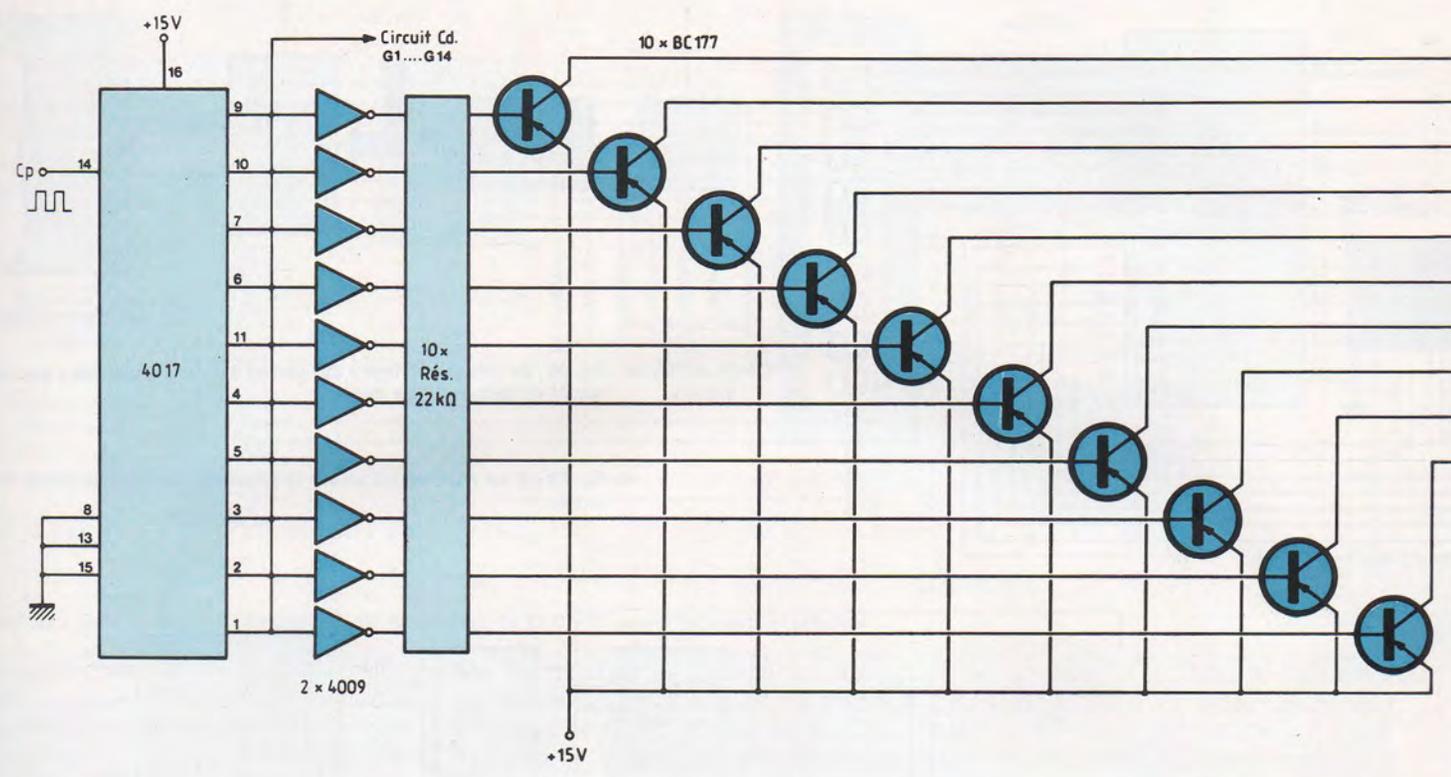
d'autre part de transmettre les informations de sortie du 4017 aux différents circuits de commande de grille eu égard aux informations à afficher. Avec ce système, il est naturellement possible de tracer des courbes et gra-

phes simples, ainsi que chiffres, signes et lettres, mais si l'on désire voir défiler un texte de plusieurs mots sur une seule ligne, alors il ne faut pas hésiter et entreprendre un montage spécifique différent.

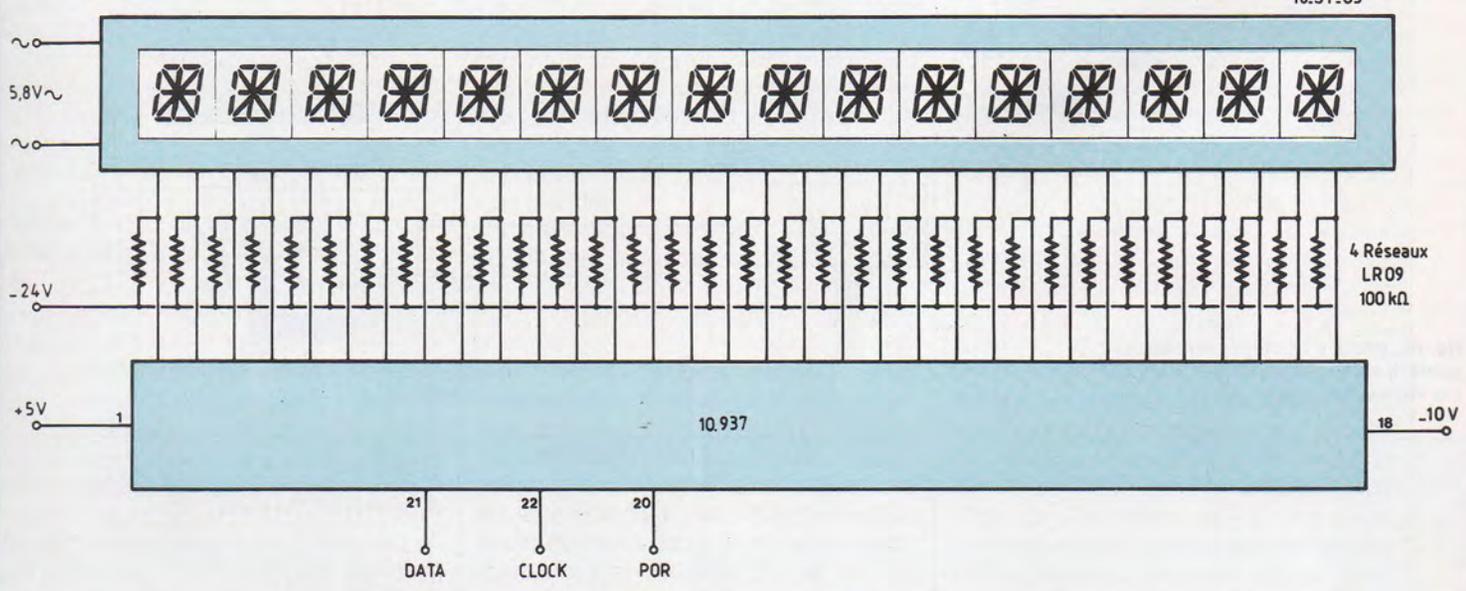
### CIRCUIT D'AFFICHAGE ALPHANUMERIQUE

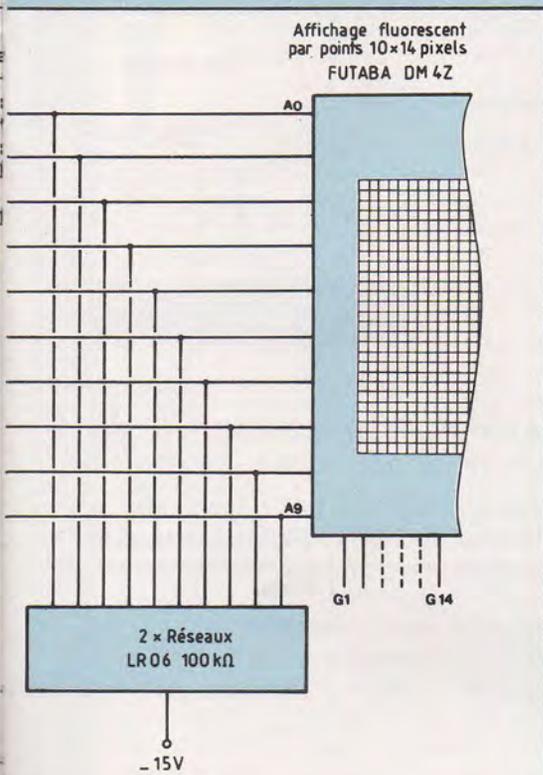
Si certains circuits spécialisés, tel le 74C956 de National Semiconductor, permettent un affichage alphanuméri-

# Les afficheurs fluorescents



Afficheur  
FUTABA alphanumérique  
16 Afficheurs multiplexés  
16.SY.03





▲ Fig. 31 : Un 4017 reçoit les impulsions d'horloge d'une base de temps. Chaque sortie est inversée par des tampons 4009 qui pilotent les bases de transistors BC 177 au travers de résistances de 22 kΩ. Cette interface remplace le DM 8654.

◀ Fig. 32 : Avec un seul circuit spécialisé, il est possible de commander un display alphanumérique de 16 caractères.

que sur un petit display à LED de 4 digits à 17 segments (ou encore le ICM 7233 Ai<sup>2</sup>L de chez Intersil, qui, connecté en nombre suffisant (4) à un processeur MC 6802 et à une ROM-I/O Timer MC 6846 permet de générer une ligne de 16 caractères, 16 segments LCD), il n'en est pas moins intéressant de simplifier autant que faire se peut le problème en optimisant au maximum

le nombre de composants périphériques.

Il suffit de regarder le schéma de la figure (32) pour s'apercevoir qu'avec un seul circuit intégré spécialisé, il va être possible de commander un display alphanumérique de 16 caractères 16 segments fluorescents. Le circuit utilisé est de type 10937 de Rockwell, mais il va sans dire que d'autres constructeurs, comme Spague avec le UDN 6118 permettent le même genre d'application. Comme on le voit sur le schéma il y a peu de composants périphériques et encore avons nous opté pour les résistances de rappel de réseaux LRO9 en boîtier SIL.

Le circuit intégré 10.937 fait donc tout le travail et permet de visualiser sur l'afficheur un maximum de 16 caractères en précisant toutefois que seules les lettres majuscules de l'alphabet peuvent être écrites. Naturellement signes et ponctuations ainsi que chiffres et symboles divers font aussi partie de l'affichage. Le tube fluorescent est un modèle 16-SY-03 de Futaba.

Il n'y a que trois broches d'entrée pour la commande du circuit intégré et l'on se doute que les données seront donc sérielles. Elles prennent donc la forme d'une série de mots de 8 bits chacun, le premier bit de chaque octet permettant d'indiquer au circuit s'il s'agit d'un octet de gestion ou de caractère à afficher. A partir du moment où les données de commande ont bien été transmises et dans le bon ordre, il convient d'envoyer les codes ASCII et nous donnons dans le tableau ci-contre la liste des caractères qu'il est possible d'obtenir avec un circuit intégré de type 10.937.

Naturellement, on comprend bien qu'un tel type d'affichage ne se contente pas d'une logique de commande simplifiée, mais au contraire d'un circuit élaboré à l'aide de processus logiques. Mais un ensemble minimal centré autour d'un 6502 muni d'une EPROM 2732, d'une RAM 6116, ainsi que d'un PIA 6821 permettra de gérer tout à fait efficacement ce genre d'affichage.

## LISTE DES CARACTÈRES ASCII DISPONIBLES AVEC LE 10 937 ROCKWELL

Données binaires	Caractères	Données binaires	Caractères
01000000	@	00100000	
01000001	A	00100001	!
01000010	B	00100010	"
01000011	C	00100011	#
01000100	D	00100100	\$
01000101	E	00100101	%
01000110	F	00100110	&
01000111	G	00100111	'
01001000	H	00101000	(
01001001	I	00101001	)
01001010	J	00101010	*
01001011	K	00101011	+
01001100	L	00101100	,
01001101	M	00101101	-
01001110	N	00101110	.
01001111	O	00101111	/
01010000	P	00110000	0
01010001	Q	00110001	1
01010010	R	00110010	2
01010011	S	00110011	3
01010100	T	00110100	4
01010101	U	00110101	5
01010110	V	00110110	6
01010111	W	00110111	7
01011000	X	00111000	8
01011001	Y	00111001	9
01011010	Z	00111010	:
01011011	[	00111011	;
01011100	\	00111100	<
01011101	]	00111101	=
01011110	^	00111110	>
01011111	-	00111111	?

## CONCLUSION

Si un tel système d'affichage est relativement employé dans bon nombre d'applications professionnelles, en revanche il se fait rare dans les réalisations amateurs. Nous espérons que par le biais de cet article démystifiant produit et mise en œuvre, un grand nombre de lecteurs pourront mettre en pratique ce composant afin d'accéder à des réalisations sophistiquées sortant carrément des sentiers battus.

C. de Linange

Documentations : Itron, Futaba, Nec, Toshiba.

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



**RK** 212, RUE SAINT-MAUR  
75010 PARIS  
42.05.81.16



**RK 207 B**  
**TRANSISTOR-TESTEUR**

**RK 211** Prix : 215 F



**SIGNAL TRACER**

**RK 146 B**



**THERMOSTAT**



**RK 183 CB**  
**RECEPTEUR CB**

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

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

**RK 225 Options**



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



**RK 225 Nouveau Récepteur VHF**

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

**JEUX DE LUMIERES MODULAIRE 5U**

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

**Nouveau**



**ANIMATIONS  
SPECTACLES  
DISC-JOCKEY  
AMATEURS**

**TARIF SUR DEMANDE  
Prix nous consulter**

**Contactez-nous pour tous vos problèmes. ELECTRONIQUES 42.05.81.16**

<b>RK 185</b>	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz. Grande sensibilité	<b>70 F</b>
<b>JEUX DE LUMIERES</b>		
<b>RK 129</b>	Amplificateur à micro pour psychédéliques	<b>125 F</b>
<b>RK 132</b>	Déclencheur à micro pour psychédélique, supprime liaison HP	<b>115 F</b>
<b>RK 132 bis</b>	Micro pour 129 et 132 (dynamique)	<b>35 F</b>
<b>RK 130</b>	Psychédélique 2 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>75 F</b>
<b>RK 131</b>	Psychédélique 3 voies. Très sensible. 1 200 W par canal	<b>100 F</b>
<b>RK 172</b>	Psychédélique 1 voie, préampli à transistor. 1 200 W au triac	<b>70 F</b>
<b>RK 174</b>	Psychédélique, 4 voies + négatifs, 4 potent. 1 général, déclenche à quelques MW 4x1 200	<b>160 F</b>
<b>RK 175</b>	Psychédélique à micro 4 voies, 4 triacs de 1 200 W, 5 réglages, déclenchement assuré par le moindre bruit	<b>190 F</b>
<b>RK 133 B</b>	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz, livré avec tube Xenon 100 joules. Transfo THT gros modèle	<b>150 F</b>
<b>RK 134</b>	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz, 2 tubes 100 joules	<b>250 F</b>
<b>RK 135</b>	Gràdateur de lumière, réglable séparé du seuil de déclenchement, variation 0 à 100 %, 1 200 W sur radiateur	<b>52 F</b>
<b>RK 137</b>	Variateur pour perceuse, réglage de 0 à 60 % de la valeur, self d'arrêt, protection sur tension 800 W	<b>70 F</b>
<b>RK 136</b>	Clignotant alterné de puissance pour 2x1 200 W, 2 transistors, 1 UJT, 5 diodes, 2 triacs avec radiateurs	<b>85 F</b>
<b>RK 169 B</b>	Nouveau chenillard 6 voies, 6 triacs de puissance peuvent alimenter jusqu'à 72 lampes, exemple de répartition pour défiler dans tous les sens sans commutation	<b>180 F</b>
<b>RK 216</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 217 mais à 4 voies	<b>260 F</b>
<b>RK 217</b>	Gràdateur trichrome 3x1 200 W, l'arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régle lumière	<b>230 F</b>
<b>RK 229</b>	Gràdateur automatique, les lumières montent et descendent (1" à plusieurs minutes) selon réglages, alimenté par transfo 4 transistors, 2 Cl, 6 diodes, 1 triac 1 200 W, effets exceptionnels	<b>250 F</b>

<b>RK 231</b>	Gràdateur commandé par la lumière du jour, l'éclairage monte progressivement et inversement 2 réglages, 1 200 W avec transfo	<b>160 F</b>
<b>RK 500</b>	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit, par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	<b>75 F</b>
<b>RK 501</b>	Minuterie secteur de 20" à 5 minutes, alimentation secteur, réglage par potentiomètre, starter de départ, puissance 1 200 W sur radiateur	<b>75 F</b>
<b>RK 215</b>	Orgue lumineuse, 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec. environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255x120) modèle pro	<b>390 F</b>
<b>MESURES</b>		
<b>RK 205</b>	Alimentation stabilisée 0 à 24 V, 1 amp. transistor de puissance sur radiateur, forte dissipation, avec transfo 0,6 A : <b>170 F</b> , 0,8 A : <b>185 F</b> , 1 A 2	<b>200 F</b>
<b>RK 207</b>	Transistomètre, diodémètre, en coffret miniature, avec galvanomètre, commutateur gain, fuite	<b>100 F</b>
<b>RK 207 B</b>	Voir photo page précédente	<b>190 F</b>
<b>RK 146 B</b>	Thermostat de précision. Plage de 0 à 100°, 2 réglages, température et seuil de valeur, alimentation secteur, sortie par relais, options coffret et accessoires : <b>120 F</b> + options : <b>70 F</b> . Complet	<b>190 F</b>
<b>RK 147</b>	Minuterie compte-pose à relais, alimentation secteur, peut couper 1 800 watts, réglage de 0,5" à 20". Idéal pour photo	<b>110 F</b>
<b>RK 161</b>	Générateur BF sinus. Triangle, carré, de 0,1 Hz à 200 kHz, 6 grammes, 4 niveaux d'atténuation. Idéal pour jeune technicien	<b>260 F</b>
<b>RK 143</b>	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	<b>25 F</b>
<b>RK 158</b>	Protection électronique des alimentations contre les surcharges, maxi. 3 ampères, 50 volts	<b>50 F</b>
<b>PROTECTION</b>		
<b>RK 156</b>	Antivol haute fiabilité technologie C. Mos 2 C.1. 5 transistors, 7 diodes, 2 entrées, commande rapide. Pour ILS incendie, choc, etc. 1 entrée pour porte (retard à la sortie 40, à la rentrée 20). La coupure d'un des contacts (ILS) entraîne la mise en marche. Sirène incorporée temporisée environ 3. Complet avec HP (modifiable pour relais et sirène de puissance)	<b>260 F</b>
<b>RK 220</b>	Balise clignotante à flash. Alimentés sur 9 à 12 volts. Vitesse réglable	<b>200 F</b>
<b>RK 163</b>	Emetteur à ultra-son, 4 transistors, 9 à 12 volts. Boîtier en option	<b>70 F</b>
<b>RK 164</b>	Récepteur à ultra-son à relais. Boîtier en option	<b>130 F</b>
<b>RK 238</b>	Sirène électronique miniature type police, 4,5 V à 15 V, 1 Cl, 3 transistors, tonalité réglage environ 1 watt	<b>80 F</b>
<b>RK 199</b>	Barrière, Cl Mos, mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	<b>70 F</b>
<b>RK 155</b>	Clôture électrique par THT (puissance variable suivant transfo)	<b>80 F</b>
<b>RK 159</b>	Détecteur de lumière à relais, par diode phototransistor	<b>50 F</b>

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

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

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

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

VEUILLEZ M'EXPEDIER LE CATALOGUE   
NOM .....

ADRESSE .....

Ci-joint la somme de **F**

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



# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

**L**e mode de liaison le plus courant entre un micro-ordinateur et ses périphériques est le câble. Qu'il soit de type paire torsadée, câble coaxial ou simple fil de cuivre, il permet de réaliser des transmissions série, à un faible coût, sur des distances moyennes (10 mètres à 1 kilomètre suivant le standard (LED février)). L'inconvénient du câble est bien sûr son encombrement qui oblige tous les utilisateurs à gérer un stock impressionnant de «nœuds» et les décorateurs à trouver des subterfuges (faux planchers, tranchées...) pour les cacher. Avec la lumière, comme support de transmission, tous ces problèmes sont évités, encore faut-il que l'émetteur ne soit pas trop loin du récepteur.

Les télécommandes pour postes de télévision furent les premiers à démocratiser ce type de transmission. Pour faire face à la demande de nombreux constructeurs (Texas, General Instrument, Motorola, Signetics...) développèrent des circuits intégrés spécialisés qui assurent toutes les fonctions : codage et décodage des informations. Au niveau «émetteur» une télécommande comprend généralement un circuit intégré qui accepte en entrée des données issues d'un clavier et qui en sortie, module directement une source lumineuse infra-rouge. Du côté récepteur, les informations captées par la photodiode sont décodées et transmises au poste TV. Il était tentant d'adapter ce procédé aux liaisons micro-ordinateur-périphériques. Exel, le premier proposa une liaison infra-rouge entre le clavier et l'unité centrale, le succès de l'Exel 100 montre que ce fut un bon choix !

### LES AVANTAGES DE LA LUMIERE

Par rapport aux systèmes de transmission classique sur cuivre, la lumière présente de nombreux avantages. En premier lieu, la lumière est insensible

### LIAISONS INFRA-ROUGE POUR MICRO-ORDINATEURS

La lumière est un excellent support pour transmettre l'information. Les télécommandes pour postes T.V. ont montré la voie, alors pourquoi ne pas utiliser les liaisons infra-rouge pour relier un clavier à un micro-ordinateur, un micro-ordinateur à un robot, un système de contrôle à...

aux champs électromagnétiques créés par des équipements inductifs comme les moteurs ou certaines machines-outil présentes dans les usines. Cette immunité au bruit environnant permet d'utiliser des liaisons infra-rouge dans des milieux très perturbés sans risque d'erreur. D'autre part, il y a isolation galvanique entre deux équipements reliés, ce qui rend la liaison insensible aux différences de potentiel de terre entre deux lieux éloignés. On peut noter que tous ces avantages cités plus haut sont aussi valables lorsqu'on utilise des fibres optiques.

### LUMIERE INFRA-ROUGE

La bande passante de l'œil ou l'intervalle en longueur d'onde pour lequel notre système oculaire est sensible est très étroit. De chaque côté de cette bande de lumière visible, existent des longueurs d'ondes que l'œil ne peut pas percevoir mais qui possèdent des propriétés optiques similai-

res. Les longueurs d'ondes situées en dessous de la bande visible s'appellent les ultra-violet ou UV, alors que les longueurs d'ondes situées au-dessus sont appelées infra-rouge ou IR. La figure 1 présente l'ensemble des longueurs d'ondes présentes ainsi que la réponse de certains capteurs comme l'œil ou les photodiodes. On peut voir, par exemple dans ce graphique, que l'œil est sensible aux longueurs d'ondes situées entre 400 et 700 nm alors qu'une photodiode silicium présente un maximum de sensibilité pour une longueur d'onde voisine de 800 nm. Les techniques retenues pour transmettre des informations à l'aide de la lumière sont similaires à celles utilisées avec les ondes radio. De la même façon, différents types de modulations peuvent être mis en œuvre : modulation d'amplitude (AM), modulation de fréquence (FM), ou modulation numérique (PCM). La modulation numérique est la plus simple à réaliser. Elle consiste à envoyer une lumière modulée par un signal à 40 kHz pour représenter un «1» logique et une extinction complète pour représenter un «0». Le choix de la fréquence de 40 kHz permet au récepteur de différencier les rayons IR présents dans l'atmosphère (source de bruit) et les rayons IR supports de l'information. Les différentes sources de bruit sont bien sûr les lampes néon qui émettent des éclairs à 100 Hz, mais aussi les écrans de télévision, ou dans notre application le moniteur vidéo, qui rayonnent aux alentours de 15 kHz. Toutes les sources de lumière ne peuvent pas être modulées à une

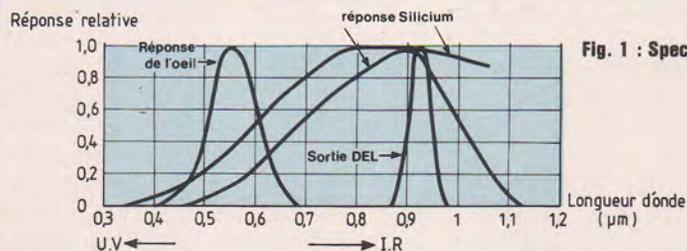


Fig. 1 : Spectre en longueur d'onde.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

fréquence de 40 kHz, en particulier bien sûr les lampes incandescentes. Les sources de lumière semi-conductrices sont les seules qui présentent une bande passante suffisante à un prix abordable. Parmi celles-ci les diodes électroluminescentes ou DEL sont tout à fait adaptées aux liaisons infra-rouge. Pour les applications industrielles ou militaires, les lasers semi-conducteurs présentent une puissance de sortie plus élevée mais aussi un coût beaucoup plus important.

Au niveau détection, différents types de capteurs peuvent être utilisés, le choix doit se porter sur le composant qui présente les meilleures caractéristiques :

- Sélectivité
- Réponse
- Bruit intrinsèque.

Les photodiodes au germanium ou au silicium sont des composants bien adaptés aux liaisons IR.

Elles présentent un maximum de sensibilité aux alentours de 800 nm, et elles possèdent une bande passante suffisante pour capter un signal à 40 kHz.

### CIRCUIT EMETTEUR

La figure 2 présente un exemple d'émetteur infra-rouge réalisé autour du célèbre circuit intégré 555. Monté en oscillateur astable, le 555 attaque à travers un transistor 2N2905 deux diodes IR. TIL 39. Le potentiomètre de 10 k $\Omega$  permet d'ajuster la fréquence de l'oscillateur (40 kHz) avec celle du récepteur.

Les signaux série issus du micro-ordinateur sont inversés à l'aide du transistor T1. Lorsqu'un niveau 1 est appliqué sur la base du transistor T1, celui-ci est saturé et la tension sur son collecteur est proche de 0 V, ce qui a pour effet de désactiver l'oscillateur. Par contre, un niveau «0» bloque le transistor et la broche 4 du 555 se retrouve à 5 V ce qui provoque l'oscillation. Le transistor T2 placé en sortie

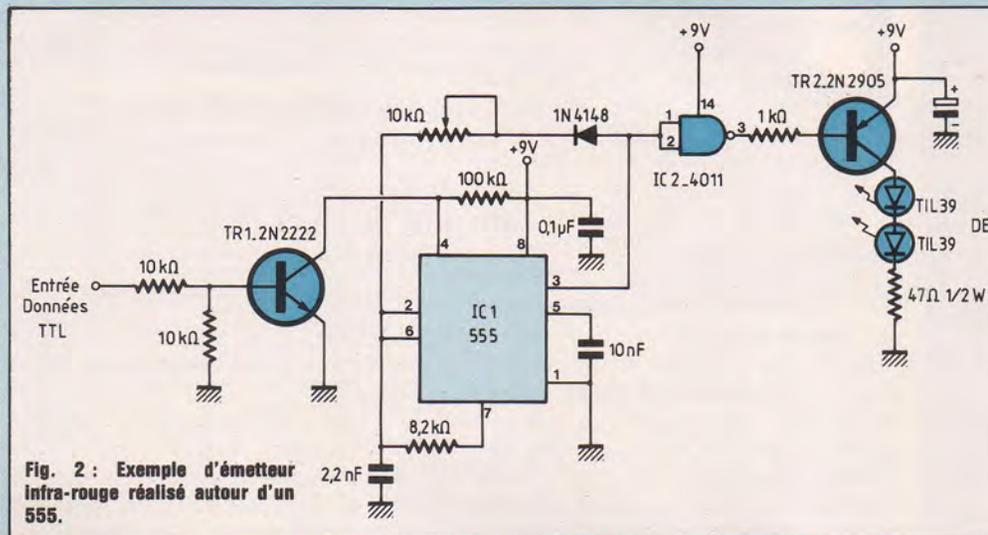


Fig. 2 : Exemple d'émetteur infra-rouge réalisé autour d'un 555.

joue le rôle d'amplificateur en courant et délivre les 20 mA nécessaires à l'allumage des DEL. La résistance de 47  $\Omega$  placée en série avec les deux diodes permet de limiter le courant délivré par T2 et ainsi d'assurer une bonne durée de vie au montage. La présence de deux diodes permet d'augmenter la puissance de cet émetteur. La figure 3 présente les caractéristiques de quelques diodes Texas dont la TIL 39. Au niveau optique, deux informations importantes sont indiquées : tout d'abord la puissance de sortie en milliwatts et d'autre part l'angle d'émission. Ces deux paramètres permettent de déterminer le rendement de l'émetteur. Ils définissent la puissance issue d'un certain angle solide. Il est évident que plus l'angle d'émission est petit et plus la directivité de notre émetteur sera bonne: Il faut donc une puissance d'émission la plus grande possible dans l'angle le plus petit. Dans les applications comme les liaisons informatiques, une distance de l'ordre de 10 mètres semble être un bon compromis. Pour obtenir une bonne fiabilité sur une telle distance, il est recommandé de placer deux DEL (ou plus) en série.

### CIRCUIT RECEPTEUR

Le rôle du récepteur est de détecter les signaux à 40 kHz et de les transformer en signaux numériques compatibles avec l'entrée d'une interface série d'un micro-ordinateur.

Un récepteur IR est généralement constitué de deux parties :

- Une partie «amplificateur» qui amplifie le signal généré par la photodiode
- Une partie «détecteur» de tonalité qui reconnaît la fréquence de 40 kHz.

Par principe, une photodiode est un générateur de courant, ce qui impose un amplificateur courant/tension ou transimpédance. La figure 4 présente un exemple d'amplificateur transimpédance réalisé autour du LF353. Le gain de cet amplificateur est directement égal à la résistance de contre-réaction  $R_F$ . La figure 5 présente un autre exemple d'amplificateur conçu autour de trois transistors NPN/BC549. Le premier transistor T1 monté en émetteur commun, est le principal composant fixant les performances en bruit du montage. Une contre-réaction locale réalisée autour de  $R_E$  permet de limiter le gain en tension de cet étage. Les deux autres transistors T2 et T3 montés eux aussi en émetteur commun sont responsables de la plus

Emetteur	Puissance (mW)	Courant (mA)	Angle émission
TIL33B**	2,5	100	80°
TIL34B	1,6	100	10°
TIL38	6,0	100	50°
TIL39	,05	20	20°
TIL40	,05	20	30°

Fig. 3 : Quelques DEL Texas.

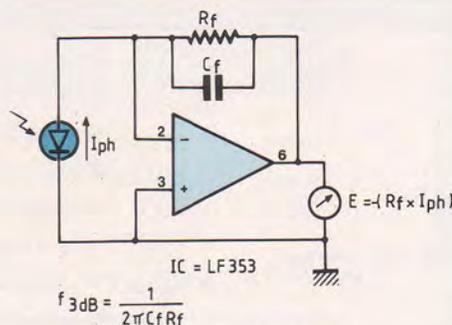


Fig. 4 : Amplificateur transimpédance.

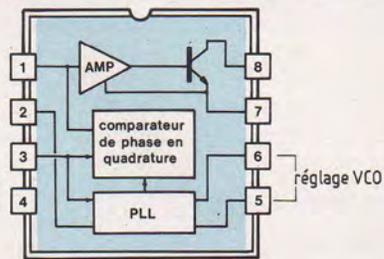


Fig. 6 : Circuit intégré XR 567 (synoptique interne).

grande partie du gain en tension de cet amplificateur. Dans chacun des deux montages précédents, la conversion photons-électrons est réalisée à l'aide d'une photodiode fabriquée par Texas. Référencée TIL 413, cette photodiode est recommandée en association avec la DEL-TIL 39. Attention, une photodiode au contraire d'une DEL, se polarise de façon inverse.

La partie «détecteur» de tonalité fait généralement appel à des circuits spécialisés qui intègrent un PLL (Phase Locked Loop ou boucle à verrouillage de phase). Ces circuits permettent de délivrer un signal continu en fonction de la fréquence du signal présent à l'entrée. Dans notre cas, le décodage est très simple à réaliser, un signal à 40 kHz provoque un niveau «0» en sortie alors que tout autre signal provoque un niveau «1». Dans notre montage, le détecteur de tonalité XR567 (Signetics, EXAR, NS...) a été retenu (figure 6).

Rappelons brièvement qu'un circuit PLL est constitué de trois éléments principaux.

- Un VCO (Voltage Oscillator Controller) ou oscillateur contrôlé en tension qui délivre un signal dont la fréquence est fonction de la tension appliquée à son entrée.

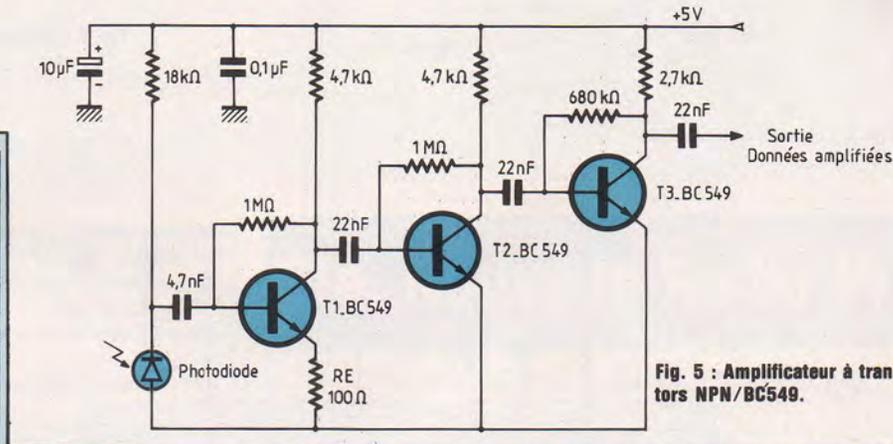


Fig. 5 : Amplificateur à transistors NPN/BC549.

- Un comparateur de phase dont le niveau du signal de sortie est fonction de la différence de phase entre les deux signaux d'entrée.
- Un filtre passe-bas.

Dans notre montage, le VCO est pré-réglé aux alentours de 40 kHz. La sortie de ce VCO est appliquée à une des deux entrées du comparateur de phase. Sur l'autre entrée du comparateur arrive le signal issu de l'amplificateur.

La sortie du comparateur de phase est filtrée et amplifiée par le filtre passe-bas afin de générer une tension continue proportionnelle à la différence de phase entre les deux signaux d'entrée. Cette même tension continue est reliée à l'entrée du VCO afin de réaliser le «bouclage complet». Cet arrangement asservit la fréquence de l'oscillateur sur celle du signal d'entrée

délivré par l'amplificateur. Lorsque le verrouillage est effectué, les deux signaux sont en phase et oscillent à la même fréquence. Par rapport à un circuit PLL classique; le XR567 possède un second comparateur de phase qui joue le rôle d'un commutateur électronique. La tension de sortie de ce deuxième comparateur est fonction du signal d'entrée. Lorsque le verrouillage est effectué, ce comparateur délivre une tension positive alors qu'en l'absence de signal à 40 kHz le signal délivré est nul. La décision finale est prise par un amplificateur différentiel qui compare la sortie du second comparateur avec une tension de référence.

La figure 7 montre comment mettre en œuvre le 567, le couple (R,C), broches 5 et 6 permet de régler la fréquence du VCO autour de 40 kHz.

# raconte-moi...

## LA MICRO-INFORMATIQUE

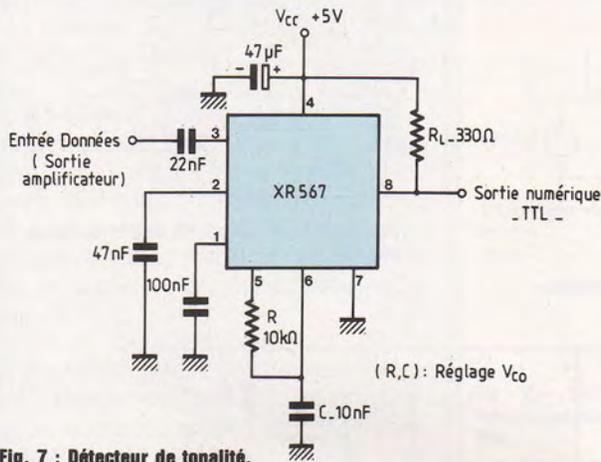


Fig. 7 : Détecteur de tonalité.

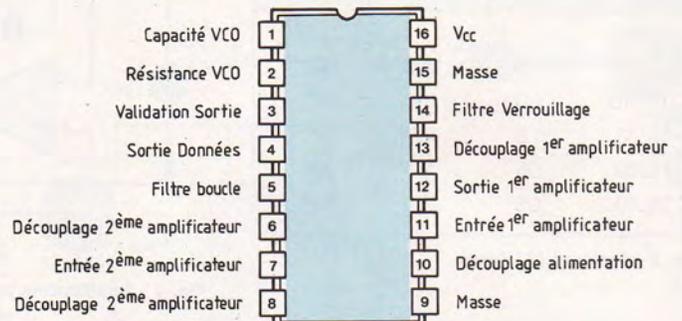


Fig. 8 : Récepteur IR. SN76832AN (Texas).

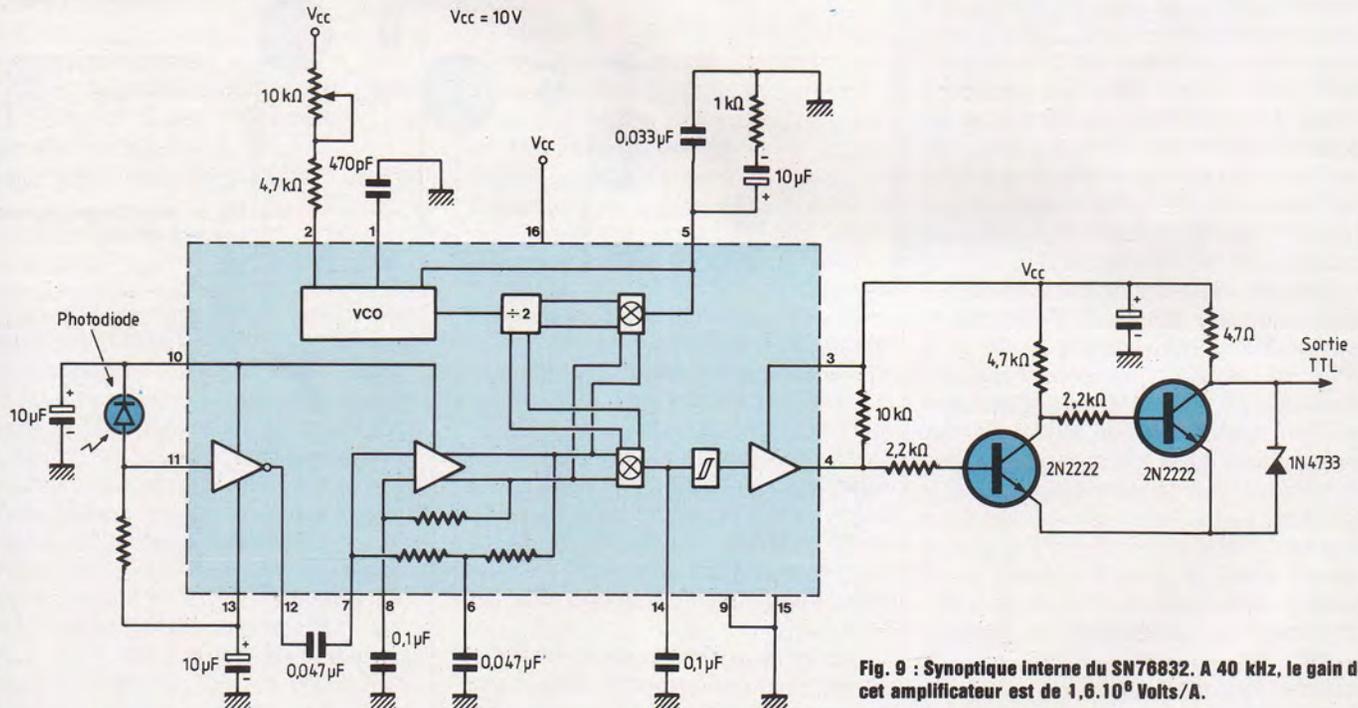


Fig. 9 : Synoptique interne du SN76832. A 40 kHz, le gain de cet amplificateur est de  $1,6 \cdot 10^6$  Volts/A.

Peu de difficultés donc pour réaliser un récepteur IR, les composants sont classiques et la mise en œuvre facile. La technologie évoluant, d'autres solutions plus originales peuvent être retenues pour régénérer le signal

numérique. La figure 8 présente un autre exemple de récepteur infrarouge qui utilise un circuit intégré unique. Référencé SN76832 AN, ce circuit fabriqué par Texas inclut toutes les fonctions décrites précédemment.

La figure 9 présente le synoptique interne du SN76832. Outre la fonction PLL on trouve dans ce circuit un amplificateur transimpédance dont le rôle est d'amplifier le courant généré par la photodiode et le transformer en une

Caractéristiques	RS232	RS423	RS422	Unités
Configuration	1 seule ligne	1 seule ligne	différentielle	
Longueur max.	15	600	1 200	mètre
Débit max.	19,6 k	300 k	10 Méga	baud
Tension de sortie	± 5 à ± 15	± 3,6	2 entr.-sort.	volt
Alimentation (typique)	± 12	± 5	5	volt

Fig. 8 : Différents standards : caractéristiques.

tension. A 40 kHz, le gain de cet amplificateur est de  $1,6 / 10^6$  Volts/A. On en déduit donc que pour obtenir une tension de l'ordre du volt en sortie de cet amplificateur, la photodiode doit fournir un courant de l'ordre de  $0,6 \mu A$  ce qui correspond à une puissance optique de  $1,2 \mu W$  (sensibilité de la photodiode  $0,5 A/W$ ). Dans le circuit récepteur de la figure 9, le potentiomètre P1 permet de régler la fréquence du VCO à 80 kHz (le SN76832 contient un diviseur par deux en sortie du VCO). Le signal de sortie est remis au standard TTL à l'aide de deux transistors 2N2222, la diode zéner 1N4733 limitant la tension à 5 V.

P.F.



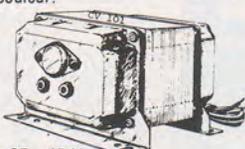
75018 PARIS  
62, rue Leibnitz  
(1) 46.27.28.84

44000 NANTES  
3, rue Daubenton  
40.73.13.22

### CONVERTISSEURS STATIQUES

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

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



### TRANSFOS D'ALIMENTATION

Imprégnation classe B. 600 modèles de 2 à 1000 VA.

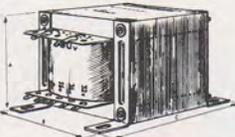
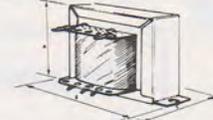
Tension primaire : 220 V à partir de 100 VA, 220-240 V.

Tensions secondaires :

- une tension : 6 ou 9 ou 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V,

- deux tensions : 2 x 6 ou 2 x 9 - 12 - 15 - 18 - 20 - 24 - 28 - 30 - 35 - 45 V.

Présentation : étrier ou équerre



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

TARIF complet sur demande

### AUTO-TRANSFO REVERSIBLE 110/220 V MONOPHASE

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

### TRANSFOS DE LIGNE

Pour installations Sono, Hi-Fi... réversibles enroulements séparés bobinages sandwich 100 V / 4-8-16 ohms

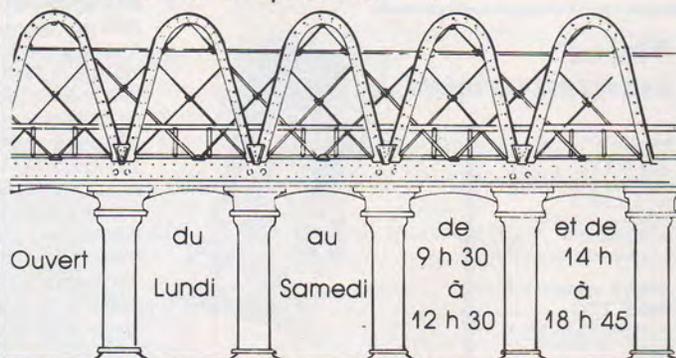
10 watts	95,00 F	120 watts	285,00 F
25 watts	136,00 F	250 watts	656,00 F
50 watts	198,00 F	autres modèles sur demande	

### CONDITIONS DE VENTE

Envoi minimum : 50,00 F + port.  
Chèque à la commande

## Sté. Nouvelle Radio Prim

Vous êtes sur la Bonne Voie,  
pour en savoir davantage,  
demandez donc le catalogue de  
la Sté N<sup>elle</sup> Radio Prim,  
il ne coûte que 25 Frs...



Ouvert du Lundi au Samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 45

Bon de commande à retourner à Sté N<sup>elle</sup> Radio Prim 5, rue de l'Aqueduc, 75010 Paris - Tél. (1) 46.07.05.15.  
Métro Gare du Nord/Gare de l'Est.

Je désire recevoir votre catalogue : **25 F** (port compris).  
Ci-joint chèque bancaire  chèque postal .

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal .....

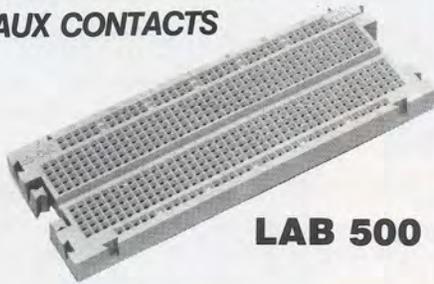
# Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION

sans soudure

Pour : prototypes - Essais - Formation

Fabriqué en France. Enseignement. T.P. Amateurs. Pas 2,54 mm. Insertion directe de tous les composants et circuits intégrés. Reprise aisée sur interface.

## NOUVEAUX CONTACTS



**LAB 500**

Modèles

Broches 0,7 x 0,7 x 21 mm Qté 250			<b>55,00 F</b>
Lab 330	<b>72,00 F</b>	Lab 1000	<b>185,00 F</b>
Lab 500	<b>95,00 F</b>	Lab 1000 « PLUS »	<b>292,00 F</b>
Lab 630	<b>125,00 F</b>	Lab 1260 « PLUS »	<b>370,00 F</b>

Documentation gratuite à : **SIEBER-SCIENTIFIC**

Saint-Julien du GUA. 07190 St-SAUVEUR-de-MONTAGUT  
Tél. : (75) 66.85.93 - Télex : Selex. 642138 F code 178



## SAINT-QUENTIN RADIO

### L'ELECTRONIQUE SUR DE BONS RAILS

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

**NOTRE CATALOGUE 86 : 25 F (port compris)**

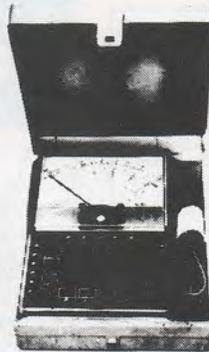
**SAINT-QUENTIN RADIO** 6, rue de Saint-Quentin  
75010 Paris  
Tél. (1) 46 07 86 39

## Digimer 30

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

## Unimer 4

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



## Us 6a

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

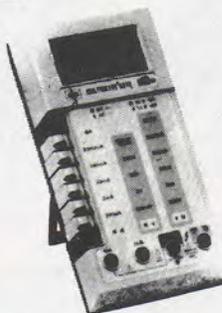
## Unimer 33

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

## Pincès ampèremétriques

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

**MG 28** 2 appareils en 1  
**454 F TTC**  
3 Calibres ampèremètre = 0,5, 10, 100 mA  
3 Calibres voltmètre = 50 - 250 - 500 V  
3 Calibres voltmètre ≈ 50 - 250 - 500 V  
6 Calibres ampèremètre 5, 15, 50, 100 - 250 - 500 A  
3 Calibres ohmmètre × 10 Ω × 100 Ω × 1 K Ω



## ISKRA 6010

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

## Unimer 31

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

## Transistor tester

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

**ISKRA France**  
354 RUE LECOUBE 75015

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

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

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

# LA CINQUIEME CHAINE SES BROUILLAGES LE MOYEN D'Y REMEDIER

L'apparition quasi-simultanée de «la Cinq» et de «TV6» dans les chaumières enneigées de février 86 fut l'objet de bien vives controverses et de commentaires, pour le moins bigarrés ! Pour une fois, le contenu des émissions n'était pas en

cause, c'était la technique qui subissait les attaques les plus vives. Or, il n'est pas facile de bien faire comprendre aux non-initiés que les stations TV n'ont rien à se reprocher mais que c'est, à 80 %, leur installation qui est en cause.

**L**es griefs reprochés à la «5», notamment, ont pour la seule région parisienne le diagnostic suivant : l'image TV est faible, brouillée par du moirage et des parasites scintillants, la couleur pour certains téléviseurs étant d'ailleurs complètement absente, à cause du «portier» (1). TV6 subit de semblables atteintes à la qualité mais à un degré moindre, ou bien n'est pas reçu du tout !

Les conséquences sont inévitables, par suite d'un bricolage excessif des réglages des téléviseurs : bon nombre de foyers se sont vus priver de télévision et l'avis éclairé du dépanneur s'avéra souvent nécessaire pour réparer les dégâts !

Certaines régions ont (2) subi des brouillages inhérents à la propagation des ondes dans des régions arrosées par des réémetteurs de puissances beaucoup plus faibles et de fréquences trop voisines ou même superposées ! Là, le cas est quasi-désespéré, ce qui conduit TDF (3) à décaler les fréquences et à dédommager les usagers en modifiant les installations privées et collectives aux frais de l'Etat. Ce fut le cas par exemple du Plessis-Robinson dans la région parisienne, de Carqueiranne près de Toulon, d'Oullins près de Lyon, etc., etc. Il est recensé environ 30 000 antennes à changer en France ! Mais il s'agit, en fait, du rem-

placement d'antennes anciennes, possédant une bande passante trop faible et n'englobant pas le domaine de fréquence des nouvelles stations TV. Il faut souligner que le remplacement des antennes aux frais de TDF ne se justifie que si cette dernière **décale les accords de ses propres réémetteurs.**

**L'indemnisation ne peut toutefois s'imaginer si** les installations privées sont trop anciennes pour couvrir la bande IV jusqu'au canal 33 de TV6. Les collecteurs d'ondes des années 70/75 et même 80 étaient en effet trop sélectifs et, malgré que le vieillissement d'un tel organe de réception élargit quelque peu la bande passante, TDF n'est absolument pas tenue de garantir la réception des émetteurs nouveaux et des émetteurs privés, par surcroît.

C'est donc au particulier de décider s'il veut ou non recevoir les nouvelles chaînes privées, auquel cas, il doit modifier son installation et le faire par

le truchement d'un professionnel. En effet, la «bricole» dans le domaine des UHF est souvent génératrice de graves déconvenues ! On ne le conseille donc pas.

## LES PROBLEMES

### DE DROIT

Le Droit, nous l'avons évoqué implicitement : il n'est possible de réclamer l'intervention de TDF que si celle-ci déplace **de son propre chef** la fréquence d'émission des chaînes publiques (TF1, A2, FR3) reçues localement. TDF tient à jour une liste des points noirs recensés et, zone par zone, les téléspectateurs sont ou seront informés. Dans l'ordre d'importance, les modifications sont :

- Ajustement d'accord des canaux du téléviseur.
- Modification d'orientation des antennes existantes.
- Changement des installations chez l'usager.

L'ajustement des fréquences d'accord est laissé à la responsabilité de l'usager.

Les autres modifications entraînent des frais que TDF peut - éventuellement - rembourser. Dans

(1) Système qui coupe la couleur quand les signaux «chroma» ne sont pas exploitables.  
(2) Ou vont subir, car tous les émetteurs ne sont pas encore implantés !

(3) Télé Diffusion de France.



# L es antennes collectives - Brouillage en région

chaque zone concernée, les radioélectriciens sont à même de pouvoir renseigner leur clientèle mais on pourra consulter les tableaux A et B ci-contre regroupant les canaux prévus pour la «5» et pour TV6. puis, on comparera les sites avec celui reçu localement et l'on décidera dans quelle direction on doit tourner éventuellement le collecteur d'ondes. La connaissance des canaux aidera le téléspectateur dans le réglage des accords sur les touches laissées disponibles du téléviseur concerné. Le cas particulier d'une implantation différente des émetteurs n'est pas un problème juridique : si les nouvelles stations TV privées émettent d'un site différent des chaînes publiques, aucun recours n'est possible ; il faut acheter une seconde antenne, comme ce fut le cas en VHF pour «Canal Plus».

## LES ANTENNES COLLECTIVES

Dans les grands ensembles, il est évidemment prévu des installations collectives comprenant une antenne alimentant une descente à voies multiples. Ceci suppose des répartiteurs à impédance constante qui affaiblissent l'onde UHF véhiculée. Pour que l'utilisateur ne récolte pas en bout de ligne des tensions trop faibles, on utilise des amplificateurs qui relèvent fortement le niveau d'antenne avant de pratiquer la séparation des voies. Or, ces amplificateurs sont, en général, sélectifs et agissent, en gain, canal par canal. Tout ce qui est en dehors des canaux «TV» n'est donc pas amplifié et subit plutôt une atténuation. Comme les stations TV privées ne sont pas aussi puissantes que celles publiques, les images de la «5» sont détestables et celles de TV6 quasi-inexistantes...

Les remèdes ? Il en existe deux :

1. Demander au propriétaire de l'immeuble d'ajouter dans le boîtier d'antenne communautaire des amplificateurs accordés sur la «5» et sur TV6. Il peut être nécessaire d'ajouter un second boîtier car la place manque généralement...

Le coût est alors supporté par les

**TABLEAU A**  
Liste des canaux attribués à la cinquième chaîne  
(dans l'ordre des mises en route)

Agglomération Site	Canal	P.A.R. (kW max)		
Paris - tour Eiffel	30	12,5	La Baule	38 0,15
Bordeaux - Bouliac	65	10	Lille	65 5
Lens - Bouvigny	51	10	Maubeuge	32 2,5
Marseille			Cannes	63 0,25
Grande Etoile	32	90	Bourges - Neuvy	21 100
Saint-Etienne			Niort - Maisonnais	38 500
Croix-de-Guisay	65	0,25	Rennes - Saint-Pern	34 25
Rouen			Brest - Roc-Trédudon	34 25
Grand-Couronne	59	10	Bayonne - La Rhune	56 40
Le Havre - Harfleur	53	0,4	Reims - Hautvillers	53 25
Nantes			Poitiers	41 1
Haute-Goulaine	21	50	La Rochelle	48 1,6
Angers - Rochefort	50	20	Tours - Chissay	57 80
Nancy - Malzéville	55	5	Avignon - Le Pontet	47 1
Lyon - Fourvière	28	5	Troyes - Les Riceys	29 60
Grenoble			Lorient	62 1
Tour-sous-Venin	59	0,6	Vannes	58 100
Nîmes ville	31	0,2	Nevers	41 1
Valenciennes	49	5	Le Creusot	38 2,5
Dunkerque	59	1	Chartres	
Valence	53	1	Mont-Landon	47 50
Bourg-en-Bresse	38	0,25	Mantes	55 2
Saint-Nazaire	55	4	Alès	62 0,05
Clermont-Ferrand			Beauvais	
Royat	58	1	Saint-Just	49 100
Montluçon	49	0,5	Cherbourg	35 20
Caen C.H.U.	38	0,6	Metz - Luttange	39 200
Besançon - Brégille	45	0,1	Montpellier	
Dijon ville	46	1	Sainte-Baudille	48 250
Limoges - Puy-Rodas	38	1	Perpignan	
Angoulême	31	5	Néoulous	38 2
Toulon - cap Sicié	57	50	Le Mans	
Amiens - Dury	49	5	Mont-Mayet	32 150
Saint-Quentin	30	0,5	Mont-Salève	66 1
Toulouse	32	1	Puy-de-Dôme	30 100
Pau	29	2	Mont-Pilat	59 250
Marseille			Nice - Mont-Alban	51 2
Pomègues	54	4	Saint Raphaël	
Belfort	30	0,25	Pic-de-l'Ours	36 80
Orléans - Trainou	52	20		

(adapté du Journal Officiel)

locataires en totalité, puisqu'il s'agit d'un investissement collectif. Le cas des HLM est spécial car en principe, les locataires ne payent que le branchement sur une ligne déjà opérationnelle. Toutefois, l'office des HLM n'est pas tenu à étendre ses installations aux émissions privées car cela créerait un précédent dont le processus ainsi entamé n'aurait pas de fin.

Il faut toutefois souligner que cette restriction n'est pas définitive et que des accommodements sont envisagés.

2. Installer une antenne portative d'appartement près d'une fenêtre, dans la direction de l'émetteur. Un modèle à amplificateur est conseillé. Ce mode de réception est problématique et les résultats ne sont pas toujours satisfaisants, à cause des réflexions sur les immeubles environnants.

## RECHERCHE DU MOIRAGE

Quand une réception TV est brouillée par une interférence, il se produit sur l'écran des lignes mouvantes et, par-

# parisienne (La Cinq n'est qu'à deux canaux de FR3) !

**TABLEAU B**  
Liste des canaux attribués à TV6

Agglomération	Site	Canal	PAR maximum (en kW)
Amiens	Dury	52 (*)	5 (*)
Angers	Rochefort	53 (*)	20 (*)
Angoulême	Ville	34 (*)	5 (*)
Avignon	Le Pontet	54 (*)	1 (*)
Bordeaux	Bouliac	43	5
Bourg-en-Bresse	Ramasse	32 (*)	0,25 (*)
Caen	Ville	60 (*)	0,60 (*)
Clermont-Ferrand	Royat	61 (*)	1 (*)
Dijon	G.-Ruffey	57 (*)	1 (*)
Dunkerque	Ville	62 (*)	1 (*)
Grenoble	Tour-sous-Venin	62	0,600
Lens	Bouvigny	54	10
Lille	Lambersart	04 (*)	2 (*)
Lorient	Réémetteur	65 (*)	1 (*)
Lyon	Fourvière	22	5
Marseille	Grande Etoile	38	90
Montluçon	Marignon	52 (*)	0,5 (*)
Nancy	Malzéville	49 (*)	1 (*)
Nantes	Haute-Goulaine	65	50
Nevers	Réémetteur	46	1
Nîmes	Bas-Rhône	37	0,200
Paris	Tour Eiffel	33	12,500
Rennes	Saint-Pern	31 ou 04 (*)	25 (*)
Rouen	Grand-Couronne	62 (*)	10 (*)
Saint-Nazaire	Etoile du matin	52 (*)	4 (*)
Saint-Etienne	Croix de Guisay	62 ou 04 (*)	5 (*)
Saint-Quentin	Gauchy	33 (*)	0,5 (*)
Toulon	Cap Sicié	60 (*)	50 (*)
Toulouse	Ville	34	1
Valenciennes	Château d'Eau	37 (*)	5 (*)

Installations définitives devant se substituer aux installations provisoires	
Bordeaux	10 (*)
Paris	100
Toulouse	5 (*)
Lille	5 (*)

Installations ultérieures	
Agglomération (site)	
Alès (ville)	
Bayonne (La Rhune)	
Beauvais (Saint-Just)	
Bourges (Neuvy)	
Brest	
(Roc Trédudon)	
Chartres	
(Mont Landon)	
Le Creusot (ville)	
Mantes (Mondétour)	
Niort (Maisonnis)	
Orléans (Trainou)	
Pau (ville)	
Poitier (ville)	
Reims (Hautvillers)	
La Rochelle (ville)	
Tours (Chissay)	
Troyes (Les Riceys)	
Vannes (ville)	

(adapté du Journal Officiel)

(\*) Canal et PAR maximum, sous réserve des accords de coordination internationale.

fois, un sifflement dans le son. Si l'on ajuste l'accord du sélecteur, les lignes mouvantes se transforment en barres grises et claires qui défilent de gauche à droite ou de droite à gauche selon l'accord. Une barre grise et une barre claire constituent une période de l'interférence. En comptant les paires de barres - ce qui demande une certaine acuité de vision - on peut apprécier la fréquence de l'interférence.

**Exemple :** En région parisienne, la «5» est brouillée par un moirage dont la période fait un peu moins de 1 cm sur un écran de 40 cm de large (tube de 51 cm). 40 cm équivalent à une ligne dont la portion luminance fait environ 60 μs. La fréquence du brouillage fait donc environ :

$$f_m \geq \frac{1}{60/40} = 0,66 \text{ MHz.}$$

Nous pouvons arrondir à 700 kHz. Cette recherche peut paraître assez simpliste, mais nous verrons que cette approche est indispensable pour dépister le canal TV perturbateur.

## BROUILLAGE EN REGION PARISIENNE

C'est l'un des cas les plus typiques, par suite du choix - volontaire - du canal 30 par la cinquième chaîne : il n'est qu'à deux canaux de FR3, laquelle chaîne possède une puissance d'émission nettement plus forte (50 kW) que celle de la cinquième chaîne (12,5 kW), d'ailleurs émettant selon un diagramme de rayonnement

apparemment différent. Comme dans la pratique courante, on espère de trois canaux les stations de même puissance et qu'il n'est prévu ici qu'un écart de deux canaux, nous avons là toutes les conditions requises pour subir un brouillage visuel si une interférence parvient aux étages à fréquence intermédiaire.

Considérons les fréquences des émetteurs émises par la Tour Eiffel : tableau C. Il faut tout d'abord souligner que toutes ces fréquences sont captées par l'antenne «large bande» orientée vers cette tour. L'ensemble des circuits sélectifs du téléviseur concourent à canaliser la chaîne choisie aux dépens des autres. Toutefois, la sélectivité des circuits d'entrée du

# Le remède contre le moirage : intercaler un filtre

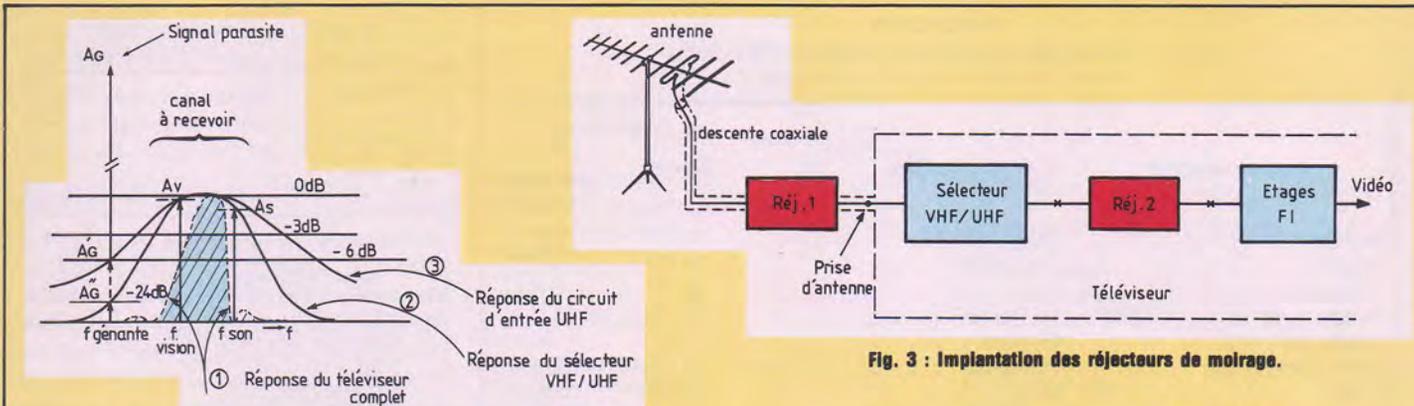


Fig. 1 : Différentes sélectivités d'un téléviseur selon l'étage intéressé par les signaux captés par l'antenne.

sélecteur VHF-UHF n'est pas encore assez grande pour éliminer complètement les fréquences environnantes. Ainsi, si nous nous reportons à l'exemple de la figure 1, les différences de niveau entre les signaux peuvent expliquer la possibilité d'un moirage : la réponse globale (1) du téléviseur semble éliminer tous les composantes extérieures au canal à recevoir ; cette propriété est due au gabarit particulier des étages FI. La sélectivité (2) du sélecteur VHF/UHF est évidemment moins grande et n'affaiblit pas tout à fait la fréquence gênante (niveau  $A'_G$  à  $-24$  dB du niveau réel  $A_G$ ). Mais au niveau de l'entrée UHF, le seul circuit qui s'y trouve – quand il s'y trouve ! – n'affaiblit guère (voir courbe 3).  
 Considérons un cas local où l'amplitude  $A_G$  est celle de la porteuse vision de FR3 :

$$f_{PV} = 527,25 \text{ MHz.}$$

Un mesureur de champ donne

$$A_G = 1,5 \text{ mV}$$

sur  $f_{PV}$  à l'endroit de l'essai ; mais sur le canal à recevoir, on ne recueille que  $200 \mu\text{V}$ . Le transistor d'entrée reçoit donc cette tension sur  $f_{vision}$  et l'amplitude  $A'_G$  dont la valeur est sensiblement deux fois plus faible que l'amplitude originale  $A_G$ . Même si la sélectivité était celle (6) pour laquelle l'atténuation sur  $f_{généante}$  est de  $-24$  dB, la porteuse parasite  $A''_G$  serait encore importune ( $113 \mu\text{V}$ ). Pourquoi est-elle importune ? Parce qu'elle crée avec

les porteuses du canal à recevoir des battements qui tombent soit en vidéo soit dans la bande FI de 24 à 40 MHz. Considérons la différence de fréquence existant entre les deux porteuses «vision» de FR3 et de la «5» : on trouve un écart de 16 MHz... Toutefois, il faut rappeler que les étages d'entrée sont souvent équipés de transistors à effet de champ dont la courbure est presque parabolique (figure 2). ceux-ci, agressés par des tensions non négligeables déforment les signaux parvenant sur la gate du TEC ; avec la loi du second degré qui régit la courbe du courant de drain  $I_D$ , les harmoniques paires deviennent prépondérantes.

Les transistors bipolaires sont munis d'un CAS peu actif sur les signaux faibles – ce qui donne un gain élevé à l'étage d'entrée UHF, fonctionnement peu compatible avec l'agression des tensions élevées hors canal – ont un comportement similaire.

L'harmonique 2 du battement de 16 MHz tombe sur 32 MHz, c'est-à-dire à  $\sim 700$  kHz de la porteuse vision FI (32,7 MHz). Cette combinaison rejoint bien l'estimation du paragraphe précédent, en ce qui concerne le moirage constaté dans la région parisienne.

On peut chercher toutes les combinaisons de fréquences que peuvent engendrer les fréquences du tableau C : il y a plusieurs solutions possibles, mais les seules qui doivent être rete-

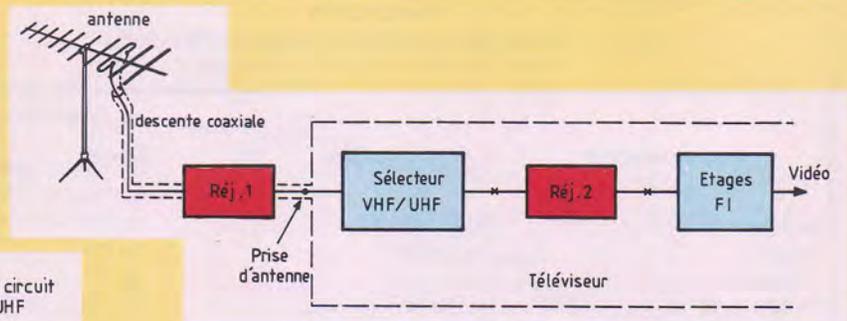


Fig. 3 : Implantation des réjecteurs de moirage.

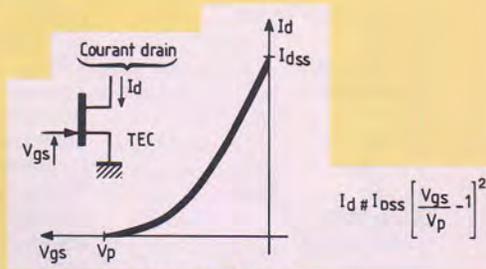


Fig. 2 : Caractéristique d'entrée d'un transistor à effet de champ.

nues sont celles qui résultent d'une différence de niveau d'un canal à l'autre, la plus forte gênant la plus faible.

Mais la région parisienne n'est pas toute la France : d'autres cas de brouillage peuvent facilement s'imaginer, concrétisant un mode de dépistage analogue. Il suffit de consulter les tableaux A et B et se renseigner sur les fréquences qui arrivent localement sur les antennes ; puis, en étudiant les multiples des différences de fréquence, on observe si le résultat ne tombe pas dans la bande FI, auquel cas il faut noter la fréquence qui interfère.

TABLEAU C Chaînes reçues dans la région parisienne			
Chaîne	Canal	Vision (MHz)	Son (MHz)
A2	22	479,25	485,75
TF1	25	503,25	509,75
FR3	28	527,25	533,75
«5»	30	543,25	549,75
TV6	33	567,25	573,75

# réjecteur entre l'antenne et les étages vidéo et son

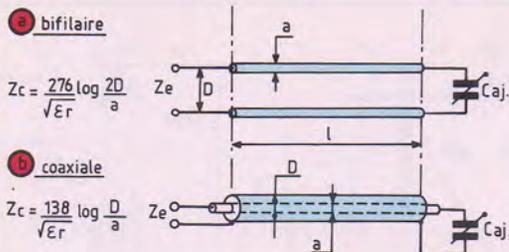


Fig. 4 : Etude des lignes  $\lambda/4$  ouvertes et accordées.

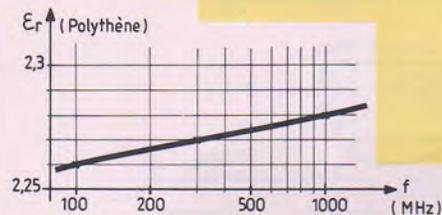
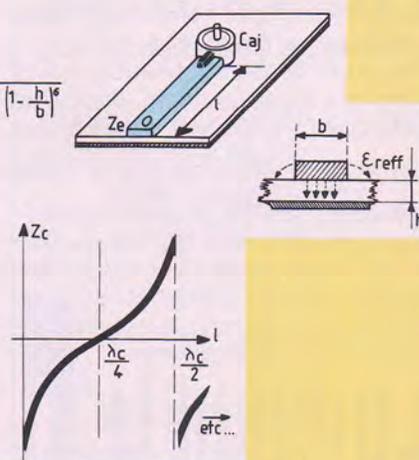
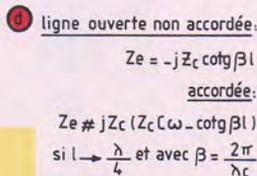
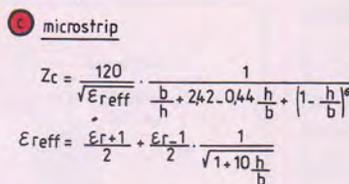


Fig. 5 : Variation de la permittivité relative du polythène.

## LE REMEDE CONTRE LE MOIRAGE

Le remède le plus évident semblerait la remontée de puissance du canal TV perturbé. Il n'en est pas question au-delà des limites préconisées dans les tableaux A et B et, par ailleurs, il n'est pas dit que les deux canaux n'interféreraient pas alors tous les deux. Retenons donc le cas présent d'un moirage faible sur un des deux canaux.

Quand on a dépisté la fréquence qui perturbe la chaîne concernée, il suffit de l'atténuer au dessous d'un certain seuil pour que le moirage disparaisse. Le seuil dépend du sélecteur VHF/UHF et de l'amplitude des tensions incidentes. En fait, la réjection peut être totale mais imaginer en UHF un tel filtre n'est pas possible avec des moyens simples et peu coûteux.

Pour supprimer une bande de fréquence, il faut donc intercaler quelque part un filtre réjecteur entre l'antenne et les étages vidéo et son : figure 3. Deux emplacements sont susceptibles de faire l'affaire : sur la descente

d'antenne et entre le sélecteur et les étages vidéo. La dernière solution reste du domaine du spécialiste. La première peut être réalisée par tout le monde, comme nous allons le voir.

## LA LIGNE «OUVERTE»

L'étude des lignes en haute fréquence nous enseigne que l'impédance d'entrée d'une ligne ouverte en son extrémité suit, en fonction de sa longueur  $l$ , une loi de la cotangente (voir figure 4) :

$$Z_e = -j Z_c \cotg \frac{2\pi l}{\lambda_c}$$

$\lambda_c$  est la longueur d'onde dans le milieu considéré, où la vitesse de propagation  $V_p$  dépend de la permittivité du diélectrique :

$$V_p = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ (m/s)}}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

$$\text{d'où } \lambda_c \text{ (m)} = \frac{V_p \text{ (m/s)}}{f \text{ (Hz)}}$$

Pour le polythène, matériau qui équipe les câbles coaxiaux, on a :

$$\epsilon_r \approx 2,26 \text{ à } 2,28$$

selon la fréquence (voir figure 5)...  $Z_c$  est l'impédance caractéristique de la ligne. La figure 4 donne les formules des impédances caractéristiques pour la ligne bifilaire (a), pour le câble coaxial (b) et pour le microstrip (c). Dans ce dernier cas, la permittivité est celle du support, c'est-à-dire du verre

époxy ( $\epsilon_r \approx 4,8$ ) ; le matériau ordinaire utilisé pour les circuits imprimés usuels ne convient pas à 500 MHz. Ce type de ligne se justifie en bande V ( $f > 500$  MHz).

Si nous observons la loi de variation de l'impédance (d), nous voyons que, pour  $l < \frac{\lambda_c}{4}$ , elle est capacitive. Elle devient selfique pour  $l > \frac{\lambda_c}{4}$ . Mais, pour  $l = \frac{\lambda_c}{4}$ , c'est - théoriquement - un court-circuit parfait.

## LA LIGNE ACCORDEE

Si nous terminons maintenant la ligne ouverte par un petit condensateur ajustable  $C$ , l'effet résultant est un allongement apparent de la ligne. On démontre assez facilement que l'impédance  $Z_e$  devient peu différente de :

$$Z_e \approx j Z_c (Z_c C \omega - \cotg \frac{2\pi l}{\lambda_c})$$

Ce système montre que  $Z_e$  passe par 0 pour :

$$Z_c C \omega = \cotg \frac{2\pi l}{\lambda_c}$$

... aux pertes près dans le câble, lesquelles peuvent se ramener à une résistance série  $r$  : figure 6. Dans ce cas et pour cet accord, il ne reste en X que cette résistance  $r$ . Comme le filtre  $\frac{\lambda}{4}$  est branché sur la prise «antenne»

# I

## l suffit que la fréquence gênante voit son amplitude pour que le moirage disparaisse

du téléviseur et **que celui-ci est réglé sur une autre fréquence**, son impédance d'entrée  $Z_{TV}$  est beaucoup plus élevée que sur son accord, donc plus élevée que  $75 \Omega$ . On voit, figure 6, que si  $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ , il ne reste que la faible résistance  $r$ ; ce qui équivaut à court-circuiter sensiblement l'entrée du téléviseur à la fréquence d'accord du filtre réjecteur. Pour un condensateur ajustable  $C$  connu, on peut calculer la longueur « $l$ » de la ligne ouverte :

$$l = \frac{\lambda_C}{2\pi} \text{ arc cotg } Z_C C\omega_0$$

avec  $\omega_0 = 2\pi f_0$  et  $f_0$  la fréquence à rejeter qui donne aussi

$$\lambda_C = \frac{V_p}{f_0}$$

**Application :** On souhaite par exemple rejeter le canal 28 (FR 3). Centrons l'accord du filtre  $\lambda_C/4$  sur 530 MHz (milieu de canal). Le câble  $75 \Omega$  utilisant le polythène, la vitesse de propagation est égale à :

$$V_p = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{\sqrt{2,275}} = 198\,898 \text{ km/s}$$

La longueur d'onde dans ce câble passe à :

$$\lambda_C = \frac{V_p}{f} = 37,5 \text{ cm.}$$

Admettons l'emploi d'un condensateur de 0,5 à 5 pF. Soit  $C = 1 \text{ pF}$ . L'arc dont la cotangente

$Z_C C\omega = 30,25$  est 1,3258 radians ; d'où la longueur :

$$L = \frac{\lambda_C}{2\pi} \times \text{arc} = 7,9 \text{ cm.}$$

On allongera quelque peu cette longueur si l'on inclut, comme le montre la réalisation pratique de la figure 7, une prise coaxiale qui vient s'enficher dans un té de raccordement ( $l = 8 \text{ cm}$ ). Attention ! La qualité du câble réagit quelque peu sur la longueur.

Pour ceux que l'application d'une formule aussi barbare rebute, on se contentera de calculer :

$$l_{\text{max.}} \leq \frac{\lambda_C}{4} = 9,375 \text{ cm.}$$

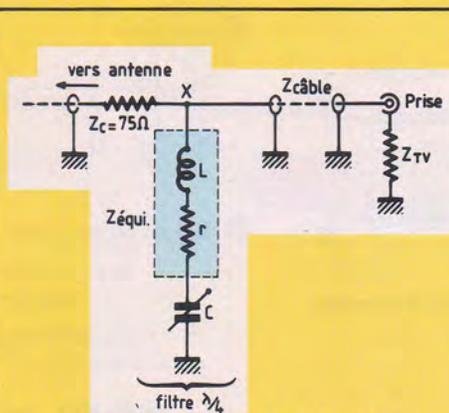


Fig. 6 : Schéma équivalent au réjecteur  $\lambda/4$ .

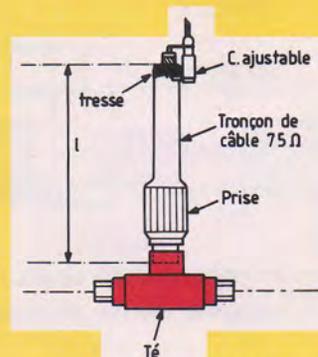


Fig. 7 : Filtre réjecteur  $\lambda/4$  monté sur té de raccordement.

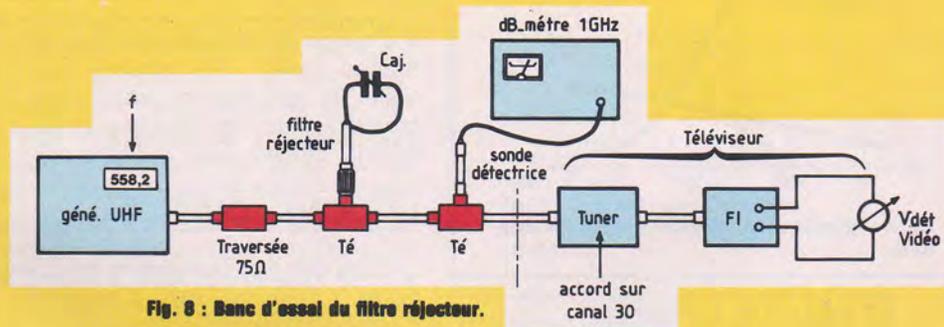


Fig. 8 : Banc d'essai du filtre réjecteur.

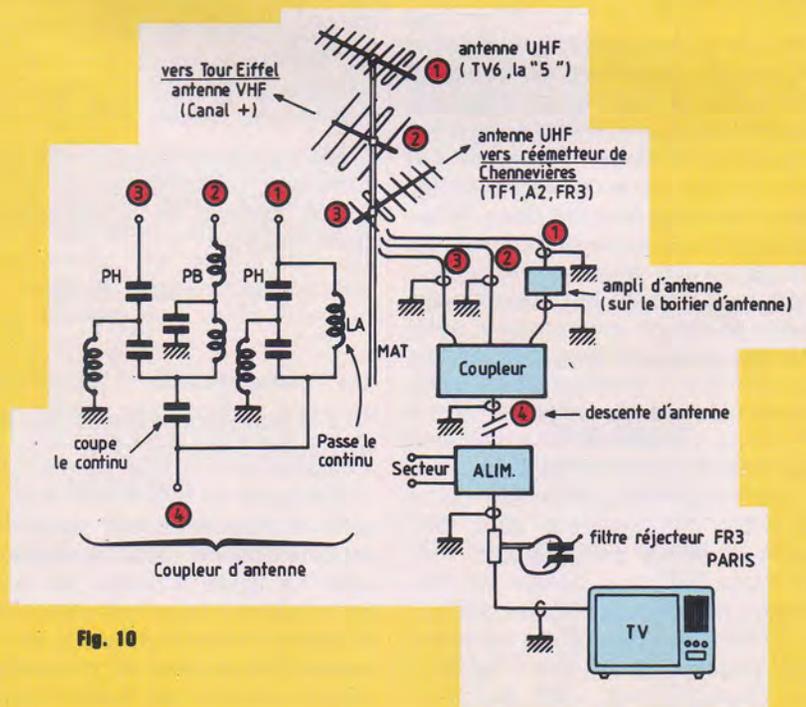


Fig. 10

## tomber en dessous d'un certain seuil

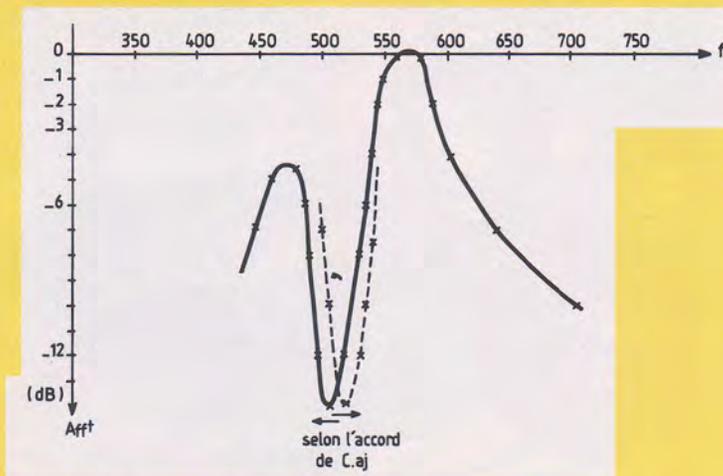


Fig. 9 : Action du réjecteur  $\frac{\lambda_c}{4}$

On grignotera ensuite l'extrémité du câble jusqu'à ce que le réglage capacitif puisse supprimer sur l'écran les zébrures dues au moirage (attention à l'effet de main !).

### BANC D'ESSAIS

On soumet le filtre calculé à un banc d'essais qui reproduit les conditions de travail réelles du système, c'est-à-dire avec le téléviseur comme charge du té de raccordement : figure 8. Le téléviseur est accordé sur le canal que l'on veut nettoyer. Dans un premier temps, on branche donc l'antenne à la place du générateur et on agit sur la vis de l'ajustable afin que le moirage soit atténué, voire supprimé. Le té de mesure, muni de sa sonde, fournit la tension qui parvient au téléviseur après filtrage de la ligne. La figure 9 donne point par point au générateur la courbe de réponse de la liaison : le canal perturbateur est suffisamment affaibli. On rappelle, en effet, qu'il suffit que la fréquence gênante voit son amplitude tomber en-dessous d'un certain seuil – dépendant de la sensi-

bilité du téléviseur – pour que le moirage disparaisse. En l'occurrence, c'est bien la fréquence «Image» de FR3 qui gêne. Un second avantage découle de la courbe : le système est sélectif et favorise le canal à recevoir. Enfin, faut-il conseiller le retrait du filtre réjecteur  $\lambda_c/4$  quand on veut regarder le canal perturbateur ? Cela va de soi... Toutefois, une trop fréquente manipulation risque de créer, à la longue, des mauvais contacts.

La solution consistera à s'orienter vers un autre émetteur, comme c'est possible en banlieue parisienne, pour recevoir les chaînes publiques et l'on couplera les récepteurs de la Tour Eiffel (TV6, la «5» et Canal Plus, en VHF) avec celle du réémetteur local (TF1, A2, FR3) : voir figure 10.

Le coupleur d'antennes UHF (2 voies haute et basse) et VHF, doit comporter une liaison continue par self  $L_A$  pour «passer» le continu dans la voie où l'on place – éventuellement – un préamplificateur d'antenne.

Roger Ch. Houzé

## 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

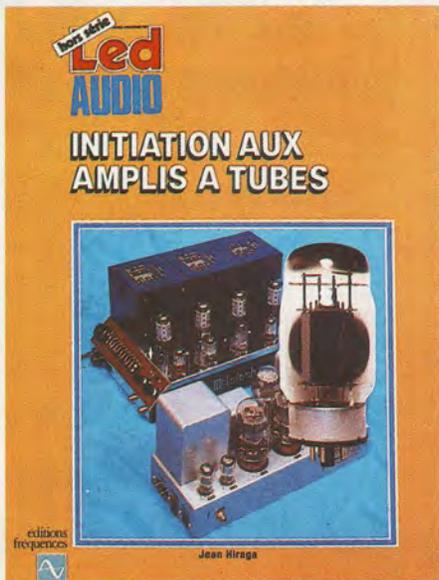
14, rue de Belfort  
75011 PARIS

Tél. : (1) 43.79.12.68

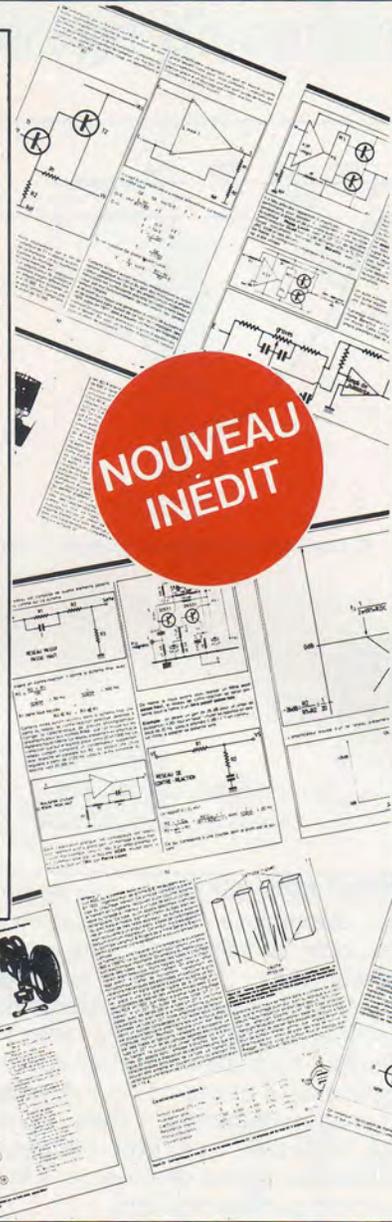
Si vous êtes parisien, ayez  
la curiosité de venir nous  
voir.

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

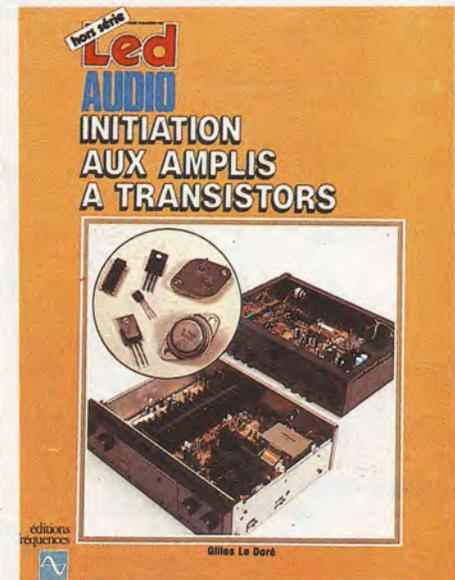
# DEUX LIVRES DESTINÉS A TOUS LES AUDIOPHILES



**TUBES : Initiation aux amplis à tubes de... Jean Hiraga !**  
 Mieux qu'une simple initiation aurait pu le faire, cet ouvrage tant attendu évoque bien une encyclopédie didactique de l'amplification à tube, menée sous la plume alerte et à la curiosité pertinente du maître français en la matière : Jean Hiraga récidive donc, avec un sujet qu'il connaît et traite avec le même brio que « Les Haut-Parleurs » où historique, théorie, pratique et illustrations nombreuses et inédites voisinent en parfaite harmonie. Pour tout savoir sur les tubes audio, et bien le savoir, pour saisir leur actualité encore bien chaude, il est désormais un ouvrage consacré à cette seule science. Qu'on se le dise !



**NOUVEAU INÉDIT**



**TRANSISTORS : Initiation aux amplis à transistors de... Gilles Le Doré**  
 Là encore, il était temps de faire brièvement le point sur les vingt dernières années d'amplification à transistors et, bien que cette technique ait évolué assez vite, il a été possible dans un seul ouvrage d'en expliciter chaque étape signifiante. C'est pourquoi l'auteur a particulièrement insisté sur la schématisation, montrant et démontrant de manière simple et sans artifice faussement scientifique, le fonctionnement de chaque étage d'amplification audio, tels qu'ils furent conçus dès les premiers âges, jusqu'aux modèles contemporains.

Deux ouvrages de référence qui doivent immédiatement intégrer votre bibliothèque technique ! Une documentation exceptionnelle que se doit de posséder tout grand amateur de haute-fidélité.  
 Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.  
 Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

**Bon de commande** à adresser aux EDITIONS FRÉQUENCES 1, bd Ney 75018 PARIS

Je désire recevoir le(s) ouvrage(s) suivant(s) :

INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS au prix de **140 F** (130 F + 10 F de port)

INITIATION AUX AMPLIS A TUBES au prix de **165 F** (155 F + 10 F de port)

Ci-joint mon règlement par :  CCP     Chèque bancaire     Mandat

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

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

# LA TRADITION DU FUTUR

L'innovation technologique  
pour les professionnels  
d'aujourd'hui et de demain



## MAN'X

**CONTROLEURS UNIVERSELS  
EN BOITIER "CAOUTCHOUC"  
PROTECTIONS INÉGALÉES**

### MAN'X 01

10.000  $\Omega/V$  - 30 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\overline{\text{---}}$  et  
750 V  $\sim$  - 30 A  $\overline{\text{---}}$  et  $\sim$  - 10 k $\Omega$

### MAN'X 02

20.000  $\Omega/V$  - 27 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.000 V  $\overline{\text{---}}$  et  
750 V  $\sim$  - 10 A  $\overline{\text{---}}$  et  $\sim$  - 1 M $\Omega$

### MAN'X 04

40.000  $\Omega/V$  - 31 calibres -  
Mesure jusqu'à 1.600 V  $\overline{\text{---}}$  et  
 $\sim$  16 A  $\overline{\text{---}}$  et  $\sim$  - 20 M $\Omega$  -  
Entrée unique pour les  
mesures courantes.

### MAN'X 500

2.000 pt de mesure -  
29 calibres - Mesure jusqu'à  
1.000 V  $\overline{\text{---}}$  et  $\sim$  - 20 A  $\overline{\text{---}}$  et  $\sim$  -  
20 M $\Omega$



la mesure française

Tous les MAN'X sont équipés de fusibles HPC - de douilles et cordons de sécurité.

CDA, 5 RUE DU SQUARE CARPEAUX 75018 PA  
TÉL. (1) 46 27 52 50 - TÉLEX 280589

# ENCEINTE ACOUSTIQUE 3 VOIES

Le kit SEAS trois voies proposé par l'importateur Stratégie Informatique est réalisé à partir de transducteurs de très haute qualité qui bénéficient de tout le savoir-faire de ce constructeur norvégien. Les haut-parleurs SEAS équipent de très nombreuses enceintes finies. Quand on considère le prix de revient d'un tel kit 3 voies, y compris le coffret à réaliser soi-même, on constatera qu'il s'agit d'une excellente affaire par rapport à une enceinte finie, à condition bien sûr de suivre scrupuleusement les indications du constructeur.

**C**e système 3 voies utilise, pour le grave, le P 25 REX, pour le médium le H 204 et pour l'aigu, le tweeter H 225. Ces haut-parleurs peuvent être montés dans un coffret en Novopan de 19 mm d'épaisseur dont les dimensions sont de 59 cm de hauteur pour 34 cm de large et 27 cm de profondeur. Nous insistons, au cours de la construction, sur l'étanchéité et la rigidité des parois à obtenir lors du montage en utilisant, si possible, des tasseaux sur toute la périphérie interne à mi-hauteur de l'enceinte. Le P 25 REX dans ce volume doit être chargé par un caisson de type bass-reflex avec évent de 70 mm de diamètre pour une longueur de 20 cm. On peut trouver dans le commerce des tubes en PVC qui feront très bien l'affaire. A notre avis, l'amortissement interne doit être audi-

ble par comparaison. Des sonorités cavernes, un haut-médium trop en avant, un grave qui tend à intermoduler et à être très dur sur les attaques, traduisent souvent l'absence d'amortissement interne ou l'emploi de matériaux absorbants en trop petites quantités. A l'inverse, trop de matériaux absorbants procure un son mou, manquant de vie et de naturel avec un médium peu dynamique et (souvent) apparition d'éventuelles irrégularités dans le comportement transitoire du grave (sonorités boom-boom). Il est curieux de constater qu'aux mesures, cela se traduit par quelques variations dans la courbe amplitude/fréquence entre 100 et 2 000 Hz mais que l'amplitude des accidents paraît bien faible par rapport à ce que l'on entend. Aussi faut-il effectuer quelques expériences avec différents disques pour bien se rendre compte de ces effets. Le montage des haut-parleurs grave bas-médium s'effectue par l'avant. Le P 25 REX est une superbe unité de

25,3 cm de diamètre avec châssis magnésium injecté, cône et cache-noyau central en polypropylène légèrement dopé au carbone (couleur noire). La suspension périphérique est à bords roulés en caoutchouc. Les caractéristiques de souplesse de ces suspensions réduisent les problèmes de temps d'établissement de l'excursion du cône, problèmes typiques aux charges type bass-reflex et cela à forte puissance. La réponse transitoire est améliorée et les formes de distorsion par intermodulation réduites. Grâce à l'utilisation du polypropylène, la masse effective du cône est réduite à 34 g. La fréquence de résonance se situe à 29 Hz. Le champ magnétique produit par l'aimant de 11 cm de diamètre est proche en densité de flux de 1 T. Il faudra veiller à serrer de manière uniforme les vis à la périphérie de ce haut-parleur pour obtenir une bonne étanchéité ainsi qu'une parfaite liaison mécanique avec le baffle-support.

Le médium est confié à un soft-dôme à diaphragme en polyamide très léger, de couleur grise, de 7,5 cm de diamètre. Ce dôme est mis en mouvement par une ferrite centrale pour une amélioration du rendement ainsi qu'un meilleur amortissement dynamique du diaphragme. On verra par transparence, à travers le dôme, une petite grille arrière bombée qui est en relation avec une charge amortie pour équilibrer les pressions de part et d'autre du dôme et éviter les effets canard désagréables de résonances parasites. Cette charge est comprise dans le châssis en fibre de verre renforcée (ressemblant à un obus avec des ailettes) et évite ainsi la réalisation d'une charge indépendante à l'intérieur de l'enceinte.

L'aigu est confié à un tweeter à dôme H 225. Ce soft-dôme est aussi en polyamide de 2 cm de diamètre avec un circuit magnétique surpuissant (1,4 T) et une bobine mobile ultra-courte de 1,5 cm de diamètre.

La bobine mobile baigne dans du ferrofluide afin que les lignes de force du champ magnétique soient mieux orientées et que la dissipation calorifique

# LA BONNE AFFAIRE

s'effectue très rapidement. Cela améliore la capacité dynamique et la tenue en puissance avec une réduction de la distorsion. Une très légère amorce de pavillon est visible autour du dôme afin d'accroître son rendement et éviter les problèmes classiques de directivité marquée. Ce tweeter, comme le haut-parleur médium SEAS, est utilisé dans de prestigieuses réalisations d'enceintes finies. Il peut couvrir sans problème les fréquences de 4 000 Hz à 20 000 Hz et son filtrage peut débuter en-dessous de 5 000 Hz à raison de 12 dB par octave. Le filtre peut être monté en l'air en tenant compte des valeurs du constructeur et avec un câble de haute-définition. Il comporte trois selfs que l'on bobinera sur air, de 2,2 mH et 0,47 mH deux fois, ainsi que 4 résistances et 3 capacités. Si l'on suit la configuration du schéma du filtre joint, on constatera que les fréquences de coupure sont judicieuses (800 et 4 000 Hz) et que l'impédance moyenne tourne autour de 8  $\Omega$ .

## MESURES

Les mesures effectuées sur ce kit 3 voies SEAS ont été réalisées dans un local semi-absorbant et non dans une chambre sourde traditionnelle. Aussi, il ne faut pas tenir compte des accidents en-dessous de 150 Hz. Dans ces conditions particulières, on constatera cependant l'extrême linéarité de la courbe de réponse entre 500 et 20 000 Hz ainsi que l'absence de directivité trop prononcée jusqu'à 15 kHz. De plus, les taux de distorsion extrêmement faibles démontrent parfaitement la qualité des haut-parleurs utilisés ainsi que le bon volume de charge par rapport aux caractéristiques du haut-parleur de grave bas-médium. Pour les deux courbes de grave relevées l'une à proximité du haut-parleur grave et l'autre à la sortie de l'évent, on constatera un niveau parfaitement linéaire jusqu'à 55 Hz et qui reste encore impressionnant dans les fréquences extrêmes, basses, puisque le 30 Hz est à -12 dB par rapport à un niveau de référence pris à 200 Hz. La courbe d'impédance révèle



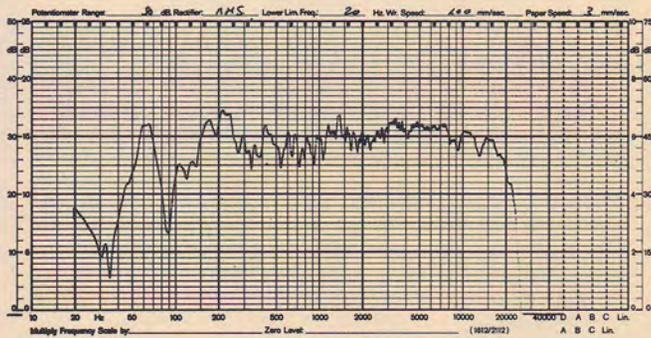
deux pointes, l'une à 50 Hz et l'autre à 800 Hz autour de 16  $\Omega$ , le module moyen restant à 8  $\Omega$ . Le rendement peut être considéré comme moyen, cependant avec un ampli de 25 W très dynamique et musical, il sera possible de se faire plaisir à un niveau d'écoute réaliste.

## ECOUTE

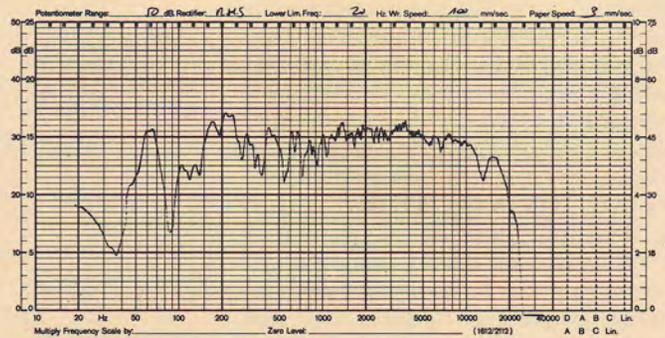
La première qualité de ce kit SEAS est sa parfaite mise au point. Si l'amateur

respecte scrupuleusement les dimensions indiquées par le constructeur ainsi que les valeurs du filtre et la disposition des haut-parleurs, il sera sûr d'obtenir un équilibre tonal satisfaisant avec des nuances très subtiles et parfaitement reproduites.

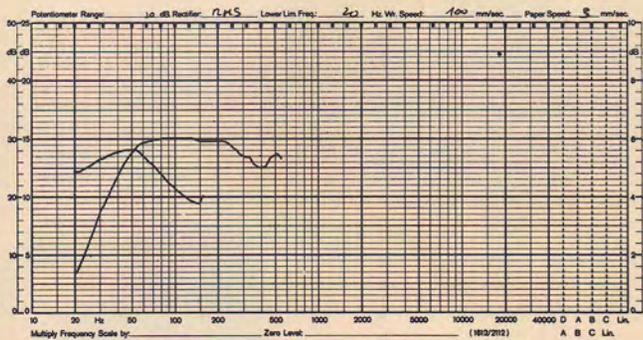
Ce kit SEAS se caractérise par une transcription de grande douceur générale avec un côté très velouté dans le médium, un grave plein ayant du poids sur les impacts, tout en conservant



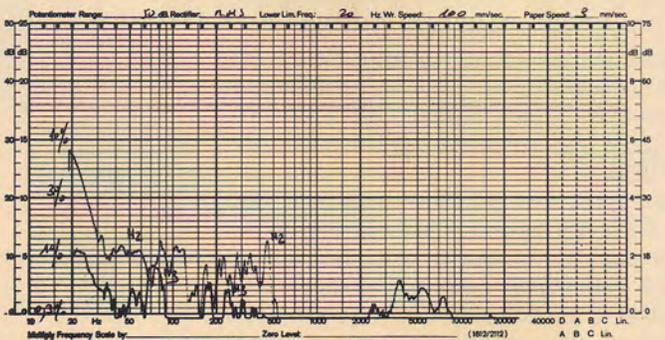
*Courbe amplitude-fréquences dans l'axe.*



*Courbe amplitude-fréquences à 30°.*



*Courbes de grave relevées à proximité immédiate du haut-parleur grave (en 1) et à proximité de l'événement (en 2).*



*Spectres de distorsion par harmoniques 2 et 3. On remarquera l'absence de distorsion prouvant la qualité des haut-parleurs utilisés.*

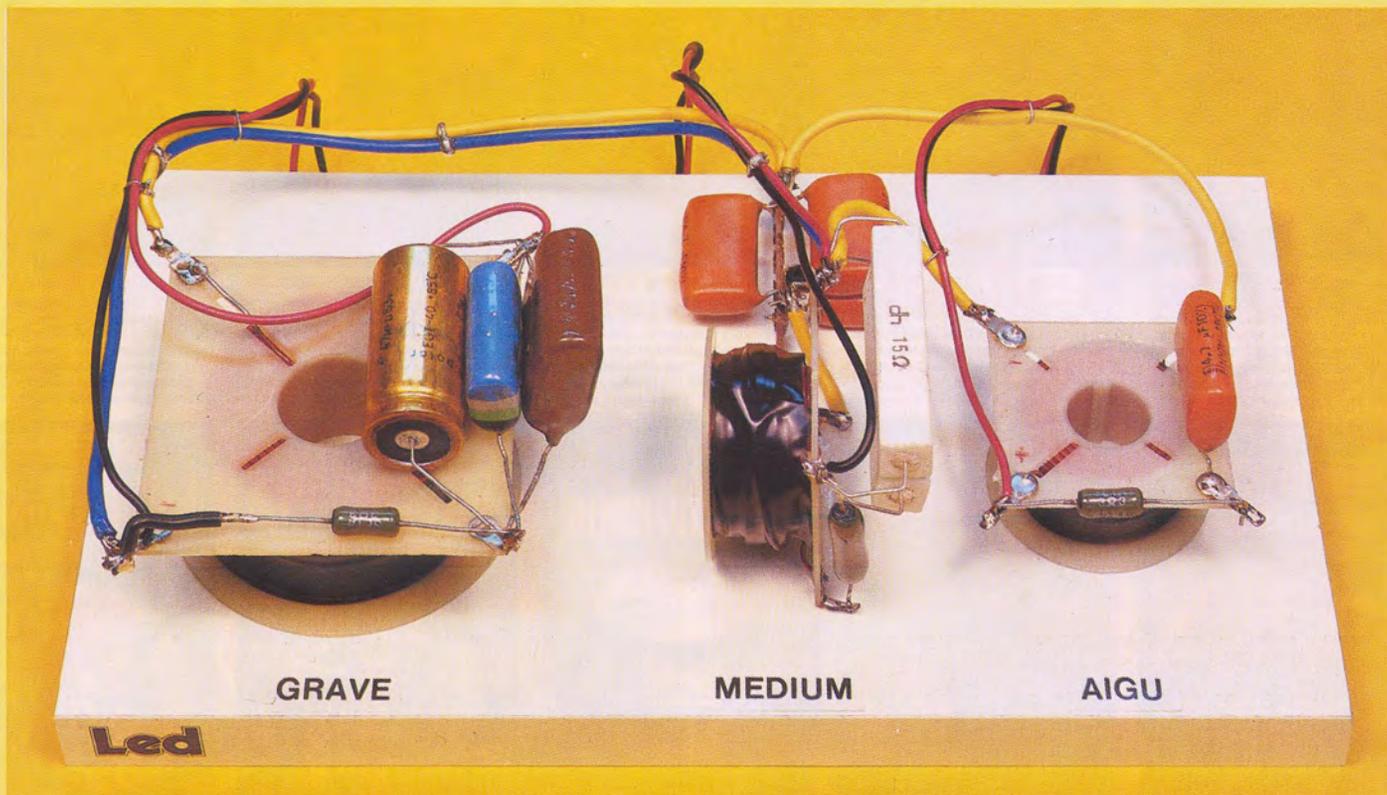
### Sensibilité pour obtenir un niveau de 94 dB à 1 m à 500 Hz : 5,65 V

une certaine rondeur, et un aigu très délicat qui a la bienveillance de charger le registre en fonction des enregistrements. Les voix sont bien timbrées et présentent beaucoup de subtilités quant aux inflexions et au suivi du phrasé, toujours aisé et naturel. L'impression d'ampleur n'est pas surfaite quand on pousse le volume sonore, l'image n'est pas projetée en avant, on constate simplement quel-

ques petites accentuations de fin de syllabes sur les sifflantes. L'événement doit être bien accordé afin que le haut-parleur de grave soit bien tenu (même sur les fortes impulsions) et ne s'agite pas à très forte puissance. Dans ces conditions, il peut tenir des pointes de modulation à la manière des haut-parleurs de grand diamètre, sans coloration de matériau synthétique. Propreté sonore et douceur de trans-

cription caractérisent ce kit trois voies réalisé à partir de haut-parleurs Dynaudio de très haute qualité. Un montage soigné ainsi qu'un bon dosage de l'amortissement interne de l'enceinte permettent de tirer toute la quintessence de ces superbes haut-parleurs. Cela mérite quelques efforts, d'autant plus que, sur le plan pécunier, par rapport à une enceinte finie, ce kit SEAS est plus qu'une affaire.

# LA BONNE AFFAIRE



GRAVE

MEDIUM

AIGU

Led

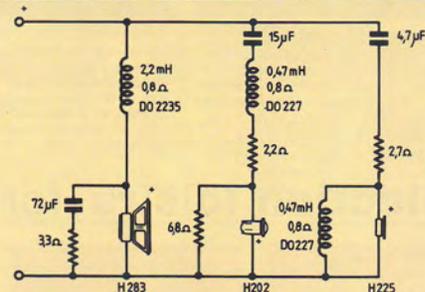
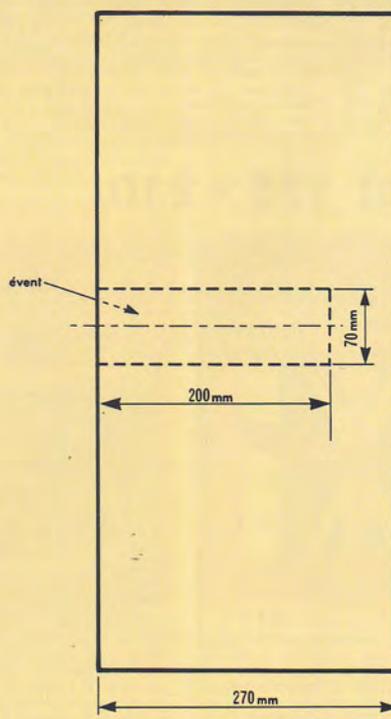
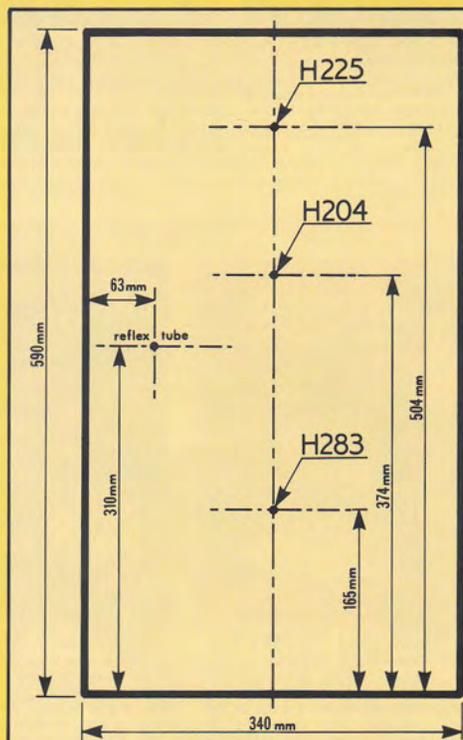


Schéma du filtre du kit SEAS qui pourra être câblé en l'air avec du câble de haute définition.

Plan de face du coffret aux côtes idéales pour le kit SEAS, la profondeur est de 27 cm. Il faudra tenir compte de l'épaisseur des parois qui pourront être réalisées en novopan de 19 mm.

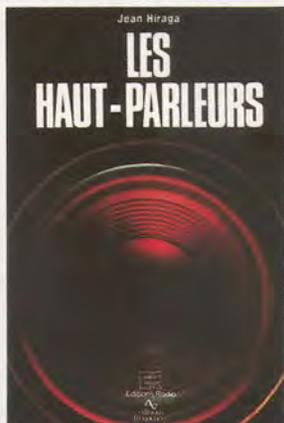


# BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE

## Collection études (format 165 x 240)



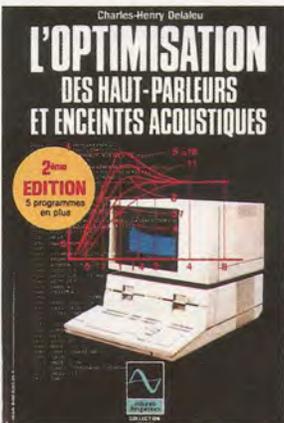
**E 15.** 184 p. Prix : 140 F TTC  
Face au développement spectaculaire des synthétiseurs, grâce à l'électronique numérique, le besoin d'un ouvrage complet, accessible, et surtout bien informé des dernières ou futures techniques, se faisait ressentir. Le vœu est comblé, en 180 pages... à dévorer.



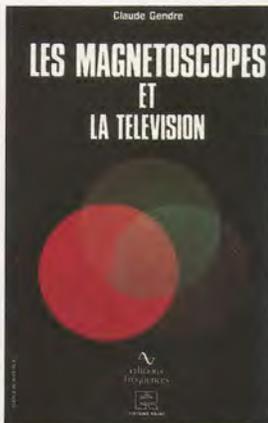
**E 01.** 320 p. Prix : 165 F TTC  
Un gros volume qui connaît un succès constant : bien plus qu'un traité, il s'agit d'une véritable encyclopédie, alliant théorie et pratique, histoire, en une mine inépuisable d'informations, reconnue dans le monde entier !



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



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



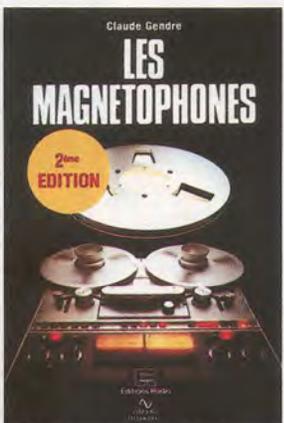
**E 03.** 256 p. Prix : 155 F TTC  
Complément direct des «Magnétophones», les «Magnétoscopes et la Télévision» débute par un bel historique de la télévision et la description des premiers magnétoscopes. La théorie et la pratique de la capture et de l'enregistrement moderne des images vidéo en sont la teneur essentielle.



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



**E 06.** 128 p. Prix : 150 F TTC  
Cet ouvrage est destiné aux électroniciens désireux d'aborder l'étude du «hard» des micro-ordinateurs. Cette étude s'articule autour du microprocesseur 2-80, très répandu, et en décrit les éléments périphériques : mémoires, clavier, écran, interfaces de toutes sortes.



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



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



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

## Collection loisirs (format 135 x 210)



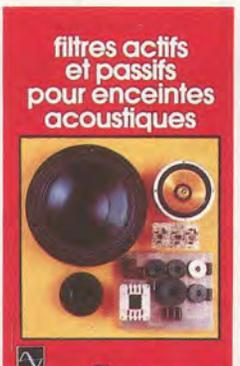
**L 07.** 160 p. Prix : 68 F TTC  
Le «dernier coup de patte» apporté à un montage, celui qui fait la différence entre la réalisation approximative et le kit bien fini, ce savoir-faire s'acquiert au fil des ans... ou en parcourant «Conseils et tours de main en électronique».



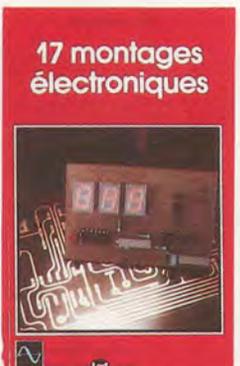
**L 10.** 200 p. Prix : 130 F TTC  
Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Qu'en est-il réellement ? Pour en savoir plus, un livre traitant du sujet s'imposait. «Les lecteurs de compact-discs» permet de faire son choix parmi 37 modèles testés, analysés, examinés et écoutés.



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



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



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

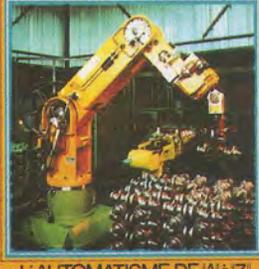


**L 20.** 208 p. Prix : 130 F TTC  
Accessible à tous, «Week-end photo» permet de découvrir de façon simple les différents aspects de la photographie actuelle. Vous y trouverez les bases indispensables pour vous perfectionner, un guide de choix des appareils 24x36 et des illustrations abondamment commentées.

# DES EDITIONS FREQUENCES

Collection initiation (format 210 x 270)

**Led ROBOT**  
INITIATION A LA ROBOTIQUE



L'AUTOMATISME DE A à Z  
DU LOISIR A LA FORMATION PERMANENTE

**P 08.** 96 pages. Prix : 115 F TTC  
Cet ouvrage eut un succès retentissant dès sa sortie. Bien plus qu'un cours d'initiation, il s'agit aussi du premier recueil d'informations données par les concepteurs, les utilisateurs de robots et les fans de cybernétique, enfin réunis !

**Led MICRO**  
INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE  
COURS 1<sup>er</sup> CYCLE



le **VOLUME 1**

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

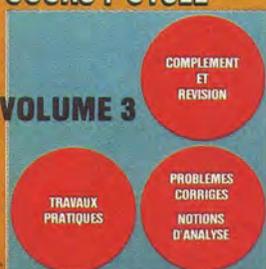
**Led MICRO**  
INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE  
COURS 1<sup>er</sup> CYCLE



le **VOLUME 2**

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

**Led MICRO**  
INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE  
COURS 1<sup>er</sup> CYCLE



**VOLUME 3**

COMPLEMENT ET REVISION  
TRAVAUX PRATIQUES  
PROBLEMES CORRIGES  
NOTIONS D'ANALYSE

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

**Led MICRO**  
INITIATION AUX MICROPROCESSEURS



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

**Led MICRO**  
INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE



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

**Led TV.VIDEO**  
INITIATION TV: RECEPTION. PRATIQUE  
MESURES. CIRCUITS



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

**Led MESURE**  
INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE



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

**Led AUDIO**  
INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS



**P 24.** 96 pages. Prix : 130 F TTC  
Après un bref historique du transistor, cet ouvrage traite essentiellement de la conception des amplificateurs modernes à transistors. La théorie est décrite de manière simple et abordable, illustrée d'exemples de réalisations commerciales. Le but du livre est de donner à chacun la possibilité de réaliser soi-même son amplificateur...

**Led AUDIO**  
INITIATION AUX AMPLIS A TUBES



**P 26.** 152 pages. Prix : 155 F TTC  
Complémentaires des «Amplis à transistors», les «Amplis à tubes» sera certainement une petite encyclopédie sur ce sujet : historique, mais aussi polémique, puisque les tubes sont encore d'actualité et parce que les arguments en faveur de cette technique et ses défenseurs sont encore nombreux.

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles. Vente par correspondance aux Editions Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

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

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

- |                               |                               |                               |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| E 01 <input type="checkbox"/> | E 02 <input type="checkbox"/> | E 03 <input type="checkbox"/> | E 04 <input type="checkbox"/> | E 05 <input type="checkbox"/> |
| E 06 <input type="checkbox"/> | L 07 <input type="checkbox"/> | P 08 <input type="checkbox"/> | L 09 <input type="checkbox"/> | L 10 <input type="checkbox"/> |
| L 11 <input type="checkbox"/> | E 12 <input type="checkbox"/> | E 13 <input type="checkbox"/> | L 14 <input type="checkbox"/> | E 15 <input type="checkbox"/> |
| P 16 <input type="checkbox"/> | P 17 <input type="checkbox"/> | P 18 <input type="checkbox"/> | P 19 <input type="checkbox"/> | L 20 <input type="checkbox"/> |
| P 21 <input type="checkbox"/> | E 22 <input type="checkbox"/> | P 23 <input type="checkbox"/> | P 24 <input type="checkbox"/> | P 26 <input type="checkbox"/> |

Frais de port : + 10 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs

CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

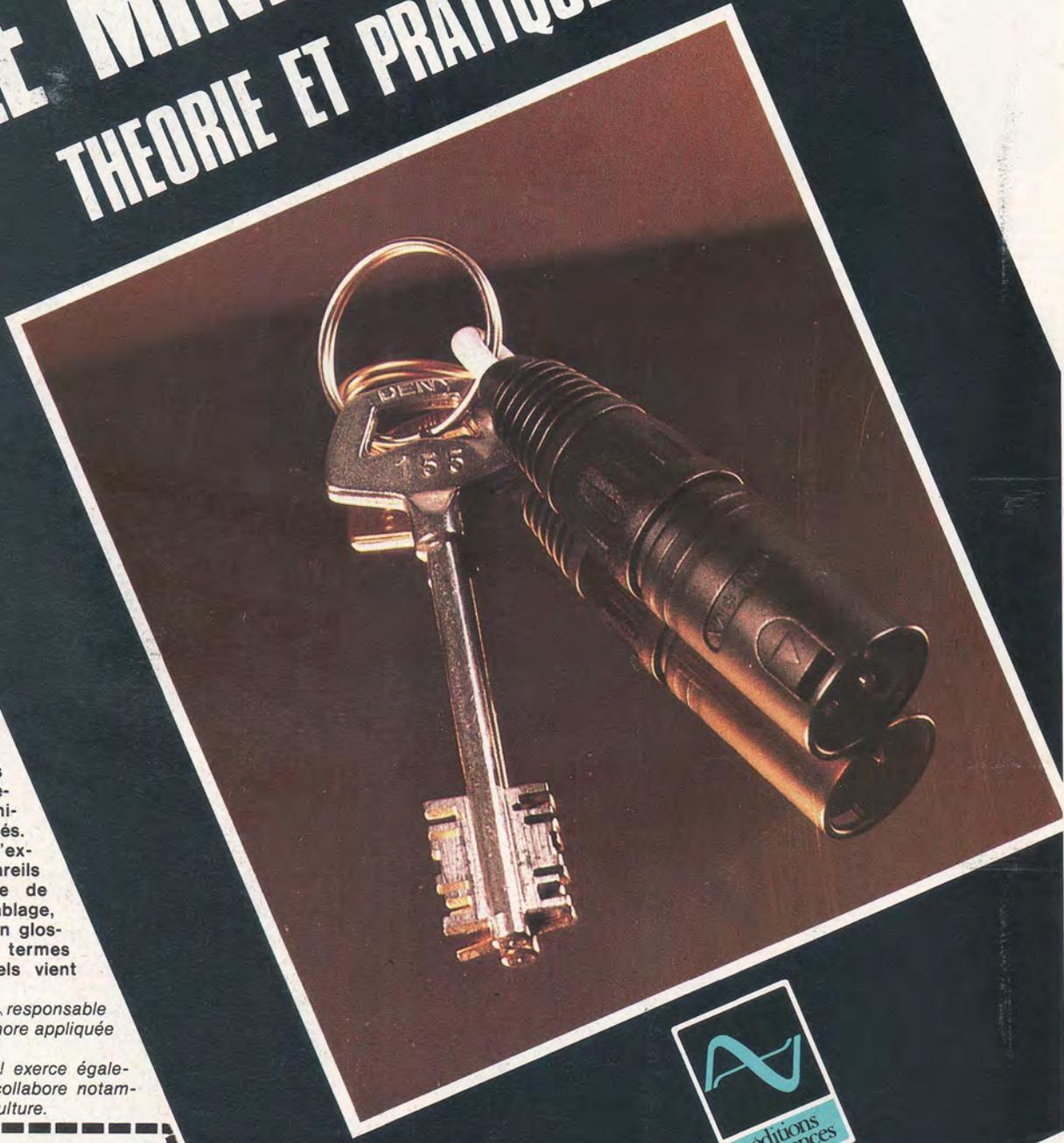
Ville ..... Code postal .....

**NOUVEAU**

Denis Fortier

# LE MINI STUDIO

## THEORIE ET PRATIQUE



ynthèse FM, sam-  
ing, standard MIDI,  
aitement et enregis-  
ement numérique, le  
onde de l'audio évolue  
haque jour. Un secteur  
activités entièrement  
euf vient d'apparaître :  
s mini-studios. Les utili-  
ateurs, amateurs ou pro-  
essionnels sont, avant tout,  
es musiciens. C'est à ces  
assionnés que s'adresse ce  
vre. Magnétophones 4, 8 ou  
6 pistes, tables de mixage très  
omplètes, effets spéciaux à vo-  
nté, tout ce matériel n'a plus  
rand chose à envier à celui des  
udios les plus renommés.

Après ce bref rappel des données  
ysiques indispensables, les diffé-  
ents maillons constituant le mini-  
udio sont successivement abordés.  
art et la manière d'installer et d'ex-  
oiter au mieux les différents appareils  
rgonomie, enregistrement, prise de  
on et mixage, maintenance, câblage,  
c.) sont largement développés. Un glos-  
aire technique regroupant les termes  
nglais et français les plus usuels vient  
ompléter l'ouvrage.

Denis Fortier, ingénieur du son, est le responsable  
chnique de l'atelier de recherche sonore appliquée  
espaces Nouveaux.

Secrétaire adjoint de l'AES France, il exerce égale-  
ment une activité de journaliste et collabore notam-  
ent à 0-VU magazine et à France-Culture.



**Le Mini-Studio » de Denis Fortier - 160 pages -**  
30 schémas - 70 tableaux.

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par  
s Editions Eyrolles. Vente par correspondance aux Edi-  
ons Fréquences 1, boulevard Ney 75018 Paris.

Je désire recevoir l'ouvrage « Le Mini-Studio », référence **E 25**  
au prix de **150 F** (140 F + 10 F de port)

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

DRESSE .....

VILLE ..... CODE POSTAL .....

Je joins mon règlement par

CP  Chèque bancaire  Mandat

91-93000-2-NBSI  
91-93000-1-NBSI



# CHELLES ELECTRONIQUES 77

19, av. du Maréchal Foch 77500 Chelles - Tél. 64.26.38.07

Ouvert du mardi au samedi  
de 9 h 30 à 12 h 15 et de 14 h 30 à 19 h

Pas de catalogue

## KITS

### MESURE

PL 8 Alimentation réglable 1 à 12V-0,3A	100,00
PL18 Détecteur universel 5 fonctions	90,00
PL40 Convertisseur 12V/220V	100,00
PL44 Base de temps 50Hz à quartz	90,00
PL46 Convertisseur 6/12V - 2A	170,00
PL36 Voltmètre digital 0 à 999V	180,00
PL61 Capacimètre digital 1pf à 9999µf	220,00
PL66 Alimentation digitale 5 à 24V-2A	280,00
PL82 Fréquencemètre 30Hz à 50 MHz	450,00
PL96 Chargeur automatique d'accus Cd-Ni	140,00
PL98 Alimentation sym.40V-2A(sans transfo)	140,00

### JEUX DE LUMIÈRE

PL 1 Modulateur de lumière 1 voie	40,00
PL 3 Modulateur de lumière 3 voies	90,00
PL 5 Modulateur de lumière 3 voies-préampli	100,00
PL 7 Modulateur de lumière 3 voies+1 inverse	100,00
PL 9 Modulateur de lumière 3 voies+micro	120,00
PL11 Gradateur de lumière	40,00
PL13 Chenillard 4 voies	120,00
PL15 Stroboscope 40 joules	120,00
PL21 Double clignotant secteur 2 voies	140,00
PL24 Chenillard modulé 6 voies	150,00
PL37 Modulateur micro/chénillard 4 voies	180,00
PL48 Gradateur à touch-control	120,00
PL60 Modulateur 3 voies pour auto	100,00
PL65 Orgue lumineux 7 notes	220,00
PL69 Chenillard musical 9 voies	170,00
PL71 Chenillard multiprog.8 voies-2048 fonct.	400,00
PL74 Stroboscope musical 40 joules	170,00
PL87 Chenillard 8 voies	160,00

### ALARME ANTIVOL

PL10 Antivol de maison	100,00
PL28 Sirène de puissance	70,00
PL47 Antivol pour auto	110,00
PL34 Temporisateur d'alarme	100,00
PL57 Antivol auto à ultrasons	190,00
PL78 Antivol de villa	140,00
PL80 Sirène américaine	100,00

### ÉMISSION - RÉCEPTION

PL14 Préampli d'antenne 27 MHz	70,00
PL17 Convertisseur 27 MHz/PO	90,00
PL23 Émetteur 27 MHz FM 1W	100,00
PL33 Générateur 9 tons pour appel CB	90,00
PL35 Émetteur FM 3W	140,00
PL30 Récepteur FM 88 à 104 MHz	160,00
PL63 Ampli d'antenne 1MHz à 100MHz-20db	110,00
PL79 Tuner FM stéréo 88 à 108 MHz	260,00

### BF

PL16 Amplificateur BF 2W	50,00
PL31 Préampli guitare	50,00
PL52 Ampli BF 2X15W ou 1X30W	160,00

PL58 Chambre de réverbération	190,00 *
PL59 Truqueur de voix	100,00
PL62 Vu-mètre stéréo à led	100,00
PL68 Table de mixage stéréo 2x6 entrées	260,00 *
PL70 Ampli-préampli-correcteur 15 W	140,00 *
PL73 Préampli de lecture stéréo pour K7	50,00
PL77 Booster 15W pour auto	100,00 *
PL84 Pré-écoute pour table de mixage	120,00 *
PL86 Préampli-correcteur 5 entrées	140,00 *
PL89 Mixeur pour 2 platines stéréo	190,00
PL91 Ampli-préampli-correcteur 2 X 30 W	330,00 *
PL93 Ampli-préampli-correcteur 2 X 45 W	450,00 *
PL95 Ampli-préampli-correcteur 2 X 20 W	270,00 *
PL97 Amplificateur BF 80 W	290,00 *
PL99 Amplificateur guitare 80 W	390,00 *

### CONFORT

PL 2 Métrologue électronique	50,00
PL 4 Instrument de musique	70,00
PL 6 Chasse-moutiques	70,00
PL12 Horloge digitale-heures-minutes-alarme	160,00
PL19 Commande de fondu enchaîné	100,00
PL20 Serrure codée	120,00
PL22 Télécommande secteur	170,00
PL25 Télécommande lumineuse	100,00
PL26 Synchronisateur de diapositives	130,00
PL27 Délecteur de gaz	90,00
PL29 Thermostat	90,00
PL30 Clap interrupteur	90,00
PL32 Interphone moto	160,00
PL34 Répétiteur d'appels téléphoniques	100,00
PL36 Télérupteur	90,00
PL38 Gazouilleur	70,00
PL39 Balle clignotante	70,00
PL41 Horloge auto à quartz	160,00
PL42 Variateur de vitesse 6/12V	100,00
PL43 Thermomètre digital 0 à 99°C	180,00
PL45 Thermostat digital 0 à 99°C	210,00
PL49 Bruiteur électronique	220,00
PL51 Carillon 26 aers	160,00
PL53 Grillon électronique	100,00
PL55 Interrupteur crépusculaire	100,00
PL64 Programmeur domestique	500,00
PL67 Télécommande 27 MHz codée	320,00
PL72 Barrière/télécommande à ultrasons	160,00
PL75 Variateur de vitesse 220V - 1000W	100,00
PL76 Allumage élec.à décharge capacitive	270,00
PL81 Antiparasite secteur 1000 W	126,00
PL83 Compte-tours digital	150,00
PL85 Barrière/télécommande à infrarouges	200,00
PL88 Thermomètre digital négatif-50à+9°C	200,00
PL90 Minierte d'éclairage 30s à 30min	150,00
PL92 Stroboscope de réglage pour auto	140,00
PL94 Temporisateur digital 0 à 99s	250,00
PL100 Batterie électronique	150,00

Réf	Prix	Réf	Prix	Réf	Prix	Réf	Prix
4000	3,50	4042	8,00	4503	9,50	40192	12,00
4001	3,50	4043	6,00	4508	18,00	40193	14,00
4002	3,50	4044	9,00	4510	13,00	40194	14,00
4006	6,00	4046	12,00	4511	9,00	74HCT00	6,00
4007	5,00	4047	9,00	4512	11,00	04	7,00
4008	9,00	4048	9,00	4514	19,00	08	6,00
4009	8,50	4049	6,00	4515	19,00	11	7,00
4010	8,50	4050	7,00	4516	10,00	32	7,00
4011	3,50	4051	10,00	4518	7,50	74	9,00
4012	5,00	4052	9,50	4519	9,00	86	8,00
4013	6,00	4053	11,00	4520	8,00	123	13,00
4014	8,00	4060	10,00	4521	12,00	138	13,00
4015	11,00	4066	6,00	4522	12,00	165	16,00
4016	7,00	4068	4,00	4526	13,00	190	14,00
4017	8,00	4069	5,00	4527	13,00	192	14,00
4018	8,00	4070	8,00	4528	12,00	193	12,00
4019	5,00	4071	5,00	4532	13,00	240	18,00
4020	13,00	4072	5,00	4534	30,00	244	18,00
4021	9,00	4073	4,00	4538	14,00	273	18,00
4022	9,00	4075	4,00	4539	14,00	280	20,00
4023	4,00	4076	8,00	4543	14,00	367	12,00
4024	8,00	4077	4,00	4555	11,00	373	18,00
4025	5,00	4078	6,00	4556	11,00	541	18,00
4027	7,50	4081	6,00	4584	9,00	670	22,00
4028	9,00	4082	6,00	4585	9,00		
4029	9,00	4085	4,00	40097	10,00	Mémoires	
4030	6,00	4086	4,50	40106	10,00		
4031	11,00	4093	7,00	40160	12,00	4164-15	16,00
4035	8,00	4098	11,00	40161	15,00	6116	70,00
4040	9,00	4099	14,00	40174	12,00		
4041	5,00	4502	12,00	40175	12,00		

## CONNECTEURS

Sub D	HE 10 Femelle à sertir	Embases Mâles droites et coudées	DIP à enticher sur support de C.I.
9br. Mâle	11,00	13,00	14br. 11,00
Fem.	14,00	15,00	16br. 12,00
15br. Mâle	15,00	16,00	24br. 16,00
Fem.	17,00	18,00	40br. 19,00
25br. Mâle	19,00	20,00	Câble plat à sertir
Fem.	24,00	22,00	20c. le m. 14,00
37br. Mâle	29,00	26,00	26c. le m. 18,00
Fem.	35,00	30,00	34c. le m. 24,00
50br. Mâle	36,00	36,00	40c. le m. 28,00
Fem.	45,00		

## MULTIMETRE ZIP

## SUPER PROMO

499 F TTC

- Mesure de tension : 500 Vcc/ca
- Mesure de résistances de 2 kΩ à 2 MΩ
- Mémonsation de la mesure
- Test de continuité sonore



**Circuits Intégrés - Transistorés - Résistances - Condensateurs - Librairie technique**  
**FER A SOUDER JBC, PHILIPS**

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.  
PAR CORRESPONDANCE : RÉGLEMENT À LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 25 F JUSQU'À 3 KG ;  
AU DESSUS : 30 F  
AU DESSUS PORT DÙ PAR SNCF.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE \_\_\_\_\_ VILLE \_\_\_\_\_

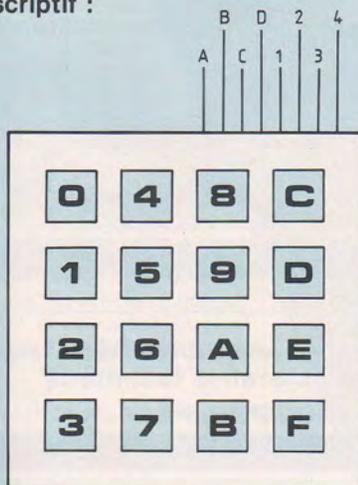
Led

# PORTIER ELECTRONIQUE

La dernière partie de ce « portier électronique » sera essentiellement consacrée à la réalisation de la maquette. Cependant, avant d'entreprendre la gravure des circuits imprimés, voyons de plus près un point important du montage : le clavier et son décodage. Ce clavier à 16 touches permet de composer un nombre confidentiel comprenant 4 caractères alphanumériques. Le 4<sup>e</sup> caractère valide la totalité du code.

## LE CLAVIER ET SON DECODAGE

Descriptif :



Nous avons donc un clavier à seize touches, qu'il faut balayer régulièrement. Dès qu'une pression est effectuée, il faut la détecter et trouver l'identité de celle-ci.

La méthode consiste à envoyer un message binaire sur les quatre colonnes puis à lire l'ensemble des quatre lignes. Ces deux messages associés

Table de fonctionnement :

TOUCHES	A	B	C	D	1	2	3	4
0	X							X
1	X						X	
2	X				X			
3	X			X				
4		X						X
5		X					X	
6		X			X			
7		X		X				
8			X					X
9			X				X	
A		X			X			
B		X		X				
C			X					X
D			X		X			
E			X	X				
F			X	X				

constituent une information unique identifiant chacun des caractères du clavier. Afin de connaître la véritable identité de ce caractère, on considère que ce message écrit sur un octet constitue l'octet bas de l'adresse d'une mémoire dans laquelle se trouve l'identité de la touche.

Dans notre cas, la mémoire étant la REPRM, seize adresses de celle-ci possèdent pour données, l'identité de chacune des seize touches du clavier. Les adresses de la REPRM se situant entre \$0800 et \$0FFF, nous placerons ces « identités » entre \$0811 et \$0888 comme suit : (Voir tableau ci-dessus).

Les quatre résistances reliées à la masse forcent les entrées du P.A.I. à l'état 0. (Ce qui permet de signaler qu'aucune touche n'a été frappée).

A	B	C	D	1	2	3	4	Caractères
0	0	0	1	0	0	0	1	F
0	0	0	1	0	0	1	0	E
0	0	0	1	0	1	0	0	D
0	0	0	1	1	0	0	0	C
0	0	1	0	0	0	0	1	B
0	0	1	0	0	0	1	0	A
0	0	1	0	0	1	0	0	9
0	0	1	0	1	0	0	0	8
0	1	0	0	0	0	0	1	7
0	1	0	0	0	0	1	0	6
0	1	0	0	0	1	0	0	5
0	1	0	0	1	0	0	0	4
1	0	0	0	0	0	0	1	3
1	0	0	0	0	0	1	0	2
1	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0
X	X	X	X	0	0	0	0	Aucun
Quartet h				Quartet b				
Octet b								
\$0800 + octet b = adresse du code de								

# LE CARACTERE DU CODE

## LES DEUX MONTAGES ASTABLES

### a) Le bip sonore :

Le schéma :

(Voir ci-dessous).

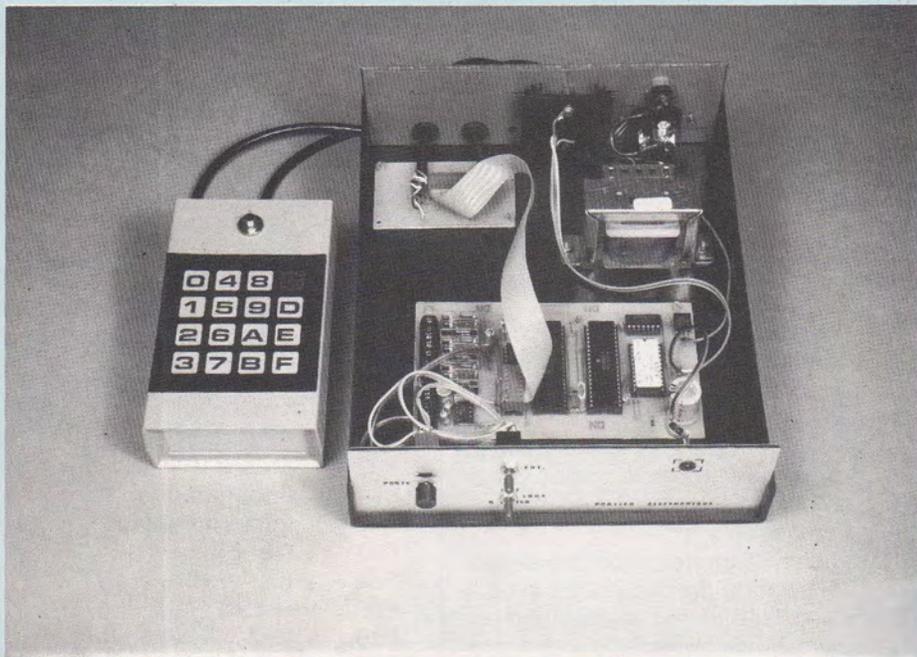
Cet oscillateur est commandé par Pb2 du P.I.A. Si Pb2 est à l'état 1, l'oscillateur est validé ce qui crée le « Bip », celui-ci étant amplifié avant d'attaquer le haut-parleur.

La fréquence de ce montage astable F est égale à :

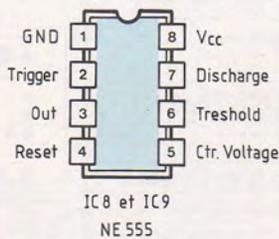
$$F = \frac{1}{(R1 + 2 \times R2) \times C1n2}$$

Le rapport cyclique vaut :

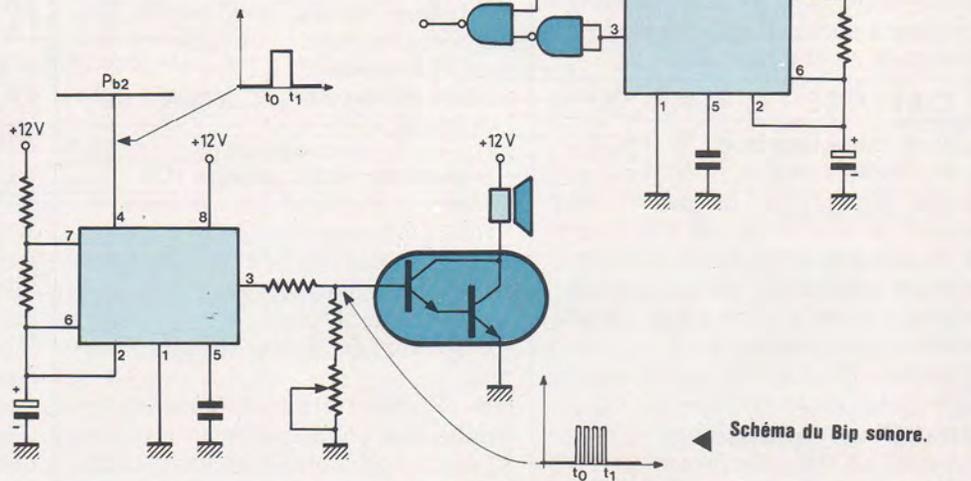
$$\frac{R1 + R2}{R1 + 2 \times R2} = \frac{T1}{T1 + T2}$$



es Codes	Ad. mémoires	Observations
1111	0811	-
1110	0812	-
1101	0814	-
1100	0818	Correction
1011	0821	-
1010	0822	-
1001	0824	-
1000	0828	-
0111	0841	-
0110	0842	-
0101	0844	-
0100	0848	-
0011	0881	-
0010	0882	-
0001	0884	-
0000	0888	-
-	-	-



Brochage vu de dessus.



La temporisation de la RAZ périodique.

◀ Schéma du Bip sonore.

Le caractère.

Avec  $T1 = (R1 + R2 \times C \times 1n 2)$   
 et  $T2 = R2 \times C \times 1n 2$   
 $R1 = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R2 = 5,6 \text{ k}\Omega$ ;  $C1 = 1 \mu\text{F}$   
 donc  $T1 = 10,8 \text{ ms}$ ;  $T2 = 3,88 \text{ ms}$ ;  
 $F = 68 \text{ Hz}$

### b) La temporisation de la R.A.Z. périodique :

Le schéma :

Ce montage étant similaire au précédent, voici uniquement les valeurs relatives à ce montage :

$R1 = 820 \text{ k}\Omega$ ;  $R2 = 39 \Omega$ ;  $C = 100 \mu\text{F}$   
 Donc  $T1 = 56,8 \text{ s}$ ;  $T2 = 27 \mu\text{s}$ ;  
 $F = 17,6 \text{ mHz}$

N.B. :

Afin qu'une remise à zéro soit active, il faut que celle-ci dure au moins l'équivalent de trois cycles d'horloge du microprocesseur.

Cependant le contexte de cet astable est différent du précédent, en effet le but de celui-ci étant d'effectuer une réinitialisation périodique du programme, ne doit surtout pas dépendre du montage et se doit d'être autonome. Quand le système est bloqué, on ne connaît pas l'état logique des différentes bornes du PIA et donc si cet astable est lié à l'une d'entre elles, il pourrait être inhibé.

D'autre part, nous désirons pouvoir effectuer une remise à zéro de cette durée dès qu'un caractère du clavier est saisi. La solution réside dans le circuit composé de R7, C2, D1 qui permet de ne bloquer l'astable que durant une courte durée, et ce, même si Pb5 est bloqué à l'état bas.

## LE CABLAGE

### - Les circuits imprimés :

Autant que possible, concevez-les minutieusement car ils seront, très souvent, la source de vos problèmes. Par conséquent, consacrez-leur une attention particulière qui vous vaudra l'assurance de leur « neutralité » si une panne devait se produire.

L'insertion des composants ne devrait guère poser de problèmes.

### - Le câblage en lui-même :

Commencez par les straps, ils sont nombreux mais évitent la conception

de circuits imprimés double face, toujours si difficile à concevoir pour l'amateur. Tendez-les bien, afin qu'ils ne se touchent pas entre eux.

Ensuite soudez les supports de circuits intégrés. Ils ne sont pas indispensables mais ils évitent la destruction des composants par surchauffage.

Enfin, câblez les autres composants, relais, résistances, condensateurs, etc... en faisant bien attention au sens d'implantation de ceux-ci.

Plan des connexions du connecteur DIP :

Pa0	+ Masse (0 V)
Pa1	Interrupteur porte
Pa2	Interrupteur porte
Pa3	n.c.
Pa4	n.c.
Pa5	+ 12 V
Pa6	Pb2
Pa7	+ 5 V

VUE DE DESSUS

(liaisons fil à fil entre 2 connecteurs du même type).

## TESTS AVANT LA MISE EN FONCTIONNEMENT DU SYSTEME

### - Aucun circuit intégré n'est inséré :

\* Contrôlez à la loupe toutes vos soudures et vérifiez qu'il n'existe aucun court-circuit entre elles.

\* Mettre sous tension l'ensemble du montage et vérifiez les diverses tensions d'alimentation de chacun des circuits intégrés. (0 V, + 5 V, + 12 V suivant les brochages détaillés dans cet article).

\* Déconnectez l'alimentation.

### - Insérez le circuit intégré IC9 :

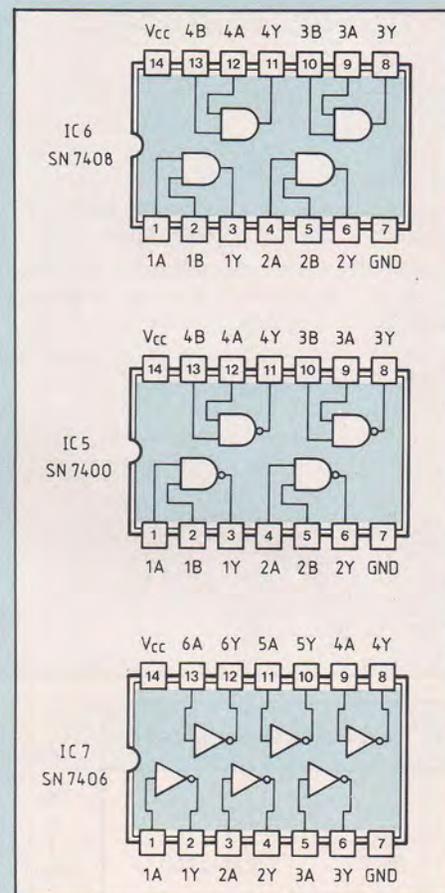
\* Mettre le système sous tension.

\* Reliez la borne 4 de IC9 au 0 V, alors le bip sonore généré par le haut-parleur est interrompu.

\* Eteindre le système.

### - Disposez tous les circuits intégrés :

N.B. : Toute inversion du sens de l'un d'entre eux, entraîne automatiquement sa destruction après mise en fonctionnement des cartes.



\* Mettre les cartes sous tension.  
 \* Tout doit fonctionner comme cela a été décrit dans le présent article.

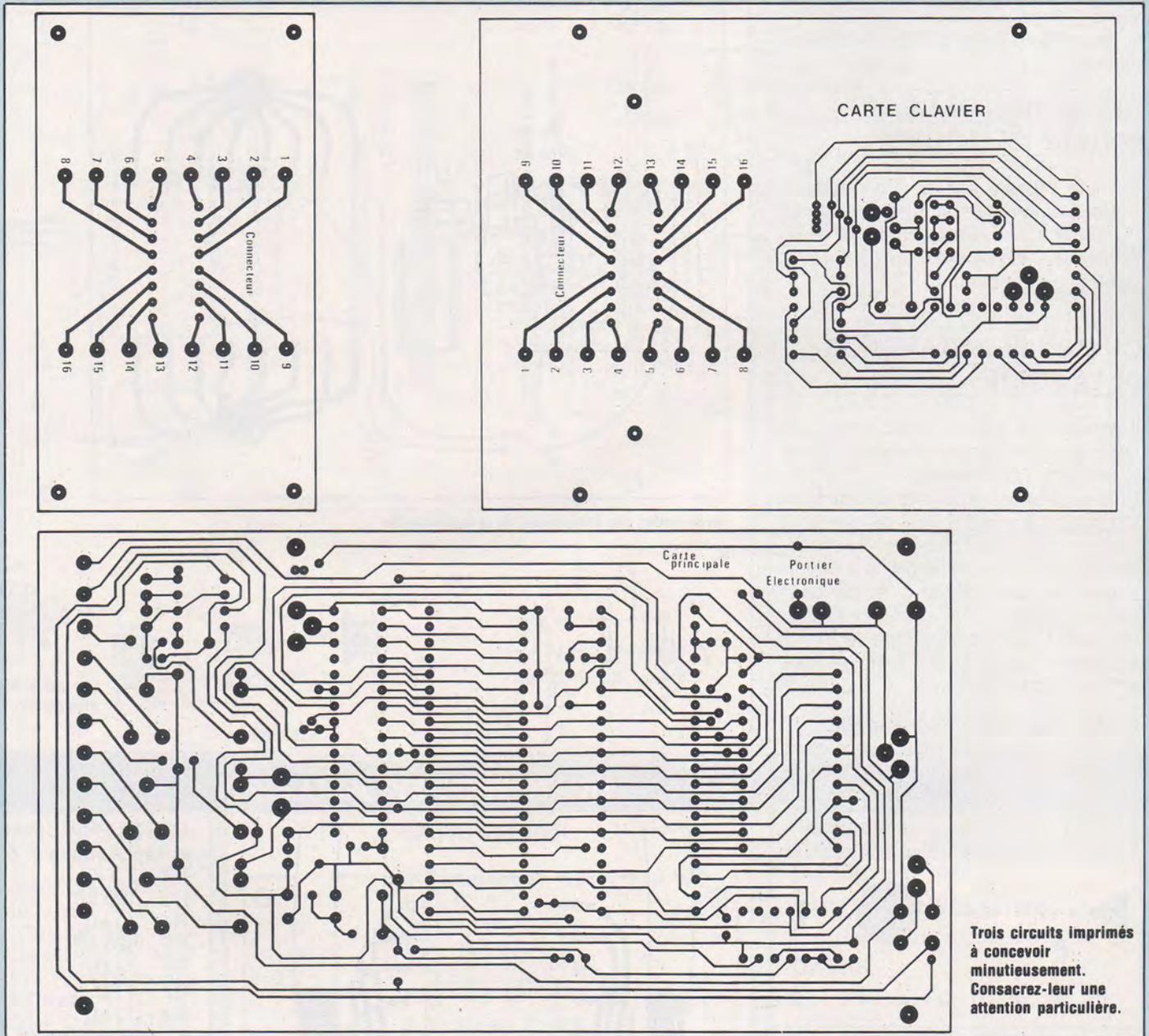
### Attention :

L'échauffement du microprocesseur et du régulateur, associé au radiateur, est tout à fait normal.

## MISE EN FONCTIONNEMENT

- L'inverseur « CODE CLEF/CODE A TESTER » étant en position « CODE A TESTER », mettre le système sous tension. Aussitôt, le « CODE DE SECOURS » se charge dans la mémoire RAM du microprocesseur Zone attribuée au « CODE CLEF ». Saisissez le « CODE A TESTER » exact (celui chargé par votre programme), alors les relais Re2 et Re3 se collent, entraînant l'ouverture de la porte et la neutralisation de l'alarme.

# LE CARACTERE DU CODE



Durant cette période, le clavier est entièrement inhibé.

— Pour modifier le « CODE CLEF », le clavier étant redevenu actif et les relais inactifs, placez l'inverseur « CODE CLEF/CODE A TESTER » en position « CODE CLEF » et saisissez le code en vigueur soit jusqu'alors le

code issu de votre programme. Comme précédemment, les relais se collent, le clavier est inhibé.

Ensuite, le système attend le nouveau « CODE CLEF » mais avant de le saisir basculez l'inverseur en position « CODE A TESTER » puis, saisissez ce nouveau code. Pour une modifica-

tion ultérieure de ce « CODE CLEF », le code en vigueur sera toujours le dernier « CODE CLEF » créé.

Notons que le caractère « C » ne peut jamais faire partie de l'un de ces codes (et encore moins du « CODE DE SECOURS », puisque celui-ci sert à la correction du dernier caractère saisi.

- Essayez d'ouvrir votre porte en saisissant votre CODE A TESTER personnel. Cela ne doit pas poser de problèmes.

## CONNEXION DE LA BATTERIE DE SECOURS

Comme promis, afin de connecter la batterie subvenant à une déficience du secteur, il suffit de câbler la diode notée « \* » sur le plan de câblage et dans la nomenclature.

## OUVERTURE INSTANTANEE DE LA PORTE

Il arrivera que vous désiriez, parce que les passages sont fréquents, ouvrir votre porte rapidement.

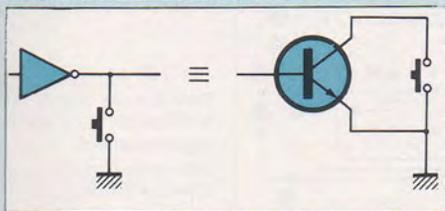
Cela se fera par l'intermédiaire du bouton poussoir placé à côté du clavier, à l'extérieur de votre domicile. Son fonctionnement étant validé grâce à l'inverseur situé sur le boîtier principal dans votre domicile.

Un bouton poussoir similaire se trouve également sur le boîtier principal, son activité est permanente.

### Explication du fonctionnement :

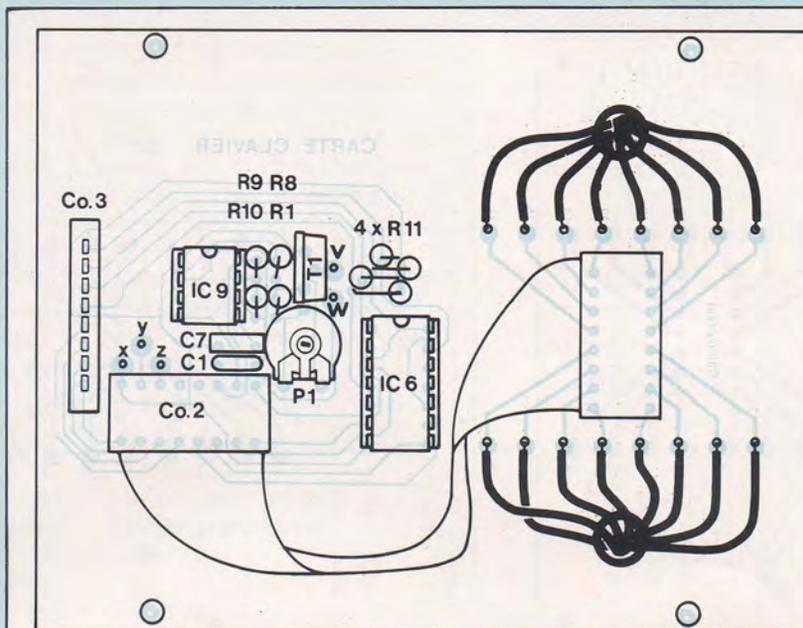
Le bouton poussoir agit directement sur le relais. ce qui le rend entièrement autonome et indépendant du système à microprocesseur.

Il fonctionne comme suit :

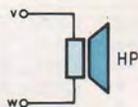
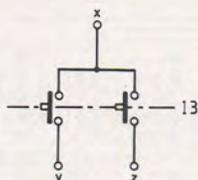


L'interrupteur court-circuite le collecteur du transistor équivalent à la sortie du buffer, à la masse ce qui active le relais concerné.

Ici, le relais de « neutralisation » de l'alarme et le relais d'ouverture de la porte sont concernés, d'où l'utilisation d'un bouton poussoir fugitif à deux circuits.



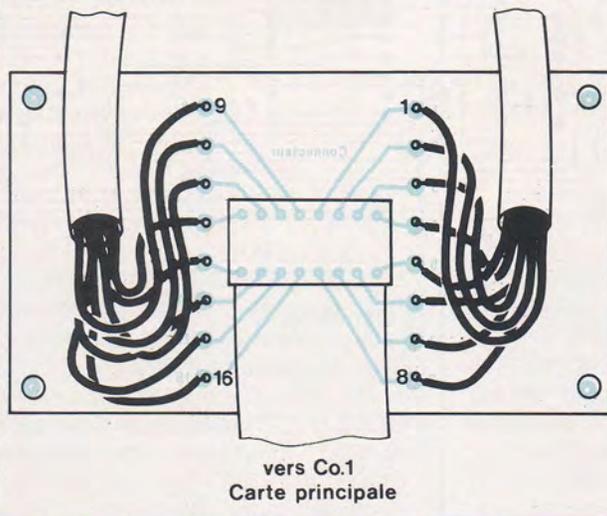
Implantation des composants de la carte clavier.



IC4 est à fixer sur un dissipateur.

vers 1 à 8  
Carte Clavier

vers 9 à 16  
Carte Clavier



### CARTE PRINCIPALE

#### ● Résistances ± 5 % 1/4

- R2 - 3,3 kΩ
- R3 - 100 kΩ
- R4 - 10 kΩ
- R5 - 820 kΩ
- R6 - 39 Ω
- R7 - 1 kΩ
- R8 - 10 kΩ

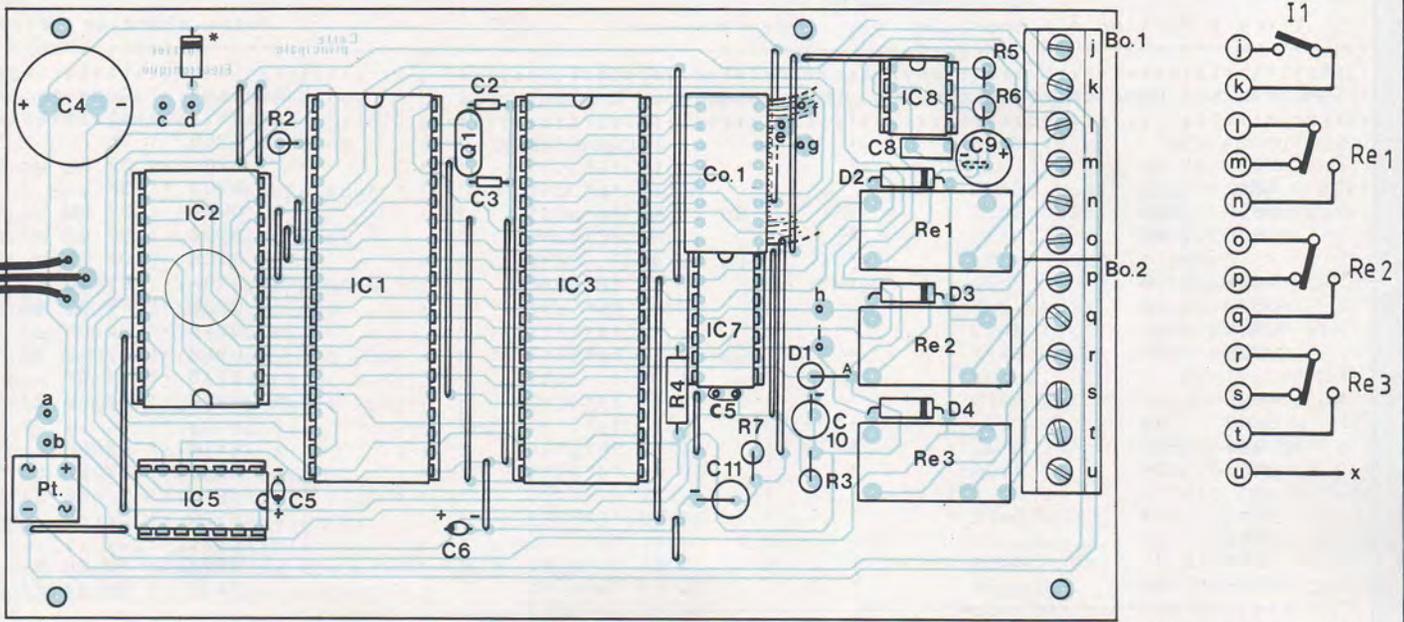
#### ● Condensateurs

- C2 - 27 pF
- C3 - 27 pF
- C4 - 1 000 μF/35 V
- C5 - 100 nF
- C6 - 100 nF
- C8 - 100 nF
- C9 - 100 μF/10 V
- C10 - 2,2 μF/10 V
- C11 - 4,7 μF/10 V

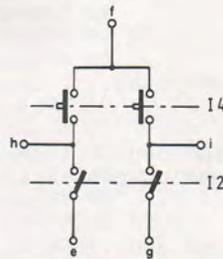
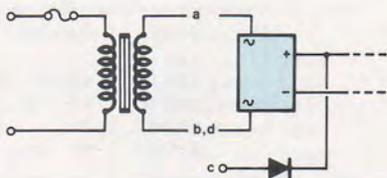
#### ● Semiconducteurs

- IC1 - MC 6802
- IC2 - MM 2716

# LE CARACTERE DU CODE



Implantation des composants et interconnexions de la carte principale.



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

IC3 - MC 6821  
 IC4 - 7805 boîtier TO3  
 IC5 - SN 7400  
 IC7 - SN 7406  
 IC8 - NE 555  
 D1 à D4 - 1N 4001 \* - 1N 4001  
 Pt - Pont de diodes 1 A/400 V

● **Divers**  
 Q1 - Quartz 4 MHz  
 Tr - Transformateur 220 V/12 V - 12 VA  
 Re1 à Re3 - Relais 12 V 1R/T  
 Bo1 - Bo2 - Borniers 6 plots à souder  
 Dissipateur pour IC4  
 2 supports 40 broches  
 1 support 24 broches  
 2 supports 16 broches  
 2 supports 14 broches  
 1 support 8 broches  
 1 m fil étamé 8/10<sup>e</sup> mm  
 1 fusible 100 mA  
 1 Porte-fusible pour châssis.

### CARTE CLAVIER

● **Résistances ± 5 % 1/4 W**

R1 - 82 Ω  
 R8 - 1 kΩ  
 R9 - 10 kΩ  
 R10 - 5,6 kΩ  
 R11 - 1,2 kΩ

● **Ajustable PIHER**

P1 - 100 Ω

● **Condensateurs**

C1 - 100 nF  
 C7 - 100 nF

● **Semiconducteurs**

IC6 - SN 7408  
 IC9 - NE 555  
 T1 - BDW 93 ou équivalent

● **Divers**

Co3 - Connecteur 8 broches  
 Mécanorma  
 Clavier 16 touches Mécanorma

Support 16 broches  
 Support 14 broches  
 Support 8 broches

### CARTES CONNECTEURS

2 supports 16 broches

### DIVERS

1 ou 2 nappes de fils 16 conducteurs  
 2 ou 4 connecteurs DIP 16 broches à sertir  
 1 ou 2 boîtiers  
 I1 - Inter miniature  
 I2 - Inter miniature 2 circuits  
 I3 - Pousoir fugitif 2 circuits  
 I4 - Pousoir fugitif 2 circuits  
 HP - Haut-parleur 8 Ω  
 2×2 m fil 8 conducteurs (si possible blindé)  
 Certaines quantités sont fonction du choix de la version prévue : 1 ou 2 boîtiers.

..... PROGRAMME .....				
Titre : Portier électronique				
Adresses	Code op.	Etiquettes	Mnemoniques	Commentaires
CARACTERES				
0811	0F			"F"
0812	0E			"E"
0814	0D			"D"
0818	0C			"C"
0821	0B			"B"
0822	0A			"A"
0824	09			"9"
0828	08			"8"
0841	07			"7"
0842	06			"6"
0844	05			"5"
0848	04			"4"
0881	03			"3"
0882	02			"2"
0884	01			"1"
0888	00			"0"
08F2	XX			CODE DE SECOUR
08F3	XX			Quantet haut.
08F4	B6 08 F3	RESET	LDAA 08F3	CODE DE SECOUR
				Quantet bas.
				Code de secour
				quantet haut
				--> Acc A
08F7	B7 00 01		STAA 0001	(Acc A)--> 0001
08FA	B6 08 F2		LDAA 08F2	Code de secour
				quantet bas
				--> Acc A
08FD	B7 00 00		STAA 0000	(Acc A)--> 0000
Feuille No U				

..... PROGRAMME .....		
Titre : Portier électronique		
Adresses	Code op.	Etiquettes
0900	5F	RF1
0901	D7 09	
0903	5F	FI
0904	D7 05	
0906	D7 07	
0908	D7 08	
090A	F7 00 81	
090D	F7 00 83	
0910	86 0F	
0912	B7 00 80	
0915	86 EF	
0917	B7 00 82	
....	.. ..	
091A	86 FF	
091C	B7 00 81	
091F	B7 00 83	
0922	C6 60	
....	.. ..	
0924	F7 00 82	
0927	B6 00 82	
....	.. ..	
092A	11	
092B	20 02	
092D	20 04	
092F	26 7B	RAF
....	.. ..	
0931	CE 00 00	
0934	DF 0C	
0936	08	
0937	DF 0E	
....	.. ..	
....	.. ..	
0939	86 60	SUI
093B	B7 00 82	
093E	86 01	
0940	B7 00 80	TRU
0943	48	
0944	48	
0945	48	
0946	48	
....	.. ..	
0947	DF 11	
0949	CE 50 00	
094C	09	ENC
....	.. ..	
094D	26 FD	
094F	DE 11	
0951	F6 00 80	
0954	54	
0955	54	
0956	54	
0957	54	
0958	27 50	
....	.. ..	

## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Consommation de la gâche électrique :

Alimentation de 12 V à 15 V, 750 mA, continu.

Consommation du système :

Alimentation de 12 V, de 320 mA à 350 mA alternatif.

Alimentation de 5 V, 250 mA constants continu.

## CONCLUSION

L'appareil que nous vous proposons

est finalement un système de conception facile (aucun réglage) mais minutieuse.

L'ensemble des applications d'un tel système est relativement étendu :

- Ouverture d'une porte avec neutralisation de l'alarme.

- Mise en fonctionnement et arrêt d'une alarme ou de tout autre appareil. Mais ce système est surtout une application sur les microprocesseurs qui participera sûrement à un enrichissement quant au fonctionnement d'une telle structure.

Stéphane Sajot

# LE CARACTERE DU CODE

PROGRAMME		
Adresses	Code op.	Etiquettes
095A	D7 10	
095C	C6 64	
095E	F7 00 82	
0961	DF 11	
0963	CE 50 00	
0966	09	ENCOR
0967	26 FD	
0969	C6 60	
096B	F7 00 82	
096E	DE 11	
0970	97 06	
0972	D6 10	
0974	DB 06	
0976	D7 0B	
0978	C6 08	
097A	D7 0A	
097C	DE 0A	
097E	8C 08 18	
0981	27 31	
0983	7C 00 05	
0986	E6 00	
0988	D7 10	
098A	C6 01	
098C	D1 05	
098E	26 68	
0990	C6 00	
0992	F7 00 82	
0995	DF 11	
0997	CE 50 00	
099A	09	MURAZ
099B	26 FD	
099D	DE 11	
099F	C6 60	
09A1	F7 00 82	
09A4	D6 10	SUIT4
09A6	20 0E	
09A8	20 83	
09AA	20 21	
09AC	20 72	
09AE	20 89	
09B0	20 8E	
09B2	20 F0	
09B4	20 40	
09B6	58	
09B7	58	
09B8	58	
09B9	58	

PROGRAMME		
Adresses	Code op.	Etiquettes
095A	D7 10	
095C	C6 64	
095E	F7 00 82	
0961	DF 11	
0963	CE 50 00	
0966	09	ENCOR
0967	26 FD	
0969	C6 60	
096B	F7 00 82	
096E	DE 11	
0970	97 06	
0972	D6 10	
0974	DB 06	
0976	D7 0B	
0978	C6 08	
097A	D7 0A	
097C	DE 0A	
097E	8C 08 18	
0981	27 31	
0983	7C 00 05	
0986	E6 00	
0988	D7 10	
098A	C6 01	
098C	D1 05	
098E	26 68	
0990	C6 00	
0992	F7 00 82	
0995	DF 11	
0997	CE 50 00	
099A	09	MURAZ
099B	26 FD	
099D	DE 11	
099F	C6 60	
09A1	F7 00 82	
09A4	D6 10	SUIT4
09A6	20 0E	
09A8	20 83	
09AA	20 21	
09AC	20 72	
09AE	20 89	
09B0	20 8E	
09B2	20 F0	
09B4	20 40	
09B6	58	
09B7	58	
09B8	58	
09B9	58	

Feuille No 1

Feuille No 2

..... PROGRAMME .....				
Titre : Portier électronique				
Adresses	Code op.	Etiquettes	Mnemoniques	Commentaires
09BA	DB 07	SUIT3	ADDB 07	:1er et 3ème car
09BC	D7 07		STAB 07	:act.-> 0h 0007
....	.. ..		.....	:2ème et 4ème
....	.. ..		.....	:caract. -> 0b
....	.. ..		.....	:de 0007
09BE	C6 02		LDAB 02	:Est-ce le 2ème
....	.. ..		.....	:Caract. entré
09C0	D1 05		CMPB 05	:du code ?
09C2	26 08		BNE ALORS	:Si non => ALORS
09C4	DE 0C		LDX 0C	:Rangement des
09C6	D6 07		LDAB 07	:2 premiers
09C8	E7 00		STAB 0,X	:caract. Octet
....	.. ..		.....	:Haut de X
09CA	7F 00 07		CLR 0007	:Pour caract suiv
09CD	20 5E		BRA SUIVA	: Retour pour
....	.. ..		.....	: colonne suivante
09CF	C6 04	ALORS	LDAB 04	:Est-ce le 4ème
09D1	D1 05		CMPB 05	:caract. entré
09D3	26 58		BNE SUIVA	:Si non => SUIVA
09D5	DE 0E		LDX 0E	:Rangement des 2
09D7	D6 07		LDAB 07	:premier caract.
09D9	E7 00		STAB 0,X	:-> Octet L de X
09DB	C6 01		LDAB 01	:Préparation du
09DD	D1 08		CMPB 08	:test du drapeau
09DF	26 C7		BNE FINI	: et test
09E1	D6 00		LDAB 00	:Comparaison des
09E3	D1 02		CMPB 02	:2 Oct.h pour la
....	.. ..		.....	:recherche d'une
....	.. ..		.....	:erreur
09E5	26 06		BNE FAUX	:Si erreur=>FAUX
09E7	D6 01		LDAB 01	:Comparaison des
09E9	D1 03		CMPB 03	:2 Oct.b pour la
....	.. ..		.....	:recherche d'une
....	.. ..		.....	:erreur
09EB	27 58		BEQ ERREU	:Si bon=>ERREU
09ED	7C 00 09	FAUX	INC 0009	:Comparaison du
09F0	C6 03		LDAB 03	:nb d'erreurs
09F2	D1 09		CMPB 09	: Max 3 erreurs
09F4	20 0A		BRA JUST	:Déviation relais
09F6	20 5F		BRA MODIF	: relais MODIF
09F8	20 3F		BRA NDECL	: relais NDECL
09FA	20 B6		BRA SUIT4	: relais SUIT4
09FC	20 B2		BRA TROP	: relais TROP
09FE	20 BA		BRA SUIT3	: relais SUIT3
0A00	26 A6	JUST	BNE FINI	: Si - de 3 er-
....	.. ..		.....	:reurs => FINI
0A02	C6 01		LDAB 01	:Alarme et arrêt
0A04	F7 00 82		STAB 0082	:Astable RAZ
0A07	DF 11	SUIT6	STX 11	:Sauvegarde de X

Feuille No 3

..... PROGRAMME .....		
Titre : Portier électronique		
Adresses	Code op.	Etiquette
0A09	C6 30	
0A0B	CE FF FF	RE
0A0E	09	MOINS
0A0F	26 FD	
0A11	5A	
....	.. ..	
0A12	26 F7	
0A14	DE 11	
0A16	C6 60	
0A18	F7 00 82	
....	.. ..	
....	.. ..	
0A1B	7F 00 09	
0A1E	20 88	
....	.. ..	
0A20	CE 00 02	NORM.
0A23	DF 0C	
0A25	08	
0A26	DF 0E	
....	.. ..	
....	.. ..	
0A28	7C 00 08	
0A2B	20 81	
0A2D	44	SUIVA
0A2E	44	
0A2F	44	
0A30	D7 10	
....	.. ..	
0A32	C6 10	
0A34	11	
0A35	26 C5	
....	.. ..	
....	.. ..	
0A37	20 F2	
0A39	C6 03	NDECL
0A3B	D1 05	
0A3D	27 04	
0A3F	D6 10	
0A41	20 BB	
0A43	7F 00 07	ODECL
....	.. ..	
0A46	20 B2	
0A48	C6 0A	ERREU
0A4A	F7 00 82	
....	.. ..	
....	.. ..	
0A4D	DF 11	
0A4F	CE FF FF	
0A52	09	PORTE
0A53	26 FD	
0A55	20 B0	
0A57	7D 00 05	MODIF
....	.. ..	

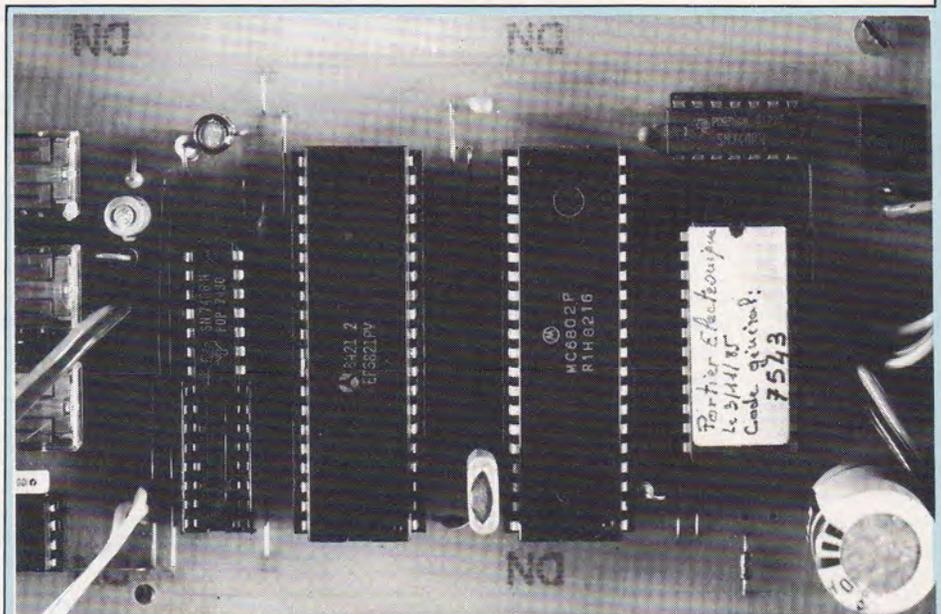
# LE CARACTERE DU CODE

Mnemoniques	Commentaires
LDAB 30	TempoA-> Acc B
LDX FFFF	TempoB-> X
DEX	TempoB -1 -> X
BNE MOINS	TempoB=0 ?
DECB	Si tempoB=0
.....	=> TempoA-1
BNE RE	TempoA=0 ?
LDX 11	Reprise de X
LDAB 60	Arrêt du déclen-
STAB 0082	chement de l'al-
.....	arme et valida-
.....	tion Astab.RAZ
CLR 0009	Nb d'erreur = 0
BRA FINI	Retour à la
.....	lecture clavier
LDX 0002	Chargement en
STX 0C	000C/000D et
INX	000E/000F de
STX 0E	l'ad. de memori-
.....	sation du code
.....	à tester
INC 0008	Drapeau de BP1
BRA SUI11	Retour au Prog.
LSRA	Décalage pour
LSRA	la colonne
LSRA	suivante
STAB 10	Sauvegarde de
.....	Acc B
LDAB 10	Est-ce que nous
CBA	venons de lire
BNE TROP	la dernière col-
.....	onne du clavier
.....	? non => TROP
BRA SUI11	Retour au Prog.
LDAB 03	Est-ce le 3ème
CMPB 05	caract. entré
BEQ ODECL	:OUI => ODECL
LDAB 10	Reprise de AccB
BRA SUI13	Retour au Prog.
CLR 0007	Préparation
.....	pour le décalage
BRA SUI14	Retour au Prog.
LDAB 0A	Ouverture de la
STAB 0082	porte et neutra-
.....	lisation de
.....	l'alarme et de
.....	l'astable RAZ
STX 11	Sauvegarde de X
LDX FFFF	Tempo PORTE Ouv
DEX	Tempo-1
BNE PORTE	Tempo=0 ?
BRA SUI16	Retour au Prog.
TST 0005	Test du nb de
.....	caract. entrés

Feuille No 4

..... PROGRAMME .....					
Titre : Portier électronique					
Adresses	Code op.	Etiquettes	Mnemoniques	Commentaires	
0A5A	27 CF		BEQ SUI11	Si 0 caract.	
.....	.....		.....	entré => SUI11	
0A5C	7A 00 05		DEC 0005	nb de caract.	
.....	.....		.....	entrés - 1	
0A5F	86 01		LDAA 01	Reste t-1 1	
0A61	91 05		CMPA 05	Caract.	
0A63	27 05		BEQ CORRI	Si oui => CORRI	
0A65	7F 00 07		CLR 0007	Qh et Qb = 00	
0A68	20 C1		BRA SUI11	Retour au Prog.	
0A6A	DE 0C	CORRI	LDX 0C	Recherche des	
0A6C	A6 00		LDAA 0,X	caract.	
0A6E	84 F0		ANDA F0	Masque avec F0	
0A70	97 07		STAA 07	Modification	
0A72	20 87		BRA SUI11	Retour au Prog.	
-----					
0FFC	09			Adresse du	
0FFD	00			traitement du	
				vecteur NMI	
-----					
0FFE	08			Adresse du	
0FFF	F4			traitement de	
				l'interruption	
				RESET	

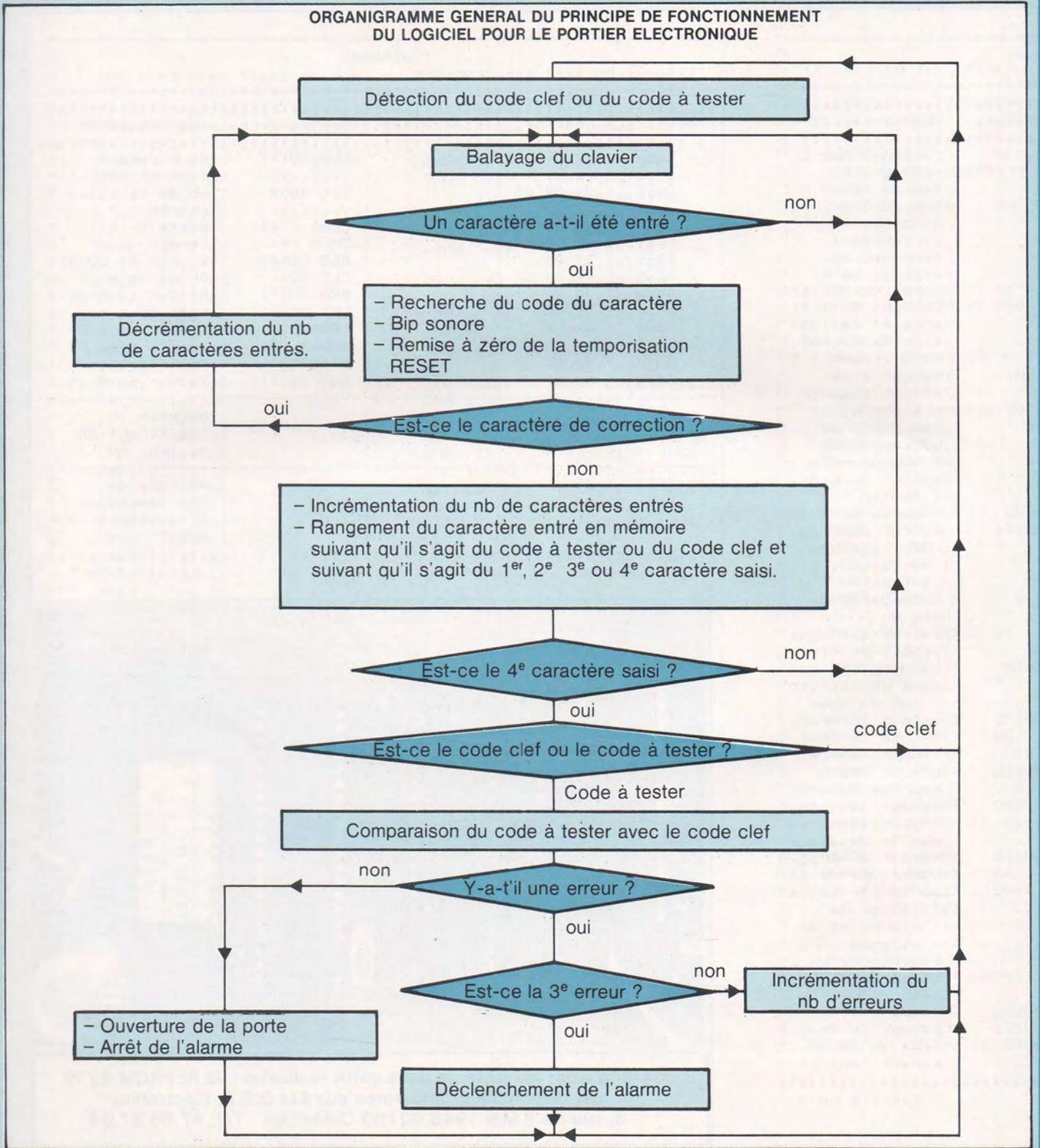
Feuille No 5



Afin d'aider les lecteurs dans cette réalisation, la REPR0M 2716 est disponible programmée aux Ets Q.S.A. Electronics 3, rue du 8 Mai 1945 92700 Colombes - Tél. 47.85.87.59

# LE CARACTERE DU CODE

ORGANIGRAMME GENERAL DU PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT  
DU LOGICIEL POUR LE PORTIER ELECTRONIQUE



CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT

CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT-CIBOT

**MIRES**

**SADELTA**  
**MC 11 SECAM**  
 Couleur UHF-VHF. Pureté. Convergences. Points. Lignes vert.  
 • **MC 11 L. Secam L** 3 100 F  
 • **MC 11 D. Secam D-K et K** 3 500 F  
 • **MC 11 BB. Secam B-G et H** 3 500 F  
 • **MC 11 B. Pal B-G et H** 2 800 F  
 • **MC 32 L. Secam L** 4 800 F  
 • **MC 32 K. Secam D-K et K** 5 100 F  
 • **MC 32 B. Pal B-G et H** 4 500 F

**METRIX GX 952 Pal-Secam.** VHF. En 819 et 825. 8 bandes dégradées de gris, 3 mires couleur, 5 mires pureté rouge, bleu, verte, blanche, noire.  
 Sur commande 1 600 F

**METRIX GX 958 Secam.** VHF. En 819 et 825. 8 bandes dégradées de gris, 3 mires couleur, 5 mires pureté rouge, bleu, verte, blanche, noire 12 300 F

**CENTRAD 886 Secam.** Couleurs 8 paliers. Pureté. Convergence. Sortie UHF. Son 600 Hz  
**SUPER PROMO**

**LEADER LCD-388.** Secam B-C-D-G-H-J-K-L. 8 couleurs. Convergence. Sortie UHF. Pureté 12 700 F

**SYDER ONDYNE**  
 Modèle 820  
 • Version Pal-Secam avec test Péril 8 400 F  
 • Version Secam avec test Péril 7 150 F

**RÉGÉNÉRATEURS DE TUBE**

**LCT 810** 3 990 F

**BK 467.** Essai en multiplex des 3 faisceaux, émissions, fuite, équilibrage 7 100 F

**BK 470.** Essai émission, fuite, équilibrage, durée. Enlèvement de court-circuits 5 200 F

**MESUREURS DE CHAMP**

**SADELTA**  
**TC 402** Affich. digital de la fréquence 4 690 F

**TC 40.** Léger autonome. Bande 1 FM 3-4 et 5. Détection son AM/FM. Echelle de tension RMS et dBV/μV. Echelle Ω pour contrôle continu 3 500 F

**METRIX**  
**VX 429.** Avec moniteur TV. Analyseur de spectre. Mesureur de champ. Visualisation de bande des porteurs reçus dans le spectre sélectionné  
 Sur commande 18 500 F

**LEADER**

**LAG 27 (BF).** Sinus, rectangle. de 10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V RMS. 1 970 F

**LAG 120 (BF).** Sinus, rectangle. de 10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Atténuateur 20 dB 3 290 F

**ELC**  
**BF 701 S.** 1 Hz à 1 MHz. Précision ± 0,5 %. Sinus ou rectangle. Sortie 60 Ω. Tens. max. 5 Vcc. Régl. 0-20-40 dB 940 F

**MONACOR**  
**AG 1000 Générateur BF.** Plage de fréquence: 10 Hz à 1 MHz. Tension de sortie: min. 5 V eff. sinus, min. 17 V cc carré 1 379 F

**2431.** Taux de distorsion inférieur à 0,05 %. 5 Hz à 500 kHz. Atténuation 0 à 40 dB. Tension sortie maxi 2 V eff en sinus, 10 V eff en rectangle 1 990 F

**GÉNÉRATEURS HF**

**LEADER**  
**LSG-17/HF.** Fréquences 100 kHz à 150 MHz (96-405 MHz sur harmoniques). Sortie 100 mW. Modulation interne 1 kHz 1 580 F

**MONACOR**  
**SS 1000 Générateur HF**  
 Plage de fréquence 100 kHz à 70 MHz en fondamental. Tension de sortie min. 30 mW/50 Ω. Modulation int. et ext. 1 388 F

**GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS**

**CENTRAD**  
**368.** 1 Hz à 200 kHz. Entrée Wob. Sortie TTL sinus. Carré triangle. DC offset 1 420 F

**C.S.C.**  
**2001.** 1 Hz à 100 kHz. Sinus, carré, triangle. Sortie réglable. Wobulable **Promo** 2 820 F

**2002.** 0,2 Hz à 2 MHz (Sur commande) 2 820 F

**2005.** 0,05 Hz à 5 MHz (Sur commande) 6 800 F

**B.K.**  
**BK 3010.** Signaux sinus, carrés, triangulaires. Fréq. 0,1 à 1 MHz 2 900 F

**BK 3025.** 0,005 Hz à 5 MHz. Wobul. VCF. Amplitude var. 20 Vcc circuit ouvert (sur commande) 7 590 F

**BK 3015.** 2 Hz à 200 kHz. Sinus, carré, triangle. Sortie pulsée. Wobul. interne lin. ou log. 3 900 F

**BK 3020.** 4 app. en 1, 0,02 Hz à 2 MHz. Génér. de fonction (sin, triangle, carré, TTL, pulse). Génér. d'impulsion. Wobulation. Génér. tone burst (ratées) 5 590 F

**JUPITER 500.** Sinus, carré, triangle, TTL. Sortie ± 30 V, 0,1 Hz à 500 MHz. Entrée modulation AR et Wobulation 2 500 F

**BK 3020.** 4 app. en 1, 0,02 Hz à 2 MHz. Génér. de fonction (sin, triangle, carré, TTL, pulse). Génér. d'impulsion. Wobulation. Génér. tone burst (ratées) 5 590 F

**JUPITER 500.** Sinus, carré, triangle, TTL. Sortie ± 30 V, 0,1 Hz à 500 MHz. Entrée modulation AR et Wobulation 2 500 F

**METRIX**  
**VX 429.** Avec moniteur TV. Analyseur de spectre. Mesureur de champ. Visualisation de bande des porteurs reçus dans le spectre sélectionné  
 Sur commande 18 500 F

**LEADER**  
**LAG 27 (BF).** Sinus, rectangle. de 10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V RMS. 1 970 F

**LAG 120 (BF).** Sinus, rectangle. de 10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V RMS. Atténuateur 20 dB 3 290 F

**ELC**  
**BF 701 S.** 1 Hz à 1 MHz. Précision ± 0,5 %. Sinus ou rectangle. Sortie 60 Ω. Tens. max. 5 Vcc. Régl. 0-20-40 dB 940 F

**MONACOR**  
**AG 1000 Générateur BF.** Plage de fréquence: 10 Hz à 1 MHz. Tension de sortie: min. 5 V eff. sinus, min. 17 V cc carré 1 379 F

**2431.** Taux de distorsion inférieur à 0,05 %. 5 Hz à 500 kHz. Atténuation 0 à 40 dB. Tension sortie maxi 2 V eff en sinus, 10 V eff en rectangle 1 990 F

**MILLIVOLTMÈTRES**

**MONACOR VM 1000 1 696 F**  
**LEADER LMV 101.** Fréq. 2 à 300 MHz. 100 μV à 300 V. Réponse en fréquence de 5 Hz à 1 MHz. 2 470 F

**UNAOHM R 328 A.** 100 mV à 300 V. 10 Hz à 1 MHz. 2 échelles: en V et en dB 3 990 F

**WOBULATEUR + MARQUEUR**

**LEADER LSW-251.** Fréq. 2 à 260 MHz. Large balayage 20 MHz. Oscil. quartz. Mod. int. 1 kHz 8 200 F

**FRÉQUENCÈTRES**

**ELC**  
**TypeFR853 1 MHz à 100 MHz.** 8 digits leds 1 420 F

**CENTRAD 348.** 1 Hz à 600 MHz, 8 digits. Leds rouges. Très sensible. Wobulable **Promo** 1 850 F

**EISA FX 600.** 1 Hz à 600 MHz. Affichage segments verts 2 890 F

**BECKMANN UC 10.** 5 Hz à 100 MHz 8 digits. Leds. Fréquentimètre. Périodimètre. Intervalle. Unité comptage, etc. 2 990 F

**MECA FD 600.** 5 Hz à 600 MHz. Très simple et précis 2 350 F

**METEOR**  
**100.** 5 Hz à 100 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). 1 990 F

**600.** 5 Hz à 600 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). 2 580 F

**1000.** 5 Hz à 1 000 MHz. Piles et secteur (piles non fournies). 3 350 F

**EISA**  
**FX600** de 1 Hz à 600 MHz. Entrée A 1 Hz à 100 MHz. Entrée B 10 MHz à 600 MHz. 2 690 F

**CAPACITÈTRES**

**BECKMAN**  
**CM 20.** 0,1 pF à 2 000 μF 920 F

**LUTRON**  
**DM 6013** 890 F

**BK 620.** Affich. digit. capac. de 0,1 pF à 1 F en 10 gammes. Précision 0,5 % 2 190 F

**BK 630.** Gamme autom. de 0,1 pF à 200 mF. Cristaux liquides 3 190 F

**UNAOHM**  
**50.** Mesure les condensateurs de 1 pF à 10 000 μF en 7 g. Précision ± 0,3 % 2 800 F

**EISA**  
**CA 401** de 1 pF à 9 999 μF en 4 gammes ± 0,1 %. Alim. 220 V- 1 990 F

**TESTEURS DE TRANSISTORS**

**ELC**  
**TE 748.** Vérification en/et hors circuit. FET, Thyristors, diodes et transistors PNP ou NPN 260 F

**ISKRA**  
 Mesure B et ICEO 390 F

**PANTEC**  
 galva. Mesure B et ICEO 450 F

**BK 510.** Contrôle des semi-conduct. en/et hors circuit. Indication du collecteur émetteur, base des transistors inconnus. 1 690 F

**BK 530.** Mesure le produit gain largeur de bande des trans. bipol. Tensions de claquage. Béta, gain des FET. Sur commande 5 860 F

**BK 520.** Idem aux 510 avec en plus mesure des courants de fuite et mise en évidence pannes des transistors par interférence 3 260 F

**PINCES LOGIQUES**

**LM 1.** Pince logique, 16 voies logiques 990 F

**LPK 1.** Sonde logique en kit 290 F

**MONACOR**  
**LP1 DTL-TTL** 510 F  
**LP2 DTL-TTL** 450 F  
**LP3 HTL-CMOS** 1 100 F

**ALIMENTATIONS STABILISÉES**

**ELC**  
 • **AL 745 AX.** De 0 à 15 V. De 0 à 3 A 520 F

• **AL 701.** De 0 à 30 V. De 0 à 5 A 1 450 F

• **AL 704.** 12 V, 3 A 290 F

• **AL 705.** 12 V, 5 A 390 F

• **AL 706.** 5 V, 3 A 290 F

• **AL 841.** 3-4-5-6-7-5-9-12 V-1 A 183 F

• **AL 812.** Réglable de 0 à 30 V. 0 à 2 A 650 F

• **AL 813.** Alimentation réglée 10 A, 13,8 V 710 F

• **AL 821.** 24 V, 5 A 710 F

• **AL 823.** Alimentation double, 2x0-30 V-5 A ou 0-60 V-5 A ou 0-30 V-10 A 2 990 F

**PERIFLEC**  
**ALIM. FIXES**  
**AS 12.1.** 12,6 V, 30 W 190 F

**AS 12.2.** 12,6 V, 30 W 250 F

**AS 12.8.** 13,6 V, 100 W 690 F

**AS 12.12.** 13,3 V, 150 W 1 090 F

**AS 12.18.** 13,3 V, 210 W 1 390 F

**ALIM. VARIABLES**  
**PS 142/5.** 5 à 14 V 2,5 A 490 F

**PS 146.** 6 à 14 V, 6 A 1 090 F

**LPS 15/A.** 0 à 15 V, 0,1 à 4 A 1 190 F

**LPS 25/A.** 0 à 25 V, 0 à 4 A 1 790 F

**PS 15/12.** 10 à 15 V, 10 A 1 790 F

**LPS 303.** 0 à 30 V, 0 à 3 A 1 790 F

**LPS 304.** 0-30 à 8 A, 0-60 V 4 A 5 700 F

**ALPHA + ELECTRONIQUE**  
 • **AL 308.** 3 à 15, 4 A 490 F

• **AL 624.** 12,6 V, 12 A 1 290 F

• **AL 624 S.** 3 à 15 V, 12 A 1 790 F

• **AL 626 S.** 3 à 15 V, 20 A 1 990 F

**MODULAIRE 8000**

**OX 710 B.** 2x15 MHz. Fonction XY. Testeur de l'imposant VA ± VB. Avec 2 sondes comb. 3 490 F

**OX 712.** 2x20 MHz. Post-accél. 3 kV. Sensibilité 1 mV. Fonction XY. Addition et soustraction des voies. Ecran 8x10. Av. 2 sondes comb. 5 190 F

**OX 734 C.** 2x50 MHz. Ligne à retard 2 mV/Div. Double BT, la 2<sup>e</sup> retardée Post-accél. 12 kV. Fonction XY. Hold-off. Av. 2 sondes comb. 10 000 F

**OX 708.** 2x30 MHz. Portable. Alim. batterie 12 V. Ligne retard. Sensibilité 1 m. Sur commande 16 400 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**OSCILLOSCOPES**

**NAMED** (garantie 2 ans)  
**HM 203/5.** Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V. BF. Testeur compos. 40 000 Ω/V cont. 2 sondes combinées 3 650 F

**HM 204/2.** Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V. Montée 17,5 ns. Retard balayage de 100 ns à 1 s. Avec 2 sondes combinées. Tube rect. 8x10 5 270 F

**HM 208.** A mémoire numérique. 2x20 MHz sens max. 1 mV. Fonction XY. Avec 2 sondes comb. 18 200 F

**HM 805.** 2x60 MHz, 1 mV/cm avec expansion Xx5. Ligne de retard. Post-accél. 14 kV. Avec sondes comb. 7 080 F

**HM 808.** A mémoire. Double trace 2x80 MHz. Sens. 2 mV/Div. Base de tps 5 ns à 2,5 s/Div. Retard balayage. Mémoire transfert. Av. 2 sondes combin. (Sur commande) 38 700 F

**METRIX**  
**OX 710 B.** 2x15 MHz. Fonction XY. Testeur de l'imposant VA ± VB. Avec 2 sondes comb. 3 490 F

**OX 712.** 2x20 MHz. Post-accél. 3 kV. Sensibilité 1 mV. Fonction XY. Addition et soustraction des voies. Ecran 8x10. Av. 2 sondes comb. 5 190 F

**OX 734 C.** 2x50 MHz. Ligne à retard 2 mV/Div. Double BT, la 2<sup>e</sup> retardée Post-accél. 12 kV. Fonction XY. Hold-off. Av. 2 sondes comb. 10 000 F

**OX 708.** 2x30 MHz. Portable. Alim. batterie 12 V. Ligne retard. Sensibilité 1 m. Sur commande 16 400 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2 sondes combinées 11 800 F

**LEADER**  
**LBO 524.** Double base de temps 2x35 MHz. • Tube rectangulaire 150 mm à grille interne • Post. Acc. 7 kV/2 kV réglée. • Sensibilité 5 mV/div. à 5 V/D. • Sensibilité 0,5 mV/div. à 2 mV/D. (5 MHz; ampl. X10). • Retard de balayage. • Base de temps A: 0 μs à 0,2 s div.; B: 0,2 μs à 0,5 μs/div. • Avec 2

# A LA BONNE TEMPERATURE

La réalisation que nous vous proposons de construire permet de commuter un relais de moyenne puissance dans une gamme de températures comprises entre -20 et +80°C, et ce en agissant sur une unique commande qui n'est autre qu'un potentiomètre à loi de variation linéaire.

**D**eux éléments actifs sont nécessaires pour réaliser ce thermostat : une sonde et un amplificateur opérationnel.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Proposé à la figure 1, nous voyons tout de suite que l'électronique n'est pas conséquente et que cette réalisation est à la portée de tous les lecteurs. La sonde est construite autour d'un transistor BC 107 en se servant de sa jonction base-émetteur. La tension d'alimentation de ce thermostat est de +7,5 V. Elle est obtenue à partir d'une cellule de filtrage composée de R1 et de C1 à partir d'un potentiel de +12 V. Une diode zéner stabilise cette tension qui doit être très

stable, car d'elle dépend la précision de l'appareil.

Nous remarquons la présence de deux diviseurs de tension, l'un relié à l'entrée inverseuse (-) d'un ampli opérationnel, broche 13 de IC1, l'autre à l'entrée non inverseuse (+) broche 12.

L'entrée inverseuse est reliée au curseur d'un potentiomètre R4-1 kΩ qui sert de commande et permet un déclenchement du relais pour des températures comprises entre -20 et +80°C. Deux résistances «tampon» sont connectées de part et d'autre de cet ajustable entre le +7,5 V et la masse.

Nous en déduisons que l'entrée inverseuse de IC1 en fonction de la position du curseur de R4 est polarisée à une tension positive variable mais fixée par l'utilisateur.

Il n'en est pas de même, par contre, de l'entrée non inverseuse qui est reliée à la base du transistor BC 107 par l'intermédiaire de la résistance R6. En fonction des variations de température enregistrées par le boîtier métallique de ce composant, le potentiel base-émetteur suit les fluctuations. C'est donc une tension variable qui est appliquée à la broche 12 de IC1, tension amplifiée très fortement par IC1, d'où la présence d'une résistance de contre-réaction de forte valeur 10 MΩ, et l'obtention d'un gain en tension de 10 000.

Il circule un courant de 0,2 mA dans la branche R3-R4-R5. En fonction de la position du curseur de R4, l'entrée inverseuse de IC1 est soumise à une

variation de tension comprise entre :

$$1. R_{\max} = R4 + R5 = 3,7 \text{ k}\Omega$$

d'où

$$V_{\max} = 0,74 \text{ V}$$

$$2. R_{\min} = R5 = 2,7 \text{ k}\Omega$$

d'où

$$V_{\min} = 0,54 \text{ V}$$

Lorsque la tension appliquée à l'entrée non inverseuse de IC1 dépasse le seuil fixé par R4, pour la polarisation de l'entrée inverseuse, IC1 monté en comparateur bascule et une tension apparaît à sa sortie.

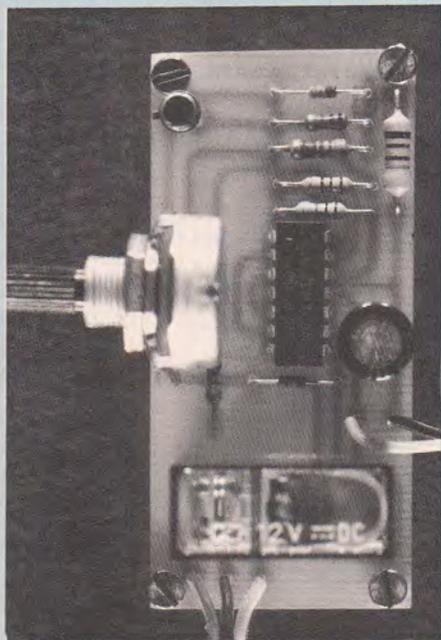
Celle-ci est appliquée à un étage buffer composé des 3/4 de IC1, montés en parallèle (le LM 324 contient en effet quatre ampli op identiques).

Les sorties de ceux-ci, broches 1, 7 et 8 sont chargées par la bobine d'un relais dont l'excitation intervient avec le basculement du comparateur, faisant passer le contact de l'état de repos à celui de travail.

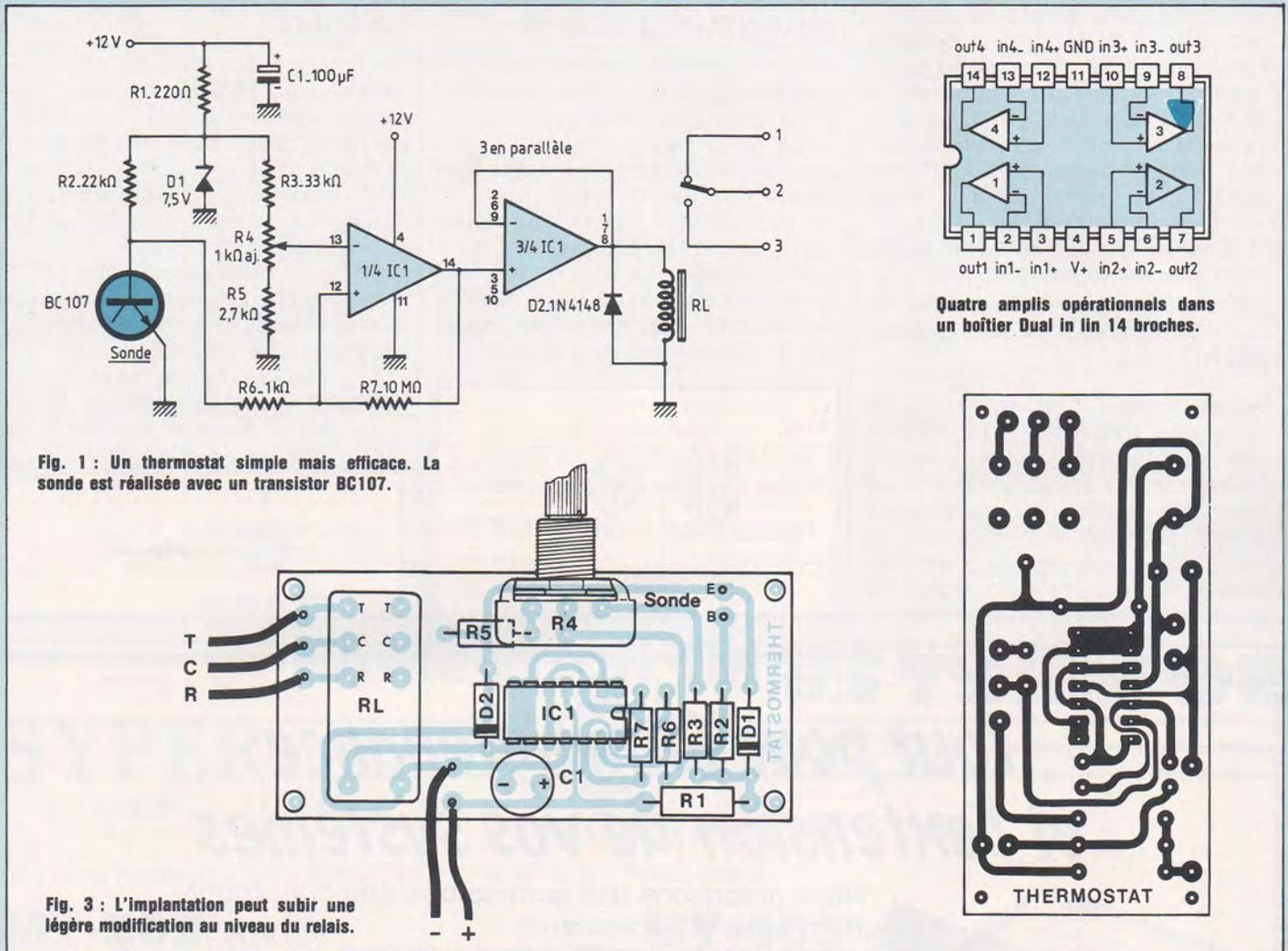
Le circuit intégré est alimenté à partir de la tension +12 volts aucune stabilisation n'étant nécessaire à son fonctionnement.

## LE CIRCUIT IMPRIME

Une implantation est proposée à la figure 2. Celle-ci peut subir une légère modification au niveau du positionnement du relais, tout modèle 12 V pouvant convenir.



# THERMOSTAT -20°C à +80°C n°3793



## LE CABLAGE

Faire attention lors de la gravure, que les deux liaisons passant entre les pastilles du circuit intégré ne provoquent pas de court-circuit.

Il y a peu de composants à mettre en place, ce qui devrait interdire toute erreur. Attention, tout de même à l'orientation de l'intégré et des diodes. Sur la maquette, le potentiomètre est soudé directement au module mais ceci n'est pas impératif.

La sonde constituée par un transistor BC 107 peut, au choix, être reliée directement au circuit imprimé, (pour éviter tout risque de court-circuit, couper la broche «collecteur»), ou être

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances à couche ± 2 % 1/2 W

R1 - 220 Ω  
R2 - 22 kΩ  
R3 - 33 kΩ  
R5 - 2,7 kΩ  
R6 - 1 kΩ

### ● Résistance à couche ± 5 % 1/2 W

R7 - 10 MΩ

### ● Potentiomètre

R4 - 1 kΩ A

### ● Semiconducteurs

Sonde - BC 107  
D1 - Zéner 7,5 V  
D2 - 1N4148  
IC1 - LM 324

### ● Condensateur

C1 - 100 µF/16 V

### ● Relais

1 ou 2 R/T - 12 V

# THERMOSTAT n°3793

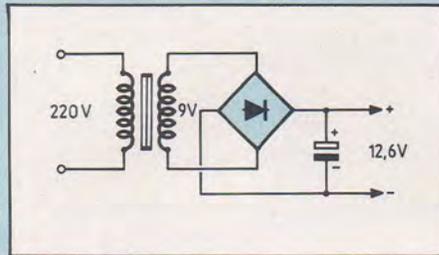
raccordée par un câble 2 conducteurs aux points E et B, E correspondant à l'émetteur du BC 107 et B à sa base. Suivant l'utilisation de ce thermostat, la tension +12 V peut être obtenue à partir du secteur avec un transformateur ayant un secondaire de 9 V. On obtient après redressement et filtrage une tension continue de +12,6 V. Une alimentation par piles peut également être envisagée, il suffit de coupler en série trois éléments de 4,5 V

## ESSAIS

Aucun réglage n'est nécessaire, le thermostat fonctionne à la première mise sous tension. Par contre, un étalonnage de R4 est indispensable car c'est de la position de son curseur que le relais va commuter dans une plage de températures comprise entre -20 et +80°C. Un thermomètre étalon est donc indispensable.

## ALIMENTATION SECTEUR

Pour une utilisation en appartement, il peut être intéressant d'utiliser un coffret en plastique muni d'une prise secteur enfichable. Certains revendeurs de composants électroniques ont à leur catalogue ce type de boîtier. La consommation de ce thermostat étant faible, un transformateur de 3 VA suffit amplement. La tension secondaire est, rappelons-le, de 9 V, de façon à obtenir après redressement et filtrage une tension continue de +12,6 V.

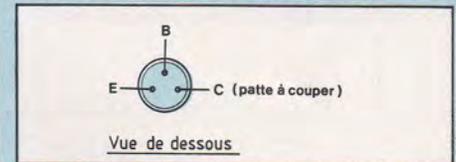


## LA SONDE

Le transistor EC 107 peut être collé directement à l'intérieur du coffret renfermant l'électronique en ne faisant passer que le corps métallique à l'extérieur, mais il peut tout aussi bien être indépendant «ou presque», et être raccordé à l'électronique de commande par un câble bifilaire.

Dans ce deuxième cas, le boîtier TO 18 peut être collé dans un tube de stylo par exemple, ce qui lui donne alors l'aspect d'une sonde en température.

Le transistor BC 107 ayant sa broche «collecteur» inutilisée, il est préférable de la couper, ce qui évite tout risque de court-circuit avec les deux autres.



# SOAMET s.a.

## Tout pour la maintenance et l'extension de vos systèmes

Nous proposons une gamme très étendue d'outils, machines, et accessoires

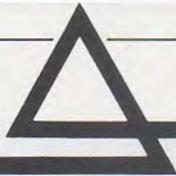
- Tout l'outillage : pour le wrapping industriel et de maintenance de dénudage (pinces et machines) de câblage (pinces, etc.) de soudage et dessoudage
- des circuits imprimés à connecteurs enfichables et cartes d'études au format européen et double Europe prévus pour connecteurs DIN
- tous les connecteurs DIN 41612 à wrapper, et enfichables 2 x 22 MIL C 21097
- les supports (8 à 40 broches), broches individuelles et barrettes à wrapper ou souder pour C.I.
- des plaquettes d'identification pour supports de C.I. à wrapper DIL
- pour composants discrets : broches individuelles et barrettes à wrapper ainsi que supports enfichables sur DIP
- le fil pour wrapping en bobines (tous Ø, toutes longueurs, en 10 couleurs, divers isolants) ou coupé et prédénudé aux deux extrémités (en sachets de 50 ou 500 fils)
- du câble plat 14-16-24-28 ou 40 conducteurs avec ou sans connecteur à une extrémité ou aux deux et en rouleaux de 30 m
- une série complète d'outils à insérer et à extraire les C.I.
- des magasins pour la distribution des circuits intégrés MOS et C-MOS
- outils de contrôle : sonde logique et générateur d'impulsions pour la détection des pannes sur circuits intégrés digitaux
- générateurs de fonction
  - des kits (outils + accessoires) pour montages électroniques
  - des petites perceuses pour circuits imprimés (piles ou variateurs)
  - des châssis et habillages aux normes 19"
  - etc...

Décrits en détail dans notre nouveau catalogue à présentation thématique. Plus toutes les nouveautés 85 : ensembles de soudage et dessoudage thermostatés et réglables avec indication de température...



40 pages  
4 couleurs

10, Bd F.-Hostachy - 78290 CROISSY-s/SEINE - 39.76.24.37



# electro-puce

## CIRCUIT INTÉGRÉ

<b>EFCIS</b>	Prix T.T.C.
9340	65,00
9341	78,00
9345	143,00
9365/66	350,00
9367	430,00
7910	295,00
<b>GI</b>	Prix T.T.C.
AY-3-1015	66,00
<b>INTEL</b>	Prix T.T.C.
8088	175,00
8237 A-5	130,00
8251 A	60,00
8253 A-5	60,00
8255 A-5	60,00
8259 A	65,00
8279 A-5	70,00
8284	58,50
8288	132,50
<b>MOTOROLA</b>	Prix T.T.C.
6802	36,50
6809	69,00
6821	18,50
6840	42,00
6845	86,00
6850	18,50
68000 P8	250,00

<b>NEC</b>	Prix T.T.C.
NPD 765	175,00
<b>NS</b>	Prix T.T.C.
ADC 809	100,00
<b>ROCKWELL</b>	Prix T.T.C.
6502	73,50
6522	68,50
6545	108,00
6532	100,00
6551	77,50
Version A	+ 10 %
Version en C-MOS	+ 20 %
<b>WESTERN DIGITAL</b>	Prix T.T.C.
1770/72	320,00
1771	175,00
179x	175,00
279x	320,00
9216	95,00
1691	150,00
8250	130,00
<b>ZILOG</b>	Prix T.T.C.
Z 80 A CPU	38,50
Z 80 A PIO	38,50
Z 80 A CTC	38,50
Z 80 A SIO/O	75,00
<b>MÉMOIRES</b>	Prix T.T.C.
SRAM	

6116	40,00
5665 pour x07	120,00
<b>DRAM</b>	Prix T.T.C.
4116	15,00
4416	50,00
4164	20,00
41256	50,00
<b>EPR0M</b>	Prix T.T.C.
2716	35,00
2732	40,00
2764	40,00
27128	65,00
<b>74 LS</b>	Prix T.T.C.
00, 02, 04, 05, 08, 10,	
11, 20, 21, 27, 30, 32,	
51	3,00
107, 109	5,00
74, 86	5,50
125, 126, 260,	
266	6,00
174, 175, 365, 366,	
367, 368	6,50
138, 139, 151, 153, 155,	
156, 157, 158, 251, 253,	
257, 258	7,00
85	7,50
194, 195	8,50
393	9,00
165, 166	10,50
240, 244, 273, 373,	

374, 540, 541	13,00
245	14,50
4000, 4001, 02, 11,	
12, 23, 68, 69, 70, 71,	
72, 73, 75, 77, 78,	
81, 82	2,50
4013, 4016	4,00
4027, 49, 50, 66, 93, 5,00	
40, 24, 28, 42	6,00
4008, 15, 17, 18, 20,	
21, 29, 43, 44, 51, 52,	
53, 60	7,00
4035, 40, 46, 94	8,50

26	39,00
34	40,50
40	50,00
<b>WWP</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs femelles à monter sur câble.	
14	15,00
16	16,00
20	17,00
26	18,00
34	22,00
40	26,50

<b>PBB</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs encartables double face au pas de 2,54 à monter sur CI.	
50 (pour Apple)	20,00
62 (pour IBM)	30,00
<b>DIN 41612 (a + c)</b>	Prix T.T.C.
Mâle coudé	20,00
Femelle droit	23,50

## CONNECTIQUE

<b>DIP</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs à enficher sur support standard DIL, ou à souder sur circuit imprimé.	
14	12,00
16	12,50
24	16,00
40	23,00
<b>ECC</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs double face au pas de 2,54 mm à enficher sur tranches de circuit imprimé.	
20	34,50

<b>EP</b>	Prix T.T.C.
Connecteurs de transition; embases mâles à monter sur cartes.	
Droits Coudés :	
14	17,00 17,50
16	17,50 18,00
20	18,50 20,00
26	20,50 22,50
34	23,00 25,50
40	25,50 28,00

<b>CANON</b>	Prix T.T.C.
Mâle Femelle	
9	11,50 13,50
15	14,00 18,00
25	18,50 25,00
37	25,50 35,50

<b>SUPPORTS</b>	Prix T.T.C.
Double lyre (la broche)	0,10
Tulipe (la broche)	0,30
Tulipe à wrapper (la broche)	0,50
Insertion nulle (28 pts)	122,00
DIP SWITCH (8 positions)	17,50

## QUARTZ

<b>HC 18U</b>	Prix T.T.C.
1.8432	
2.4576	35,00
HC 18U : 3.2... 3.57... 4.00... 4.1... 4.4... 4.9... 8.00... 12.00... 14.00... 16,00	20,00

Tous nos prix sont T.T.C. et variables en fonction du Dollar.  
Vente par correspondance : (frais d'envoi : 18,00 F)

4, rue de Trétaigne 75018 PARIS Métro Jules Joffrin - Tél. (1) 42.54.24.00  
(Heures d'ouverture : 9 h 30-12 h - 14 h-18 h 30 du Mardi au Samedi)

# SYPER

# PROMOTION EXCEPTIONNELLE



# MONACOR®

## GARANTIE 1 AN

60, rue de Wattignies - 75012 PARIS - Tél. : (1) 43 47 58 78 - Téléc : 218 488

## MT-202 20KΩ/V

MULTIMETRE avec les calibres usuels, et un plus un nouveau testeur de transistors, inverseur de polarité et branchement de sécurité. En position « test transistor » 2 LEDs clignotantes indiquent automatiquement NPN ou PNP.

- Tensions DC :**  
0 - 0.1/2.5/10/50/250/1000 V,  
+- 3 % 20000 Ohms/V
- Tensions AC :**  
0 - 10/50/250/1000 V,  
+- 4 % 8000 Ohms/V
- Courant DC :**  
0 - 0.5/2.5/250 mA/10 A,  
+- 3 %
- Résistance :**  
0 - 2/20 KOhms 2/20 MOhms, +- 3 %
- Décibel :** -10 à +62 db
- Cadran :** 40 uA, 90 degrés
- Fusible :** 2 A Batteries : 2 x R6, 1 x 9 V
- Dimensions :** L 78 x H 136 x P 43 mm



TTC :  
**278 F**

## MT-505 10MΩ/V

MULTIMETRE FET est de très grande sensibilité liée à une multitude de calibres. Prise spéciale pour 1200 V AC et 12 A AC/DC, 0-électrique réglable au milieu de l'échelle, à utiliser avec graduation prévue, branchement de haute sécurité. Utilisation comme voltmètre BF possible.

- Tension DC :** 0.3/1.2/3/12/30/120/300/1200 V +- 2.5 % Entrée : 10 MOhms, 3 MOhms à 0.3 V
- Courant DC :** 0.1u/0.3/3/30/300 mA/12 A, +- 2.5 %
- Tension AC eff. :** 3/12/30/120/1200 V, +- 3.5 % - **Tension AC cc :** 8.4/3384/330/840/3300 V, +- 3.5 %
- Courant AC :** 0 - 12 A, +- 4 %
- Résistance :** 0 - 1/10/100 KOhms 1/10/1000 MOhms
- Décibel :** -10 à +63 dB - **Imp. d'entrée :** 1 Mohm/80 pF/2.5 MOhms à 3 V
- Préc. en fréq. :** 50 Mz - 5 MHz +-3 %, 3 V - 30 Hz - 3 MHz +- 5 %
- Cadran :** 44 uA, 90 degrés
- Batterie :** 2 x 1.5 V R6, 1 x 9 V
- Fusible :** 2 A/250 V retardé
- Plage de temp. :** -4 à +50 degrés C (+4% imprécis.)
- Dimensions :** L 125 x H 170 x P 50mm



TTC :  
**498 F**

### VENTE PAR CORRESPONDANCE

- 1) Paiement à la commande. Forfait port + emballage : + 30 F
- 2) Contre-remboursement : acompte 20 % à la commande.

# LA SUPER 5



L'arrivée rapide des nouvelles chaînes de télévision a surpris de nombreux téléspectateurs raccordés sur des systèmes de distribution. L'extrême sélectivité des amplificateurs pour antenne collective interdit malheureusement la réception de la 5 et de la 6.

**L'**amplificateur proposé aujourd'hui associé à une antenne intérieure vous permettra d'accueillir ces nouvelles images en attendant la modification de votre distribution. Une extrême simplicité et un faible prix de revient caractérisent ce montage.

Le 20 février «Canal 5» débutait officiellement ses émissions par un grand show. La 6<sup>e</sup> chaîne démarrait ses programmes quelques jours après. La 7<sup>e</sup> devrait bientôt voir le jour à condition bien sûr qu'aucune volonté politique ne s'y oppose ! Les français découvrent aujourd'hui qu'ils vivaient dans un état de sous-développement médiatique.

Il y a quelques années les constructeurs proposaient des récepteurs avec seulement huit chaînes préréglées. Ce faible nombre est actuellement dépassé puisqu'on trouve la 1, la 2, la 3, Canal +, la 5, la 6, le magnétoscope et l'ordinateur familial ! De plus les Télécom mettent en place leur système de distribution par fibre optique.

Cette avalanche de programmes a surpris tous les constructeurs et utilisateurs de matériel TV. A ce jour un grand nombre de téléspectateurs ne peuvent recevoir ces nouvelles chaînes car leur système de distribution comporte des amplificateurs sélectifs. Le montage proposé constituera une solution provisoire en attendant la modification de votre installation.

## LES APPLICATIONS

Les lecteurs peu familiarisés avec les circuits UHF doivent éviter certaines erreurs classiques :

en l'absence d'émetteurs capables d'assurer une couverture suffisante de votre secteur, la construction de ce préamplificateur n'apporterait aucune amélioration ! Les techniciens de TDF sont capables de fournir toutes les informations utiles au (1)46.57.11.15.

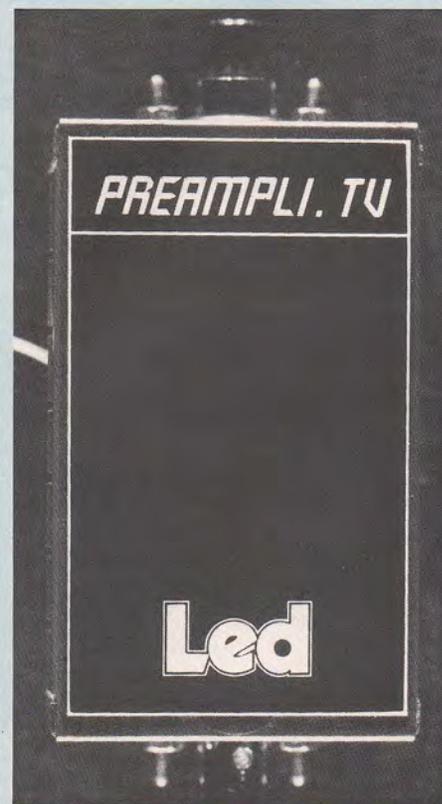
Le schéma retenu pour ce montage appartient à la catégorie des amplis aperiodiques. Aucun filtre ne limite la bande passante. Seules les caractéristiques des composants et la qualité du câblage déterminent la largeur de bande transmise. Le gain restant constant pour des signaux forts ou faibles, une station (ou un appareil) indésirable avec une puissance rayonnée importante sera perçue de la «même manière» avec ou sans amplificateur. Comment savoir si ce montage convient à votre situation ? Il suffit de remplacer l'antenne collective par un bout de fil. A titre indicatif l'auteur ne dispose pas toujours de fil, aussi utilise-t-il une fourchette.... Si aucune image n'apparaît, alors ce montage ne fera pas de miracle, mais si vous distinguez une image dont la qualité varie en manipulant le fil, alors cet amplificateur devrait apporter une amélioration visible.

Ces quelques remarques paraissent superflues pour certains, cependant

leur omission aurait peut-être causé des déceptions que nous ne pouvons tolérer !

## LE MONTAGE

Le schéma de principe est indiqué en figure (1). Il semble difficile de faire plus simple. L'ampli ne contient qu'un unique transistor monté en émetteur



# AMPLIFICATEUR ANTENNE TV n° 3794

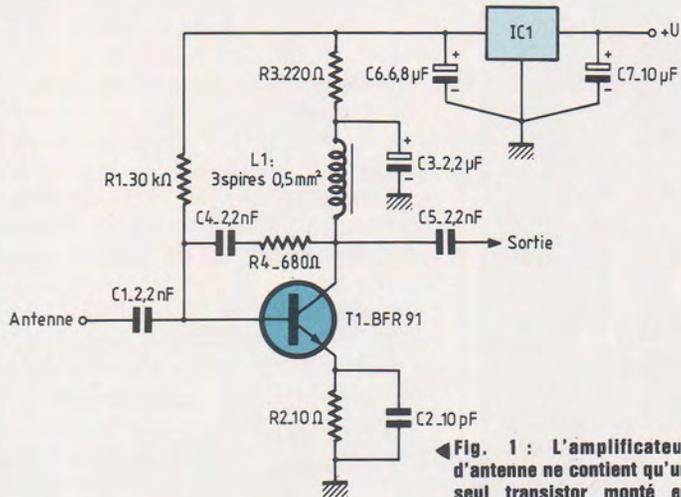


Fig. 1 : L'amplificateur d'antenne ne contient qu'un seul transistor monté en émetteur commun.

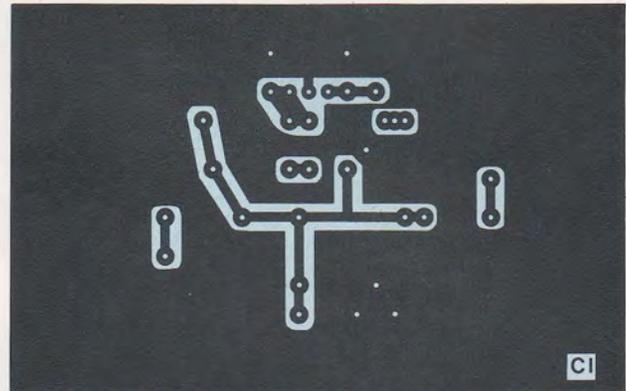


Fig. 2 : Implantation du circuit imprimé avec plan de masse.

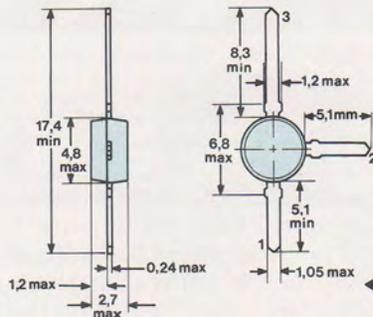


Fig. 4 : Brochage du transistor BFR91. Il est livré en boîtier SOT92.

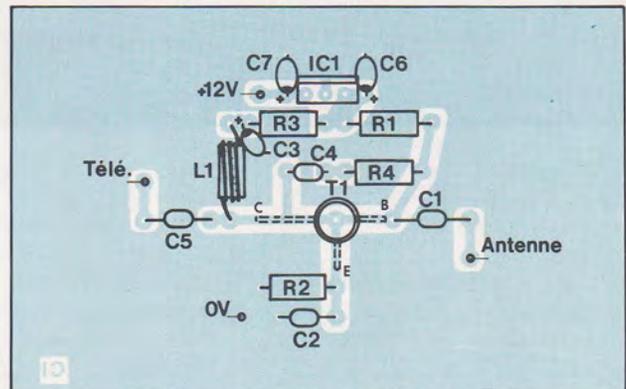


Fig. 3 : Le transistor BFR91 est soudé côté pistes.

commun : R.T.C. propose plusieurs transistors pour ce type d'application. Le BFR 91 a été choisi principalement en raison de sa disponibilité sur le marché grand public. Ses principales caractéristiques sont :

Vce max : 12 V  
Ic : 30 mA  
F.T. : 5 GHz  
Vo : 300 mV sur 75 Ω  
Ptot : 300 mW  
Faible Bruit

C1 s'oppose au passage d'une composante continue. R1 polarise la base du BFR 91. R2 contribue à la stabilité du montage malgré les dispersions dans les approvisionnements. Le condensateur C2 améliore le gain en alter-

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistance à couche ± 5 % 1/4 W

R1 - 30 kΩ  
R2 - 10 Ω  
R3 - 220 Ω  
R4 - 680 Ω

### ● Condensateurs

C1 - 2,2 nF céramique  
C2 - 10 pF céramique  
C3 - 2,2 μF tantale goutte  
C4 - 2,2 nF céramique  
C5 - 2,2 nF céramique  
C6 - 6,8 μF tantale goutte

C7 - 10 μF tantale goutte

### ● Self

LCC - Thomson Tube Réf :  
GT 4,1 × 2 × 10  
3 spires en fil émaillé de 0,5 mm<sup>2</sup>

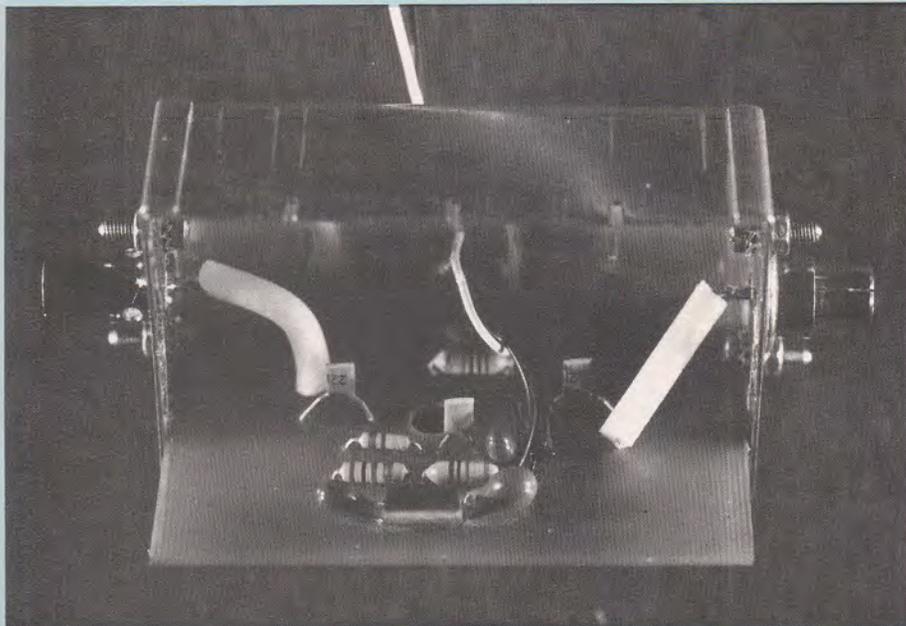
### ● Semiconducteurs

T1 - BFR 91  
IC1 - Régulateur 12 V (7812)  
ou LM 340 - T12

### ● Divers

Boîtier Teko réf : 372  
Prises TV mâle et femelle/châssis.

# AMPLIFICATEUR ANTENNE TV



natif. Le courant moyen de collecteur est fixé à environ 20 mA par R3. Le réseau R4, C4 sert au neutrodynage du montage.

Un régulateur classique genre LM 340-T12 stabilise la tension d'alimentation. Les deux «tantales» (C6, C7) assurent à la fois le filtrage HF et BF. Il ne faut surtout pas les remplacer par des chimiques ordinaires.

## LA REALISATION

La figure (2) montre l'implantation du circuit imprimé. Le transistor BFR 91 est livré en boîtier SOT 92. Il prendra place dans un trou prévu à cet effet dans le C.I. Cette disposition réduit les capacités parasites. Le plan de masse est obligatoire à ces fréquences.

La reproduction du circuit imprimé ne soulève aucune difficulté. Il convient cependant de vérifier l'absence de micro-coupures dans le plan de

masse. La simplicité de ce montage permet d'utiliser n'importe quelle méthode de reproduction. Du stylo au procédé photo, chacun choisira une méthode adaptée à ses besoins. La gravure au perchloreur requiert une attention particulière, afin d'empêcher toute projection dangereuse.

En cas de contact avec la peau, rincer abondamment la surface atteinte à l'eau.

L'étamage chimique facilite la soudure, cependant on peut s'en passer ! Un seul foret suffira pour tous les perçages excepté celui du transistor. Cette opération ne devrait durer que quelques minutes vu le peu de composants nécessaires à cette réalisation.

## L'IMPLANTATION

La figure (3) donne l'implantation des composants. Commencer par la fabrication de la self. Elle sera réalisée à

partir d'un tube Thomson, référence GT 4,1 x 2 x 10. Trois spires de fil émaillé de 0,5 mm de section prendront place sur ce tube. Cette opération terminée on pourra poursuivre avec les résistances et les condensateurs. Attention l'inversion de polarité des «tantales» aurait de fâcheux résultats. Le montage du transistor constitue la dernière étape de cette réalisation. La broche la plus longue correspond au collecteur, alors que la patte opposée forme la masse. Il convient de souder ce transistor avec un maximum de précautions et de dextérité.

## LA MISE EN COFFRET

Un essai du montage s'impose avant sa mise en coffret : vérifier à l'ohmmètre l'absence de court circuit entre les pistes d'alimentation et injecter une tension continue supérieure à 15 volts. En sortie en régulateur, on obtient du + 12 volts. La base du transistor se voit porter à un potentiel voisin de 1 volt. Après quelques minutes de fonctionnement, le régulateur doit tiédir.

La mise en coffret constituera l'étape suivante. TEKO est la seule marque qui propose des coffrets HF disponibles dans le commerce. Nous avons choisi un modèle portant la référence 372. Les deux prises seront fixées de chaque côté du boîtier. Le passage des fils d'alimentation s'effectuera par une des fentes prévues initialement pour les séparations.

Le circuit imprimé prend place dans le boîtier avec la face cuivrée dirigée vers le couvercle. Cette méthode permet de souder l'ensemble des côtés directement sur les parois améliorant ainsi le montage. La mise en place du couvercle marquera la fin de cette réalisation.

Ce montage prouve s'il en était encore besoin qu'un schéma simple peut fort bien donner toute satisfaction. De plus le prix de vente de ce transistor n'excède pas une dizaine de francs. Ceci donne l'envie de réaliser ce préamplificateur uniquement pour le plaisir...

Vous avez réalisé des montages personnels que vous aimeriez publier dans notre revue, n'hésitez pas à nous joindre soit par téléphone, soit par courrier afin d'obtenir les renseignements nécessaires pour une éventuelle collaboration à Led.

Oleg Chenguely

16 POINTS FORTS

ATTENTION  
TECHNOLOGIE  
REVOLUTIONNAIRE



Marco Polo

1293<sup>F</sup> HT  
1534<sup>F</sup> TTC

MULTIMETRE MULTIFONCTIONS  
A MICROPROCESSEUR  
AFFICHAGE DIGITAL 4000 POINTS

Documentation détaillée sur demande.

**PANTEC**  
CARLO GAVAZZI

C.G. PANTEC  
19, rue du Bois Galon  
94120 Fontenay/Bois  
Tél. : (1) 48.76.25.25  
Télex 240062

**KN ELECTRONIC**



- remise aux professionnels

Composants japonais

SM 1550 EQ

AN		1392	46 F	51516	42 F	7225	55 F
214	27 F	1397	66 F	51517	44 F	7227	45 F
7145	45 F	1398	56 F	MB		7229	59 F
7156	49 F	1406	8 F	3712	31 F	UPC	
7160	61 F	11211	45 F	3730	48 F	1001	35 F
BA		13001	80 F	3731	52 F	1032	19 F
301	20 F	LA		STK		1181	25 F
311	20 F	4100	19 F	439	140 F	1182	22 F
313	20 F	4126	52 F	441	160 F	1185	46 F
532	29 F	4440	46 F	443	170 F	1212	19 F
536	59 F	4480	45 F	461	165 F	1213	21 F
HA		4461	45 F	*463	185 F	1230	48 F
1151	28 F	4520	32 F	465	220 F	1225	38 F
1156	24 F	7800	38 F	TA		1263	42 F
1306	36 F	4445	39 F	7205	24 F	1277	45 F
1342	41 F	M		7208	30 F	1350	22 F
1366	35 F	51513	29 F	7215	45 F	2002	22 F
1377	45 F	51515	45 F	7222	26 F	4558	27 F

Très nombreuses autres références : nous consulter. Maintenues en stock.

Tables de mixage

SM	
1550 EQ	1360 F
1550	865 F
10501	810 F

Autres disponibilités

Circuits TTL, C-MOS, TDA, TBA, TCA, LM, MC • Transistors : série AC, BC, BD, BF, BU, BDX, TIP, 2N, BUX et transistors japonais 2SA, SC, SB, SD.

Vente par correspondance

Minimum d'expéditions : 30 F.  
Frais de port + emballage 1 kg : 25 F - 2 kg et plus : 33 F - au dessus, tarif SNCF.  
235 F Paiement soit R : +22,50 F avec 20 d'acompte soit : paiement à la commande par chèque ou mandat.  
1 450 F

Promotion TORG

U 4315	183 F	U 4317	280 F
Pince ampèremétrique / U 91		235 F	Paiement soit R : +22,50 F avec 20 d'acompte soit : paiement à la commande par chèque ou mandat.
Oscilloscope CI 94		1 450 F	

Métro Porte de Vanves - Bus PC et 48  
100 bd Lefebvre, 75015 Paris - 48.28.06.81

Ouvert du mardi au samedi de 9 h 30 à 13 h et de 14 h à 19 h 30  
PIECES DETACHEES TOUTES GRANDES MARQUES  
PIECES SPECIFIQUES SUR COMMANDE  
PIECES DETACHEES VIDEO-TV-HIFI. COMPOSANTS

**TORG**

la mesure, imbattable...  
au rapport qualité/prix

« U-4324 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision : ± 2,5% c. continu et ± 4% c. alternatif.  
Volts c. continu : 60 mV à 1.200 V en 9 gammes  
Volts c. alternatif : 0,3 V à 900 V en 8 gammes  
Amperes c. continu : 6 µA à 3 Amp. en 6 gammes  
Amperes c. alternatif : 30 µA à 3 Amp. en 5 gammes  
Ohm-mètre : 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes  
Décibels : -10 à -12 dB échelle directe  
Dim. 163 x 96 x 60 mm. Livre en boîte carton renforcé avec cordons, pointes de touche port et embouts croco - Prix sans pareil 185 F embal. 26 F



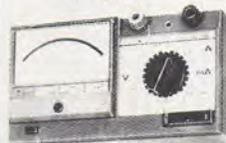
« U-4315 »

Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision : ± 2,5% c. continu et ± 4% c. alternatif.  
Volts c. continu : 10 mV à 1.000 V en 10 gammes  
Volts c. alternatif : 250 mV à 1.000 V en 9 gammes  
Amperes c. continu : 5 µA à 2,5 A en 9 gammes  
Amperes c. alternatif : 0,1 mA à 2,5 A en 7 gammes  
Ohm-mètre : 1 ohm à 10 Mégohms en 5 gammes  
Capacités : 100 PF à 1 MF en 2 gammes  
Décibels : -16 à -2 dB échelle directe  
Dim. 215 x 115 x 80 mm. Livre en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 180 F embal. 31 F



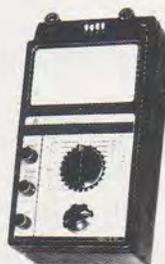
« U-4317 »

Avec disjoncteur automatique contre toute surcharge.  
Résistance interne : 20.000 ohms/volt courant continu.  
Précision : ± 1,5% c. continu et ± 2,5% c. alternatif.  
Volt c. continu : 10 mV à 1.000 V en 10 gammes  
Volts c. alternatif : 50 mV à 1.000 V en 9 gammes  
Amperes c. continu : 5 µA à 5 Amp. en 9 gammes  
Amperes c. alternatif : 25 µA à 5 Amp. en 9 gammes  
Ohm-mètre : 1 ohm à 3 Mégohms en 5 gammes  
Décibels : -5 à -10 dB échelle directe  
Dim. 203 x 110 x 75 mm. Livre en malette alu portable, avec cordons, pointes de touche port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 275 F embal. 31 F



« U-4341 »

CONTROLEUR UNIVERSEL à TRANSISTORMETRE INCORPORE  
Résistance interne : 16.700 ohms par volt (courant continu).  
Précision : ± 2,5% c. continu et ± 4% c. alternatif.  
Volts c. continu : 10 mV à 900 V en 7 gammes  
Volts c. alternatif : 50 mV à 750 V en 6 gammes  
Ampère c. continu : 2 µA à 800 mA en 5 gammes  
Ampère c. alternatif : 10 µA à 300 mA en 4 gammes  
Uhm-mètre : 2 ohms à 20 Mégohms en 5 gammes  
TRANSISTORMETRE : Mesure ICR, IER, ICI, courants base, collecteur en PNP et NPN - Dim. 213 x 114 x 75 mm. En malette alu portable, avec cordons, pointes de touche port et embouts grip-fil. Prix sans pareil 245 F embal. 31 F



Les gammes de mesures sont données de ± 1/10<sup>e</sup> première échelle à fin de dernière échelle

OSCILLOSCOPE « TORG CI-94 »  
du DC à 10 Mhz

DEVIATION VERTICALE : Simple trace, temps de montée 35 nano-S, atténuateur 10 positions (10 mV/div. à 5 V/division), impéd. d'entrée directe : 1 MΩ/40 pF avec sonde 1/1 et 10 MΩ/25 pF avec sonde 1/10.

DEVIATION HORIZONTALE : Base de temps déclenchée ou relaxée, vitesse balayage 0,1 micro-S/div. à 50 milli-S/division en 9 positions, synchro automatique intérieure ou extérieure (+ ou -). Ecran 50 x 60 mm, calibre 8 x 10 divisions (1 div. = 5 mm), dimensions oscillo : L. 10. H. 19. P. 30 cm.

Livre avec 2 sondes : 1/10 et 1/1 1450 F port et emb. 60 F

L'Oscillo seul (ou en promotion avec le contrôleur 4341) est payable en 2 mensualités, sans formalités - Consultez-nous

PINCE AMPÈREMÉTRIQUE

Mesures en alternatif 50 Hz, 0 - 10 - 25 - 100 - 500 Amperes en 4 gammes, 0 - 300 - 600 Volts, 2 gammes + port et Prix sans pareil 230 F embal. 26 F



UN BEAU CADEAU  
TORG  
DE PROMOTION

	Prix	Port
OSCILLO CI-94 + CONTRÔLEUR 4341	1 635	76
PINCE AMPÈREMÉTRIQUE + CONTRÔL. 4341	390	31
2 CONTRÔLEURS 4324 + CONTRÔL. 4341	490	76
2 CONTRÔLEURS 4315 + CONTRÔL. 4341	505	76
2 CONTRÔLEURS 4317 + CONTRÔL. 4341	720	76

starel

148, rue du Château, 75014 Paris, tél. 43.20.00.33

Métro: Gaité / Pernety / Mouton-Duvernet

Magasins ouverts toute la semaine de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h, sauf le dimanche et le lundi matin. Les commandes sont exécutées après réception du mandat ou du chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans un même courrier - Envois contre remboursement acceptés si 50% du prix à la commande.

# TEMPORISATEUR

Un montage très simple et sans surprise, aux multiples applications, telle est la réalisation que nous vous proposons et qui vous rendra de grands services.

Ce temporisateur n'utilise qu'un seul composant actif, un transistor NPN de type 2N1711, ou 2N3053...

## LE SCHEMA

Il s'agit bien entendu de celui de la figure 1. En l'absence d'alimentation, le condensateur C1 est déchargé. En fermant l'interrupteur S1, celui-ci de forte capacité (1000  $\mu$ F) se charge lentement à travers la résistance R1. La constante de temps (t) est sensiblement égale au produit R1.C1, soit environ 22 secondes. La tension croissante aux bornes de C1 est appliquée à la base du transistor T1 à travers l'ajustable RV1 et va finir par débloquent celui-ci. Un courant collecteur va s'établir et le relais va coller. L'ajustable RV1 permet de modifier le temps de commutation du relais.

## LE CIRCUIT IMPRIME

Une petite implantation vous est proposée à la figure 2, à vous de la modifier si le relais utilisé n'est pas identique à celui de notre maquette. Suivant

les besoins, celui-ci pourra commuter un courant plus ou moins important (5A dans notre cas).

## LE MODULE

Un plan de câblage, figure 3, on ne peut plus simple. Nous n'avons pas prévu l'alimentation + 12 volts sur le module, celle-ci pouvant être obtenue à partir du secteur ou par piles. L'ajustable RV1 permet de modifier le temps de collage du relais à la mise sous tension.

## UNE APPLICATION PARTICULIERE

Cette temporisation, nous l'avons utilisée sur l'Amplificateur classe A présenté dans notre numéro 34. Nous vous en avons parlé lors de la publication de cet appareil, cet artifice permettant de porter la puissance de sortie du classe A à 32 watts, en doublant la tension alternative au secondaire du transformateur.

Le schéma de principe de la figure 4 permet d'en saisir le fonctionnement. Tout se passe au niveau des contacts du relais, la commande de celui-ci

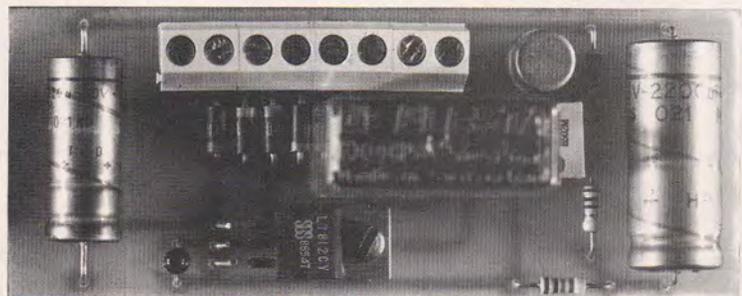
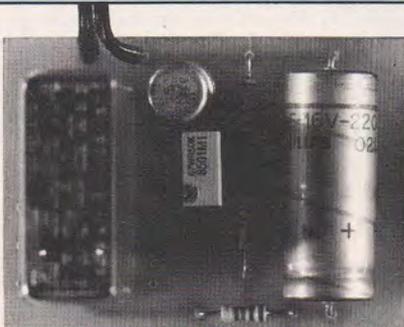
étant identique au schéma de la figure 1.

### Nota :

Ceci s'adresse aux lecteurs qui ont réalisé l'Amplificateur classe A, 2x15 watts et qui désirent en augmenter la puissance.

Précisons tout d'abord que les transformateurs d'alimentation de 2x30 V utilisés, ne peuvent plus théoriquement convenir, car une tension alternative de 60 V redressée et filtrée donne à vide une tension continue de 84 V et environ 78 V en charge. D'une part, l'isolement des condensateurs de filtrage n'est que de 63 V, d'autre part, il y a le circuit intégré LF351 qui risque de rendre l'âme. Pour les autres composants LM338K, LM395K ou T, MJ4502, pas de problème. Si vous êtes téméraire, tentez l'expérience et tenez-nous au courant.

Pour notre part, nous avons jugé plus prudent d'utiliser des toriques de 2x22 V secondaire, qui donnent en charge une tension continue de +58 V. L'intégré est alimenté en +54 V, la puissance de sortie délivrée est de 34 watts par canal.



Revenons au schéma de la figure 4. Nous constatons que la temporisation est alimentée à partir de l'un des secondaires du transformateur. Une résistance chutrice permet après redressement et filtrage d'obtenir environ +12 V. Nous aurions pu parfaire le montage en remplaçant cette résistance par un régulateur LM7812.

A la mise sous tension, les contacts du relais sont au «repos». Seul l'enroulement S1 du transformateur est relié au pont redresseur PR1.

Après redressement et filtrage, nous obtenons à vide une tension continue de +31 V. Le condensateur C1 se charge et après un intervalle de temps fonction de la position du curseur de RV1, le relais colle.

Les contacts étant en position «travail», les deux enroulements secondaires se retrouvent en série, ce qui double bien la tension continue et la porte à +62 V.

Une constante de temps de 20 s est suffisante pour la mise sous tension de l'Amplificateur sans dommage pour le régulateur LM338.

Une implantation de cette temporisation est proposée à la figure 5. Ce circuit imprimé, comme le précédent, est facile à reproduire.

Un plan de câblage, figure 6, donne le positionnement des composants sur la plaquette. Le raccordement du transformateur est effectué à l'aide de dominos soudés au circuit imprimé.

Cette implantation permet également de souder au choix une résistance chutrice ou un régulateur +12 V.

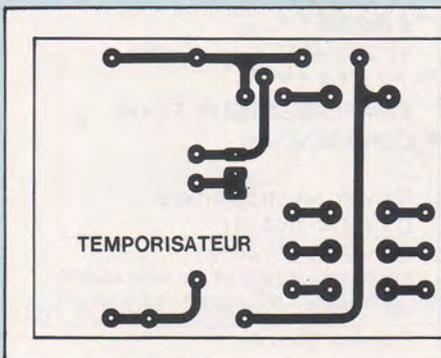
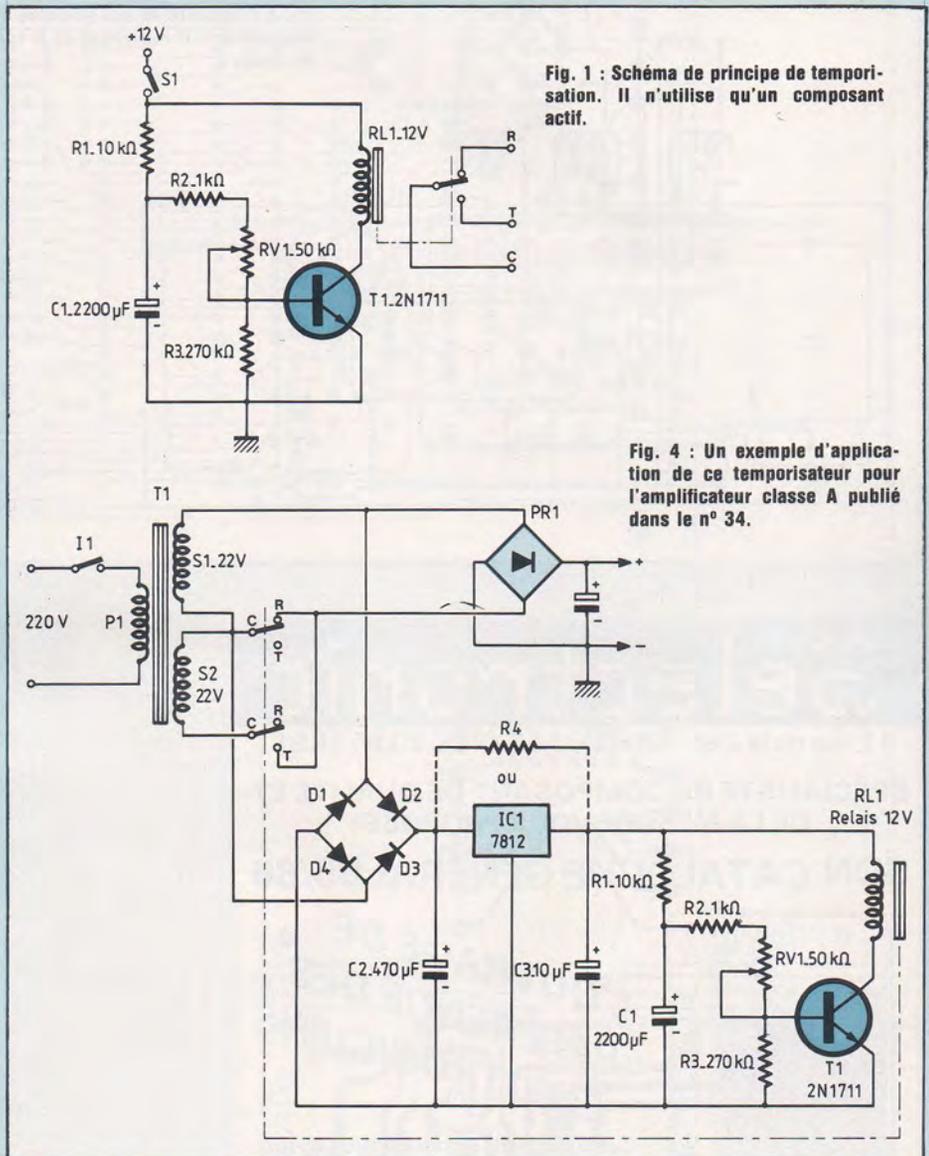


Fig. 2

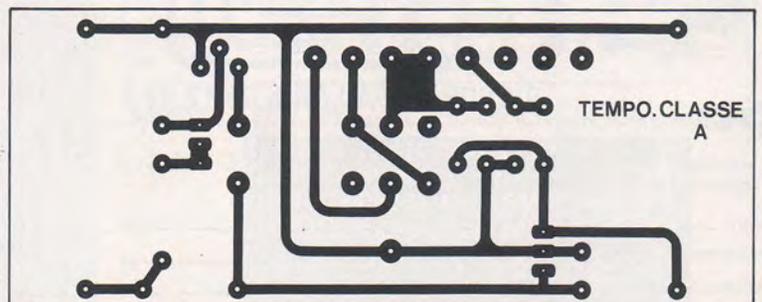


Fig. 5

# UN CERTAIN RETARD n° 3795

Fig. 6 : Implantation des quelques composants nécessaires à la réalisation de la temporisation du classe A.

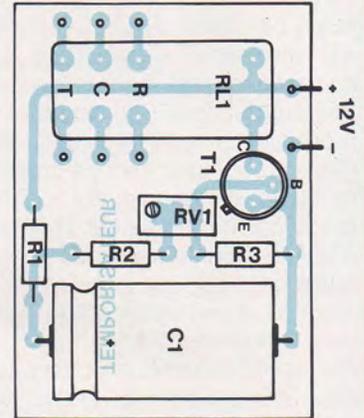
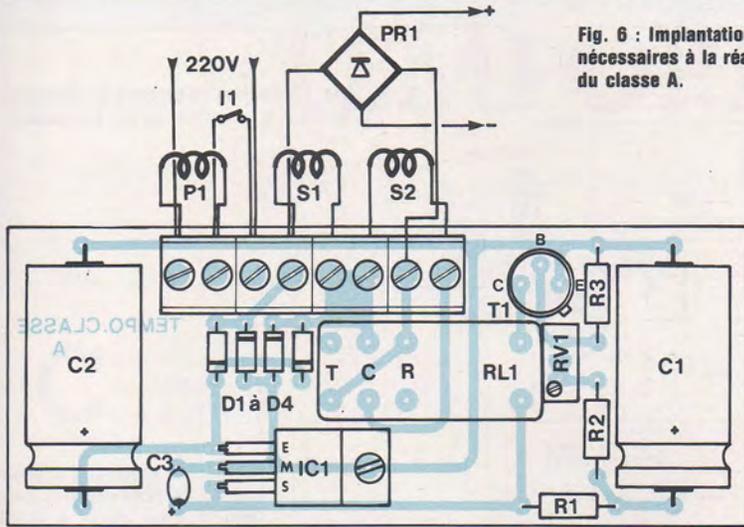


Fig. 3 : Temporisateur permettant de commuter deux charges avec le relais RL1/2R.T.

## Selectronic

11, rue de la Clef 59800 LILLE TÉL. 20.55.98.98

SPÉCIALISTE DU COMPOSANT DE QUALITÉ ET DE LA MESURE VOUS PROPOSE :

SON CATALOGUE GÉNÉRAL 85/86



L'OUVRAGE DE RÉFÉRENCE DES ÉLECTRONICIENS

Cette nouvelle édition entièrement remaniée comporte 192 pages de composants, de matériels électroniques et d'informations techniques.

DISPONIBLE AU PRIX DE 12,00 F

Je désire recevoir le catalogue général 85/86 de SELECTRONIC ci-joint 12,00 F en timbres-poste.

Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code Postal \_\_\_\_\_

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### TEMPORISATEUR SIMPLE

● Résistances  $\pm 5\%$  . 1/2 W

R1 - 10 k $\Omega$   
 R2 - 1 k $\Omega$   
 R3 - 270 k $\Omega$

● Ajustable 25 tours

RV1 - 50 k $\Omega$

● Transistor

T1 - 2N3053 ou 2N1711

● Condensateur

C1 - 2200  $\mu$ F / 12 V

● Relais

12 V / 2-R/T

### TEMPORISATEUR POUR CLASSE A

Prévoir en supplément

D1 à D4 1N4001

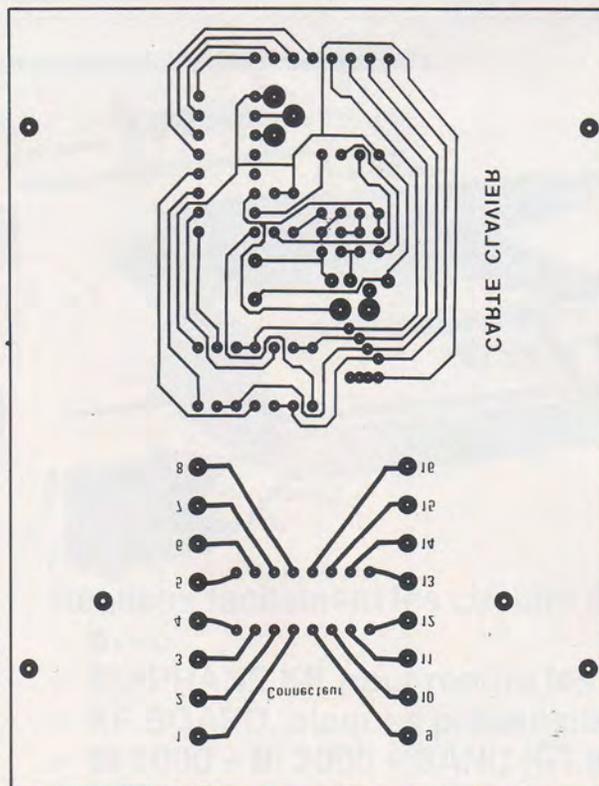
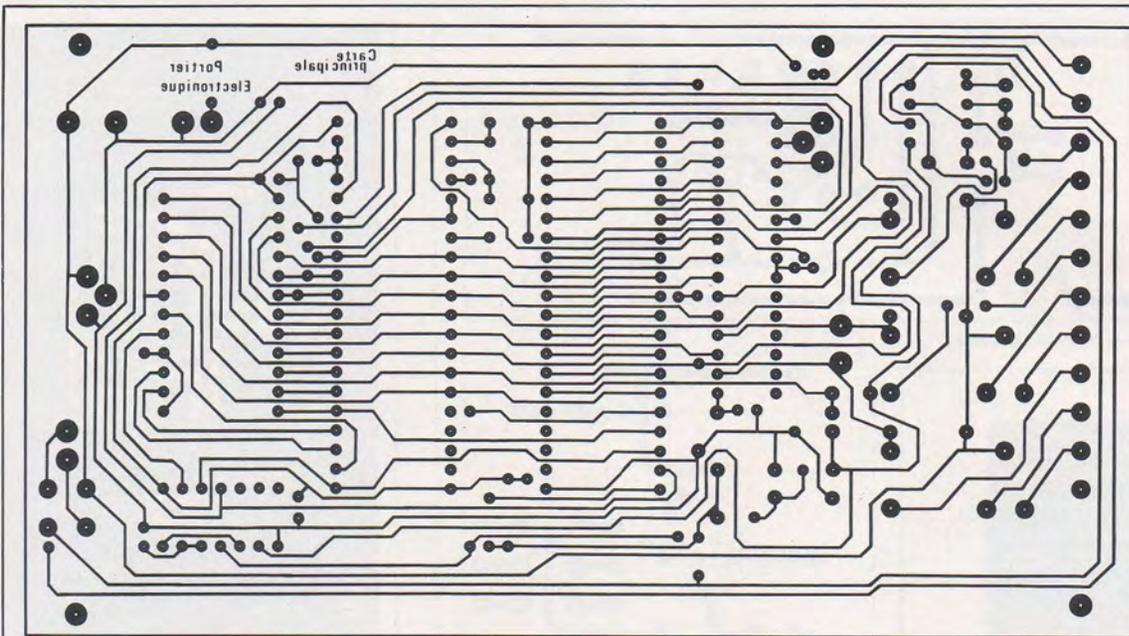
C2 - 220  $\mu$ F / 40 V

C3 - 10  $\mu$ F / 16 V

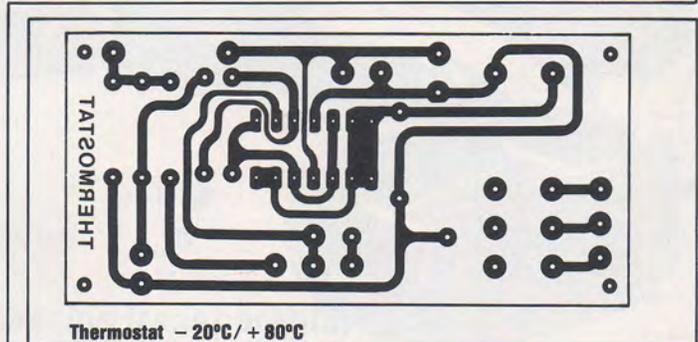
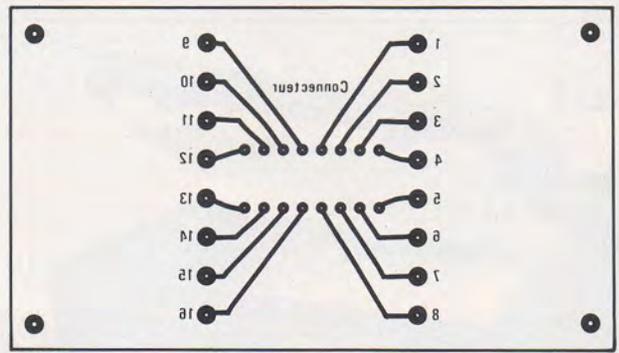
R4 - 150  $\Omega$  ou régulateur LM 7812

Domino 8 plots

# GRAVEZ-LES VOUS MEME

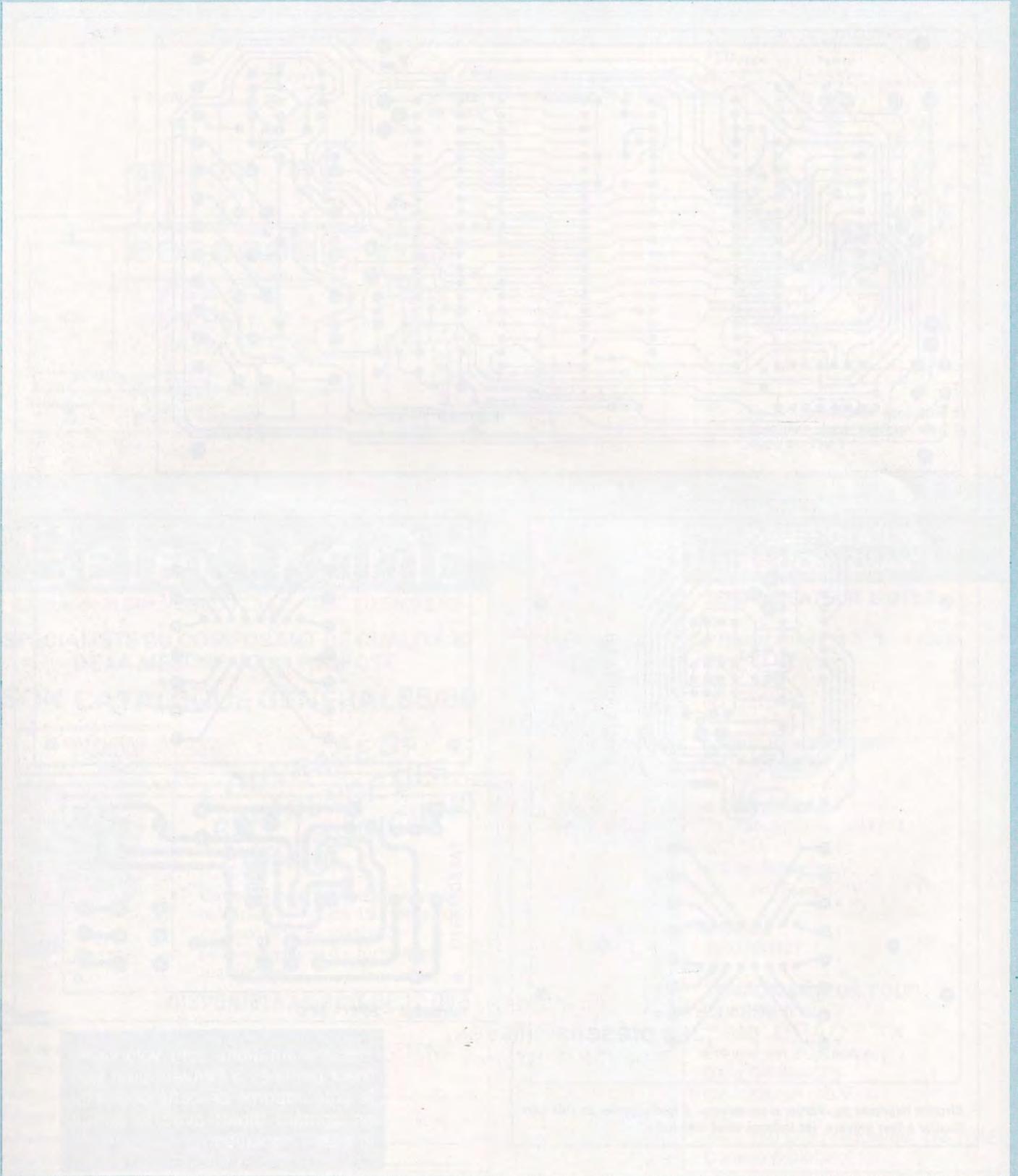


Circuits imprimés du «Portier électronique». Il faut apporter un soin particulier à leur gravure, les liaisons étant très fines.

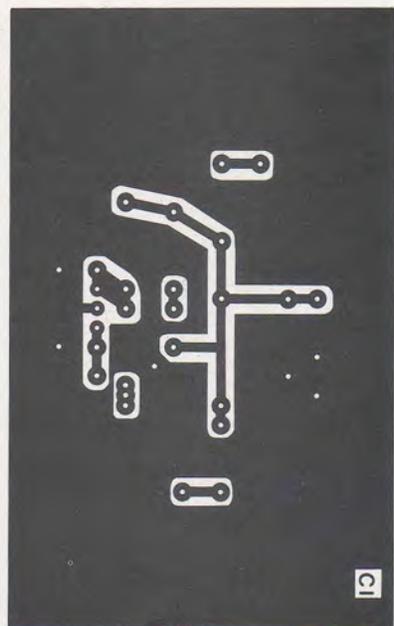


Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

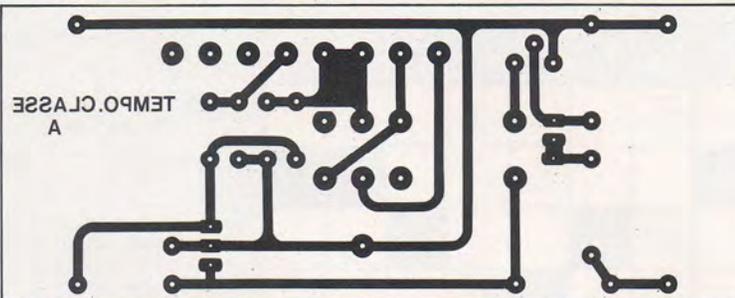
# GRAVEZ-LES VOUS MEME



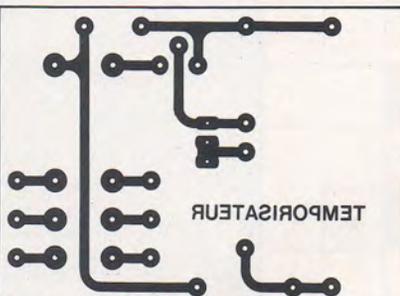
# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



Préampli antenne TV



Temporisateurs



Les implantations sont volontairement publiées à l'envers pour que le côté imprimé de cette page soit en contact direct avec le circuit lors de l'insolation.

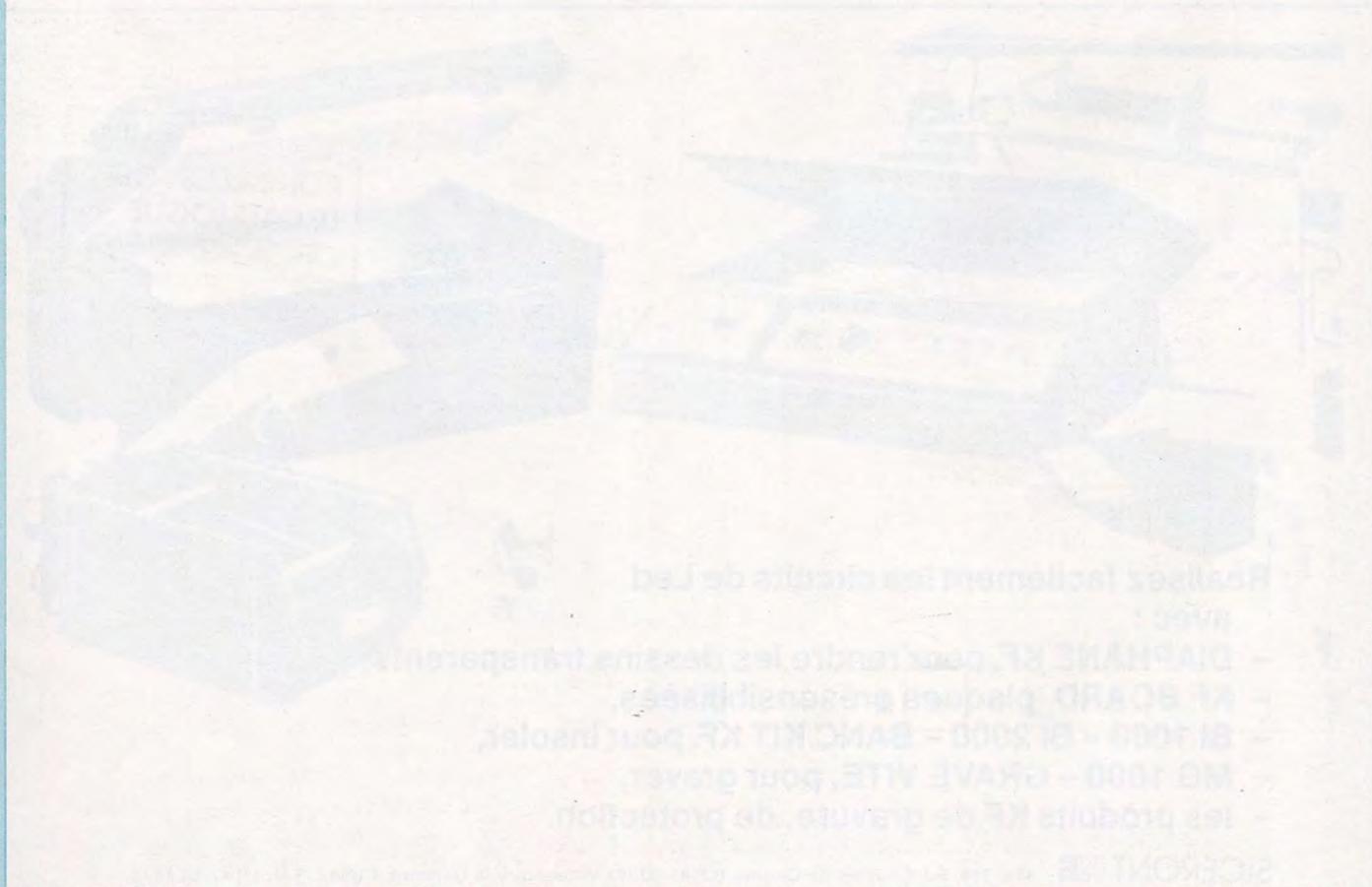
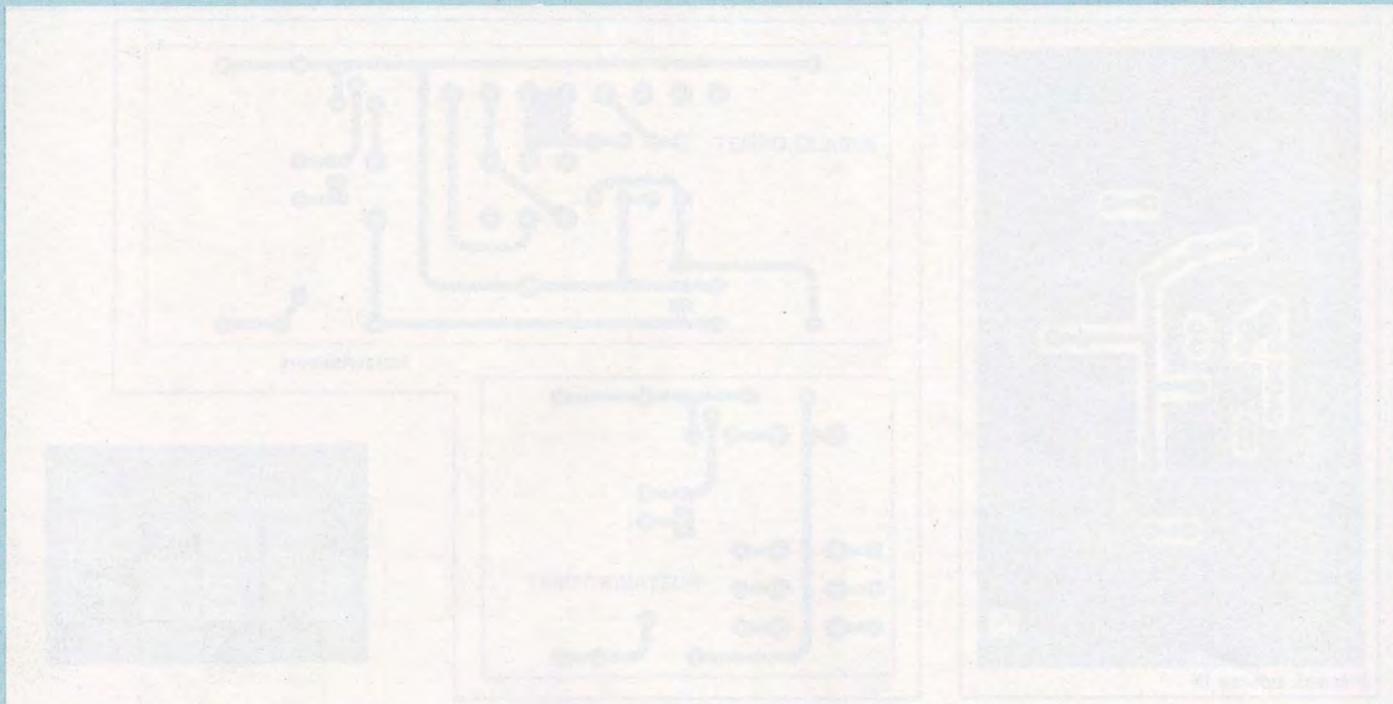


Réalisez facilement les circuits de Led avec :

- DIAPHANE KF, pour rendre les dessins transparents,
- KF BOARD, plaques présensibilisées,
- BI 1000 - BI 2000 - BANC KIT KF, pour insoler,
- MG 1000 - GRAVE VITE, pour graver,
- les produits KF de gravure, de protection.

SICERONT  304-306, Bd. Charles de Gaulle, B.P.41 92393 Villeneuve la Garenne Cedex. Tél: (1) 47.94.28.15.

# GRAVEZ-LES VOUS MEME



Realisez facilement les circuits de Led  
avec :  
- DIAPHANE RF, concevez les bases transparentes  
- KIT BOARD plaques engrenées  
- BI 7000 - BI 2000 - BANDKIT RF pour isoler  
- MG 1000 - GRAVE WTE, port gravet  
- les produits RF de gravure de protection

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

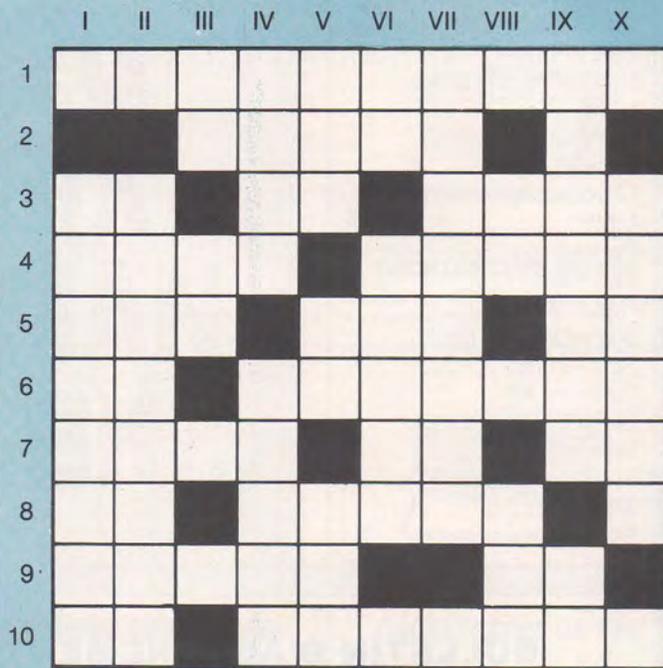
par Guy Chorein

**Horizontalement :**

Quotient du courant qui parcourt un circuit et de la tension aux bornes. - 2. Faire passer un courant. - 3. Sigle politique. Est loin d'être positif. Dans l'Ardèche avec l'article. - 4. Prénom féminin. Au sud-ouest d'Alger. - 5. Grecque inversée. Des as dans les atouts d'une reine. Un peut noir. - 6. Suite de disques. Peuvent être lumineux. - 7. Tourné dans certains cas. Sur un cadran de T.S.F. Se met en cassette. - 8. Boa décapité. En 1801, il fut reçu avec beaucoup d'honneurs par Bonaparte et il présenta devant l'Institut de France sa pile (la première de nature électrochimique). - 9. Des trous du côté du Larzac... Evoque différemment Sainte Cécile et Saint Martin... - 10. Terre en l'air... Il y a aussi celui électronique...

**Verticalement :**

I. Fait fonctionner un mécanisme. - II. Quand on parle de sa tension, c'est la valeur limite d'une tension entraînant la destruction d'un isolant. - III. Précise une possession. Suit quelquefois Ford. - IV. On connaît bien ses objectifs. Finissent souvent dans la bouillabaisse... - V. Son centre bénéficie des progrès de la technique. Elles sont en trop, c'est sûr... Élément d'aérostat. - VI. Directeur d'une mine de graphite. On entend encore ses disques à la radio... - VII. Désigne tout phénomène factice dû à une manipulation. - VIII. Quelque chose de réduit. Sa supranationalité n'est contestée par personne. - IX. Beaucoup sont satisfaits de leur ordinateur. Point répété. - X. Son effet est un phénomène de réaction prenant naissance dans une chaîne électroacoustique lorsqu'une certaine fraction de l'énergie de sortie est réinjectée à l'entrée.



**Solution de la grille**

parue dans le numéro 36 de Led

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	R	E	L	A	I	S			C	E	T
2	E	X		V	I	D	E	O		H	
3	D	C	A			F	A	N	N	Y	
4	R	I	N	G	O			T	E	R	
5	E	T	R	E		T	R	A	C	A	
6	S	A		T	R	O	N	C		T	
7	S	T	A	T	O	R		T	I	R	
8	E	I	R	E		O	I	E		O	
9	U	O		R	E	N	D	U		N	
10	R	N		U		E	R	S			
11	S			T	H	O	M	S	O	N	

**FANTASTIQUES, LES PRIX CIBOT!**

**BON A DECOUPER POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES**

**COMPOSANTS :** ATES - RTC - RCA - SIGNETICS - IRT - SECOSEM - SIEMENS - NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc

**JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS :** plus de 300 modèles en stock

**APPAREILS DE MESURE :** Distributeur : METRIX - CoA - CENTRAD - ELC - HAMEG - ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC - TELEQUIPMENT - BLANC MECA - LEADER - THANDAR SINCLAIR

**PIECES DETACHEES :** Plus de 20 000 articles en stock

Nom .....

Adresse .....

Code postal .....

Ville .....

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à

**CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12**

**CIBOT**  
ELECTRONIQUE

## INDEX DES ANNONCEURS

Acer .....	p. 81 à 83
ADS .....	p. 7
CDA .....	p. 43
Cibot .....	p. 63-79-84
Chelles Electronique .....	p. 51
Ed. Fréquences .....	p. 42-48-49-50
Electropuce .....	67
Hexacom .....	p. 33
Iskra .....	p. 34
KN .....	p. 71
Maison de l'Audiophile .....	p. 41
MMP .....	p. 13
Pantec .....	p. 71
Périfelec .....	p. 2
Radio Kit .....	p. 28
Saint Quentin Radio .....	p. 34
Selectronic .....	p. 74
Siceront KF .....	p. 77
Sieber .....	p. 34
Soamet .....	p. 66
Sté Nelle Radio Prim .....	p. 33
Starel .....	p. 71
Syper .....	p. 67

## PETITES ANNONCES

Formidables promotions de printemps sur des kilos de composants chez **Sigma**, spécialiste vente par correspondance. Exemples : Circuits intégrés 741 : 29 F les 10. 4011 : 20 F les 10. Triacs 6/8 A 400 V : 30 F les 10. LED 5 mm rouge : 6 F les 10, 9 F les 20 en 3 mm. Régulateur + 12 V 1,5 A : 49 F les 10, etc., etc.  
Liste complète contre 5 timbres, catalogue général Sigma 1986 : 70 F (remboursable) + 10 F de port.  
**Sigma** 18, rue de Montjuzet 63100 Clermont-Ferrand.

### Modulateur gradateur de lumière MLGO4S (décrit dans le numéro 36)

Kit complet avec coffret et accessoires :  
422 F + port 28 F.

Rampe lumineuse en tôle noire avec 4 douilles E27,  
fils et prises : 195 F + port 40 F.

**E.L.E.N.** 160, rue d'Aubervilliers 75019 Paris  
Tél. (1) 42.01.03.28.

## BULLETIN D'ABONNEMENT



## EDITIONS FREQUENCES

Revue	Prix au n°	Nombre de numéros	Abt France	Abt Etranger*
<b>LED</b>	<b>18 F</b>	<b>10</b>	<b>160 F</b>	<b>240 F</b>
Nouvelle Revue du Son	18 F	10	160 F	240 F
Son Vidéo Magazine	18 F	10	160 F	240 F
Led	18 F	10	160 F	240 F
Led Micro	18 F	10	160 F	240 F
0-VU Magazine	18 F	10	160 F	240 F
Music Vidéo Systèmes	18 F	10	160 F	240 F
L'Audiophile	43 F	6	220 F	265 F

\* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Je désire m'abonner à la Nouvelle Revue du Son  et à Son Magazine , **LED** , Led Micro , 0-VU Magazine , Music Vidéo Systèmes , L'Audiophile

Nom : ..... Prénom : .....

N° : ..... Rue : .....

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

Envoyer ce bon accompagné du règlement à l'ordre des Editions Fréquences à :

EDITIONS FREQUENCES, 1, boulevard Ney, 75018 Paris

MODE DE PAIEMENT :

C.C.P.

Chèque bancaire

Mandat



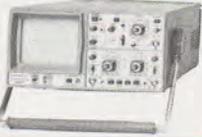
# SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément.....	<b>1470 F</b>	HM 8027. Distorsionnètre.....	<b>1550 F</b>
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres.....	<b>2182 F</b>	HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale. Carrée. Triangle. De 0,1 à 1 MHz.....	<b>1760 F</b>
HM 8021. Fréquence-mètre 0 à 1 GHz.....	<b>2478 F</b>	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 Hz à 20 MHz sorties : 50/600 Ω.....	<b>1760 F</b>
		HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz.....	<b>2850 F</b>

## NOUVEAU OSCILLOSCOPE HM 203/5

Double trace. 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC-AC-HF-BF. Testeur composant incorporé. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10..... **3650 F**  
avec Tube rémanent ..... **4030 F**



HAMEG

## OSCILLOSCOPE HM 204/2

Double trace. 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec 2 sondes combinées.

Tube rectangulaire 8 x 10..... **5270 F**  
Tube rémanent ..... **5650 F**

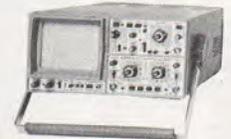


HAMEG

## OSCILLOSCOPE HM 605

Double trace. 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération. 14 KV.

Avec sondes combinées..... **7080 F**  
Tube rémanent..... **7450 F**



HAMEG

## OSCILLOSCOPE HM 208

Double trace. 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum. 1 mV. Fonction xy. (Sur commande).

Avec 2 sondes combinées..... **18200 F**



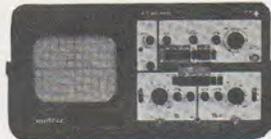
HAMEG

# HAMEG METRIX BECKMAN FLUKE-BK...

## OSCILLOSCOPE OX 712 D

Double trace. 2 x 20 MHz.  
Sensibilité 1 mV à 20 V/cm  
Vitesse 0,5 à 0,5 μS/div  
Expansion x 5

PRIX ..... **5770 F**



## ACCESSOIRES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe X 1.....	100 F
HZ 32. Câble BNC-BAN.....	65 F
HZ 34. Câble BNC-BNC.....	65 F
HZ 35. Sonde Div. x 10.....	118 F
HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10.....	212 F
HZ 37. Sonde Div. x 100.....	270 F

## ETUIS POUR «METRIX»

AE 104 pour MX 453, 462, 202.  
AE 181 pour MX 130, 430, 230.  
AE 182 pour MX 522, 62, 63, 75.  
AE 185 pour MX 111.

PRIX ..... **169 F**

## OSCILLOSCOPE OX 734

Double trace. 2 x 50 MHz avec ligne à retard et deux bases de temps.

Sensibilité 2 mV/div. à 5 mV/div.  
Vitesse 0,5 s/div. à 0,1 μS/div. BT1 50 mS/div. à 0,1 μS/div. BT2.

Expansion x 5  
Temps de montée 5 nS

Mode d'affichage  
Hor. : XY, Y en YA, X en XB  
Vert : YA, YB, YA et YB, YA ± YB XY.

PRIX ..... **10850 F**

2 x 15 MHz

**METRIX**  
OX 710 C  
**3540 F**

## METRIX



**MX 563**  
2000 points. 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température.  
PRIX ..... **2190 F**

**MX 522**  
2000 points de mesure 3 1/3 digits. 6 fonctions. 21 calibres 1000 V/CC. 750 V/AC.  
PRIX ..... **879 F**  
MX 502..... **889 F**

**MX 562**  
2000 points. 3 1/2 digits, précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres.  
PRIX ..... **1150 F**  
**MX 575**  
20000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence.  
PRIX ..... **2549 F**

**MX 202 C**  
TDC 50 mV à 1000 V/VT. AC 15 à 1000 V/VT. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 100 à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40000 Ω/V.  
Prix ..... **1019 F**

**MX 462 G**  
20000 Ω/V C/CIAC Classe 1,5 V/CC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μ à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. Ω : 5 Ω à 10 M Ω.  
PRIX ..... **741 F**

**MX 430**  
Pour électronicien. 40000 Ω/V DC. 4000 Ω/V AC. Avec cordon et piles.  
PRIX ..... **936 F**  
Etui AE 181  
Prix ..... **169 F**

**MULTIMETRE ANALOGIQUE MX 111**  
42 gammes. 20000 Ω/V-CC. 6320 Ω/V-CA. 1600 V/CC-CA 2 bobines d'entrée sur tous les calibres. Protection 220 V Cadrant panoramique. Dwellmètre automobile et capacimètre balistique.  
Prix ..... **549 F**



**Nouveau**  
**MX 573**  
Multimètre analogique et numérique. 2000 points.  
Prix ..... **2845 F**



## BECKMAN

**NOUVEAU**  
**9020.** 2 x 20 MHz avec ligne retard ..... **4738 F**

**9060.** 2 x 60 MHz TTC ..... **14225 F**

**9100.** 2 x 100 MHz TTC ..... **18970 F**



## NOTRE SELECTION : FLUKE

**73** 3200 points. Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique précision 0,7%. Avec étui. **899 F**

**75** 3200 points. Même caractéristiques que 73. Précision 0,5%. Avec étui. **1179 F**

**77** 3200 points. Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Avec étui. **1599 F**

<b>MULTIMETRES</b>	Générateur BF AG1000 MONACOR.....	<b>1580 F</b>	Multimètre 1015.....	<b>129 F</b>	Fréquence-mètre de 1 Hz à 100 MHz ELC FR 853.....	<b>1423 F</b>
FLUKE 73.....	Générateur HF SG1000 MONACOR.....	<b>1453 F</b>	Multimètre Centrad 819.....	<b>469 F</b>	Fréquence-mètre Thandar PFM200.....	<b>899 F</b>
FLUKE 75.....	Générateur TV PAL/SECAM, UHF/VHF ELC 689.....	<b>9997 F</b>	Multimètre Centrad 312.....	<b>379 F</b>	Capacimètre BK 820.....	<b>2450 F</b>
FLUKE 77.....	Générateur ELC BF 791 S.....	<b>945 F</b>	Promotion : Combicheck.....	<b>299 F</b>	Capacimètre Pantec.....	<b>490 F</b>
BECKMAN	Générateur de fonctions ELC BK 3010.....	<b>3390 F</b>	Perifelec Digitest 82.....	<b>1897 F</b>	Milivoltmètre Leader LMV181A.....	<b>2999 F</b>
T100B.....	Générateur de fonctions BK2432.....	<b>1897 F</b>	Perifelec 680R.....	<b>499 F</b>	Alimentations ELC stabilisées AL 841.....	<b>196 F</b>
T110B.....	Mire Couleur Sadelta MC11L Secam.....	<b>3160 F</b>	Perifelec 680G.....	<b>420 F</b>	AL 812.....	<b>640 F</b> , AL 745 AX..... <b>563 F</b> , AL 781..... <b>1540 F</b>
TECH 300A.....	Mire couleur Sadelta MC11 Pal.....	<b>2845 F</b>	Perifelec ICE 80.....	<b>329 F</b>	Convertisseur ELC.....	<b>2164 F</b>
DM15.....	Mire labo Sadelta MC32L Secam.....	<b>4799 F</b>	Pantec multimètre Major 20K.....	<b>399 F</b>	Alimentations PERIFELEC LPS 303.....	<b>1879 F</b>
DM20.....	Mire Labo Sadelta version Pal.....	<b>4570 F</b>	Pantec multimètre Major 50K.....	<b>590 F</b>	LPS 154.....	<b>1269 F</b> , LPS 308..... <b>5870 F</b>
DM25.....	Transistormètre BK 510.....	<b>1920 F</b>	Pantec multimètre PAN 3003.....	<b>890 F</b>	Convertisseur Perifelec CS 130.....	<b>1750 F</b>
DM40.....	Transistormètre Pantec.....	<b>399 F</b>	Pantec multimètre Banana.....	<b>329 F</b>	Alimentation variable.....	<b>499 F</b>
			Pantec Explorer.....	<b>659 F</b>	Decade de résistance RD 1000.....	<b>599 F</b>

Générateur BF AG1000 MONACOR.....	<b>1580 F</b>	Multimètre 1015.....	<b>129 F</b>	Fréquence-mètre de 1 Hz à 100 MHz ELC FR 853.....	<b>1423 F</b>
Générateur HF SG1000 MONACOR.....	<b>1453 F</b>	Multimètre Centrad 819.....	<b>469 F</b>	Fréquence-mètre Thandar PFM200.....	<b>899 F</b>
Générateur TV PAL/SECAM, UHF/VHF ELC 689.....	<b>9997 F</b>	Multimètre Centrad 312.....	<b>379 F</b>	Capacimètre BK 820.....	<b>2450 F</b>
Générateur ELC BF 791 S.....	<b>945 F</b>	Promotion : Combicheck.....	<b>299 F</b>	Capacimètre Pantec.....	<b>490 F</b>
Générateur de fonctions ELC BK 3010.....	<b>3390 F</b>	Perifelec Digitest 82.....	<b>1897 F</b>	Milivoltmètre Leader LMV181A.....	<b>2999 F</b>
Générateur de fonctions BK2432.....	<b>1897 F</b>	Perifelec 680R.....	<b>499 F</b>	Alimentations ELC stabilisées AL 841.....	<b>196 F</b>
Mire Couleur Sadelta MC11L Secam.....	<b>3160 F</b>	Perifelec 680G.....	<b>420 F</b>	AL 812.....	<b>640 F</b> , AL 745 AX..... <b>563 F</b> , AL 781..... <b>1540 F</b>
Mire couleur Sadelta MC11 Pal.....	<b>2845 F</b>	Perifelec ICE 80.....	<b>329 F</b>	Convertisseur ELC.....	<b>2164 F</b>
Mire labo Sadelta MC32L Secam.....	<b>4799 F</b>	Pantec multimètre Major 20K.....	<b>399 F</b>	Alimentations PERIFELEC LPS 303.....	<b>1879 F</b>
Mire Labo Sadelta version Pal.....	<b>4570 F</b>	Pantec multimètre Major 50K.....	<b>590 F</b>	LPS 154.....	<b>1269 F</b> , LPS 308..... <b>5870 F</b>
Transistormètre BK 510.....	<b>1920 F</b>	Pantec multimètre PAN 3003.....	<b>890 F</b>	Convertisseur Perifelec CS 130.....	<b>1750 F</b>
Transistormètre Pantec.....	<b>399 F</b>	Pantec multimètre Banana.....	<b>329 F</b>	Alimentation variable.....	<b>499 F</b>
		Pantec Explorer.....	<b>659 F</b>	Decade de résistance RD 1000.....	<b>599 F</b>

Générateur BF AG1000 MONACOR.....	<b>1580 F</b>	Multimètre 1015.....	<b>129 F</b>	Fréquence-mètre de 1 Hz à 100 MHz ELC FR 853.....	<b>1423 F</b>
Générateur HF SG1000 MONACOR.....	<b>1453 F</b>	Multimètre Centrad 819.....	<b>469 F</b>	Fréquence-mètre Thandar PFM200.....	<b>899 F</b>
Générateur TV PAL/SECAM, UHF/VHF ELC 689.....	<b>9997 F</b>	Multimètre Centrad 312.....	<b>379 F</b>	Capacimètre BK 820.....	<b>2450 F</b>
Générateur ELC BF 791 S.....	<b>945 F</b>	Promotion : Combicheck.....	<b>299 F</b>	Capacimètre Pantec.....	<b>490 F</b>
Générateur de fonctions ELC BK 3010.....	<b>3390 F</b>	Perifelec Digitest 82.....	<b>1897 F</b>	Milivoltmètre Leader LMV181A.....	<b>2999 F</b>
Générateur de fonctions BK2432.....	<b>1897 F</b>	Perifelec 680R.....	<b>499 F</b>	Alimentations ELC stabilisées AL 841.....	<b>196 F</b>
Mire Couleur Sadelta MC11L Secam.....	<b>3160 F</b>	Perifelec 680G.....	<b>420 F</b>	AL 812.....	<b>640 F</b> , AL 745 AX..... <b>563 F</b> , AL 781..... <b>1540 F</b>
Mire couleur Sadelta MC11 Pal.....	<b>2845 F</b>	Perifelec ICE 80.....	<b>329 F</b>	Convertisseur ELC.....	<b>2164 F</b>
Mire labo Sadelta MC32L Secam.....	<b>4799 F</b>	Pantec multimètre Major 20K.....	<b>399 F</b>	Alimentations PERIFELEC LPS 303.....	<b>1879 F</b>
Mire Labo Sadelta version Pal.....	<b>4570 F</b>	Pantec multimètre Major 50K.....	<b>590 F</b>	LPS 154.....	<b>1269 F</b> , LPS 308..... <b>5870 F</b>
Transistormètre BK 510.....	<b>1920 F</b>	Pantec multimètre PAN 3003.....	<b>890 F</b>	Convertisseur Perifelec CS 130.....	<b>1750 F</b>
Transistormètre Pantec.....	<b>399 F</b>	Pantec multimètre Banana.....	<b>329 F</b>	Alimentation variable.....	<b>499 F</b>
		Pantec Explorer.....	<b>659 F</b>	Decade de résistance RD 1000.....	<b>599 F</b>

Générateur BF AG1000 MONACOR.....	<b>1580 F</b>	Multimètre 1015.....	<b>129 F</b>	Fréquence-mètre de 1 Hz à 100 MHz ELC FR 853.....	<b>1423 F</b>
Générateur HF SG1000 MONACOR.....	<b>1453 F</b>	Multimètre Centrad 819.....	<b>469 F</b>	Fréquence-mètre Thandar PFM200.....	<b>899 F</b>
Générateur TV PAL/SECAM, UHF/VHF ELC 689.....	<b>9997 F</b>	Multimètre Centrad 312.....	<b>379 F</b>	Capacimètre BK 820.....	<b>2450 F</b>
Générateur ELC BF 791 S.....	<b>945 F</b>	Promotion : Combicheck.....	<b>299 F</b>	Capacimètre Pantec.....	<b>490 F</b>
Générateur de fonctions ELC BK 3010.....	<b>3390 F</b>	Perifelec Digitest 82.....	<b>1897 F</b>	Milivoltmètre Leader LMV181A.....	<b>2999 F</b>
Générateur de fonctions BK2432.....	<b>1897 F</b>	Perifelec 680R.....	<b>499 F</b>	Alimentations ELC stabilisées AL 841.....	<b>196 F</b>
Mire Couleur Sadelta MC11L Secam.....	<b>3160 F</b>	Perifelec 680G.....	<b>420 F</b>	AL 812.....	<b>640 F</b> , AL 745 AX..... <b>563 F</b> , AL 781..... <b>1540 F</b>
Mire couleur Sadelta MC11 Pal.....	<b>2845 F</b>	Perifelec ICE 80.....	<b>329 F</b>	Convertisseur ELC.....	<b>2164 F</b>
Mire labo Sadelta MC32L Secam.....	<b>4799 F</b>	Pantec multimètre Major 20K.....	<b>399 F</b>	Alimentations PERIFELEC LPS 303.....	<b>1879 F</b>
Mire Labo Sadelta version Pal.....	<b>4570 F</b>	Pantec multimètre Major 50K.....	<b>590 F</b>	LPS 154.....	<b>1269 F</b> , LPS 308..... <b>5870 F</b>
Transistormètre BK 510.....	<b>1920 F</b>	Pantec multimètre PAN 3003.....	<b>890 F</b>	Convertisseur Perifelec CS 130.....	<b>1750 F</b>
Transistormètre Pantec.....	<b>399 F</b>	Pantec multimètre Banana.....	<b>329 F</b>	Alimentation variable.....	<b>499 F</b>
		Pantec Explorer.....	<b>659 F</b>	Decade de résistance RD 1000.....	<b>599 F</b>

## ACER composants

42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31  
Telex 643 608

## REUILLY composants

79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.70.17  
Telex 643 608

CIRCUITS INTEGRÉS LINEAIRES ET SPECIAUX			
<b>ADC</b>	1877N	42,00	550
804	9200	21,00	600
	2826	45,00	810
	2917N	27,00	840
31250	AY	2896	850
3-8760	149,00	2907	35,00
3-8603	3900	8,50	730
3-8910	110,00	3909N	13,00
5-0103	86,00	3911N	23,00
5-0105	86,00	3914N	36,00
		3915	43,00
		3916N	15,00
		3920S	48,00
		13600N	25,00
34	14,00	900	12,00
42	9 F	13700	18,00
		940	22,00
		955	35,00
3028	CA	121	25,00
3030	32,00	146	28,00
3040	48,00	150	25,00
3045	45,00	200	15,00
3052	20,00	296	129,00
3059	32,00		
3080	24,00	1309P	20,00
3080	20,00	1310P	25,00
3084	30,00	1408L	48,00
3088	8,00	1466	150,00
3089	23,00	1498	28,00
3130	13,00	1496	20,00
3140	12,00	3423	15,00
3161	17,00	3470	145,00
3162	37,00	14111	140,00
3189	38,00		
		2	11,00
		6	22,00
		8	25,00
<b>ICL</b>	165,00		
7107	149,00		
7109	250,00		
7126	150,00		
7135	280,00		
8038	89,00		
8040	250,00		
		8000	139,00
		50396	330,00
		53200	59,00
<b>ICM</b>	45,00		
7045	210,00		
7207	80,00		
7208	210,00		
7209	49,00		
7217	140,00		
7226	399,00		
7555	18,00		
		527	24,00
		529	24,00
		555	5,00
		1100SP	3,00
		1102SP	23,00
		1151	9,00
		1203	30,00
		1405	13,00
		1410	24,00
		1412	13,00
		1415	13,00
		1510	38,00
		1524 A	39,00
		1576	24,00
		1578	29,00
		1586	26,00
		1950	18,00
		200203	18,00
		2004	32,00
		2005	36,00
		2006	23,00
		2010	29,00
		2020	34,00
		2030	19,00
		2542	28,00
		2593	25,00
		2619	39,00
		2620	24,00
		2610	32,00
		2630	29,00
		2631	31,00
		2640	49,00
		2670	29,00
		3000	28,00
		3030	89,00
		3300	89,00
		6210	24,00
		6211A	25,00
		6212A	35,00
		6212A	24,00
		6560	27,00
		661	20,00
		661A	12,00
		662	15,00
		663	25,00
		664	15,00
		665	17,00
		666	17,00
		667	26,00
		668	15,00
		669	15,00
		670	22,00
		671	22,00
		672	22,00
		673	22,00
		674	22,00
		675	22,00
		676	22,00
		677	22,00
		678	22,00
		679	22,00
		680	22,00
		681	22,00
		682	22,00
		683	22,00
		684	22,00
		685	22,00
		686	22,00
		687	22,00
		688	22,00
		689	22,00
		690	22,00
		691	22,00
		692	22,00
		693	22,00
		694	22,00
		695	22,00
		696	22,00
		697	22,00
		698	22,00
		699	22,00
		700	22,00
		701	22,00
		702	22,00
		703	22,00
		704	22,00
		705	22,00
		706	22,00
		707	22,00
		708	22,00
		709	22,00
		710	22,00
		711	22,00
		712	22,00
		713	22,00
		714	22,00
		715	22,00
		716	22,00
		717	22,00
		718	22,00
		719	22,00
		720	22,00
		721	22,00
		722	22,00
		723	22,00
		724	22,00
		725	22,00
		726	22,00
		727	22,00
		728	22,00
		729	22,00
		730	22,00
		731	22,00
		732	22,00
		733	22,00
		734	22,00
		735	22,00
		736	22,00
		737	22,00
		738	22,00
		739	22,00
		740	22,00
		741	22,00
		742	22,00
		743	22,00
		744	22,00
		745	22,00
		746	22,00
		747	22,00
		748	22,00
		749	22,00
		750	22,00
		751	22,00
		752	22,00
		753	22,00
		754	22,00
		755	22,00
		756	22,00
		757	22,00
		758	22,00
		759	22,00
		760	22,00
		761	22,00
		762	22,00
		763	22,00
		764	22,00
		765	22,00
		766	22,00
		767	22,00
		768	22,00
		769	22,00
		770	22,00
		771	22,00
		772	22,00
		773	22,00
		774	22,00
		775	22,00
		776	22,00
		777	22,00
		778	22,00
		779	22,00
		780	22,00
		781	22,00
		782	22,00
		783	22,00
		784	22,00
		785	22,00
		786	22,00
		787	22,00
		788	22,00
		789	22,00
		790	22,00
		791	22,00
		792	22,00
		793	22,00
		794	22,00
		795	22,00
		796	22,00
		797	22,00
		798	22,00
		799	22,00
		800	22,00

TTL 74 LS			
00	2,90	132	7,60
01	5,90	136	4,00
02	6,50	138	13,00
03	15,87	139	10,00
04	8,00	141	7,90
05	8,00	145	18,00
06	8,00	147	19,50
07	8,00	148	25,00
08	3,80	150	24,00
09	3,80	151	6,00
10	3,80	153	9,00
11	3,80	154	11,00
12	6,50	155	5,90
13	6,50	156	11,00
14	8,00	157	11,00
15	3,80	158	11,80
16	7,00	160	9,50
17	3,80	161	9,00
20	3,80	162	8,90
25	3,80	163	9,60
26	3,80	164	8,40
27	4,00	165	15,00
28	4,00	166	15,20
31	3,80	167	22,50
32	3,80	168	18,50
33	6,50	170	5,20
37	6,50	172	7,10
38	6,50	173	10,50
40	3,80	174	9,00
42	10,00	175	8,00
43	9,00	176	16,00
44	9,00	177	16,00
45	8,00	181	19,80
46	8,00	182	8,40
47 A	20,00	188	22,00
48	10,00	190	12,00
50	3,80	191	15,00
51	3,80	192	10,00
53	3,80	193	10,00
54	11,00	194	17,00
60	6,50	195	8,50
70	4,00	196	10,00
72	4,00	198	9,00
73	4,00	199	15,00
74	8,00	221	24,00
75	8,00	240	19,00
76	6,10	241	17,50
77	4,70	242	12,50
78	4,20	243	12,00
80	8,10	244	29,00
81	12,10	245	22,00
83	24,7	247	13,00
85	17,00	251	17,20
86	3,80	253	15,10
89	4,20	257	14,00
90	11,00	258	9,60
91	5,30	259	18,50
92	5,80	260	5,00
93	14,00	266	9,00
94	7,90	269	18,00
95	8,80	273	12,00
96	8,00	287	59,00
100	19,00	290	11,50
107	4,70	324	18,80
109	7,60	365	14,00
110	10,00	366	11,00
112	7,20	367	11,00
113	4,20	368	11,00
114	14,00	373	



**nouveau**

Une gamme  
étendue de  
nouveaux  
instruments  
Précis, robustes,  
économiques!



## Oscilloscope 20MHz double trace 9020

**Caractéristiques principales:** 2 x 20 MHz • sensibilité verticale 5mV/div • ligne à retard  
• testeur de composants • recherche automatique de la trace • deux sondes (X1, X10)  
Ce modèle économique et performant est particulièrement destiné à l'enseignement, aux services de maintenance, aux laboratoires ou aux particuliers. **Prix: 4.738 F. TTC**

## Capacimètre CM20

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 2000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

**Prix TTC: 1065 F**



## Générateur de Fonctions FG2

- Signaux sinus, carrés, triangle, pulses
  - de 0,2Hz à 2MHz en 7 gammes
  - 0,5% de précision
  - Distorsion inférieure à 30dB
  - Entrée VCF (modulation de fréquence)
- Prix TTC: 1978 F**



## Multimètres Digitaux Compacts

**DM15:** 24 gammes; 0,8% précision; calibre 10 Amp; test diode.  
**Prix TTC 598 F.** • **DM20:** identique au DM15 avec 28 gammes; mesure du gain des transistors, des conductances (S). **Prix TTC: 698 F** • **DM25:** identique au DM15 avec 30 gammes, mesure de capacités en 5 gammes, test de continuité sonore. **Prix TTC 798 F.**



## Multimètre sonde DM73

- Mesure de tension: 500 Vcc/ca
- Mesure de résistances de 2 kΩ à 2 MΩ
- Mémoire de la mesure
- Test de continuité sonore

**Prix TTC: 627 F**

# CIBOT

## ELECTRONIQUE

• **UNE GAMME COMPLETE DE MULTIMETRES NUMERIQUES A VOTRE SERVICE**



- Précision 0,5 %
- Identique au modèle 75 sauf intensité limitée à 300 mA



- Précision 0,3 %
- Identique au 77 plus Gamme 10 A protégée par fusible



- Mémoire des Min/Max
- Mode relatif

### • SERIE : 70

- Changement de gamme automatique
- 3 200 points de mesure
- Affichage analogique-numérique
- Gamme 10 A
- Auto test à la mise sous tension
- Mise en sommeil automatique après 1 h de non utilisation
- Garantie 3 ans



- Précision 0,3 % - Fonction mémoire

### • SERIE : 20

- Précision 0,1 %
- Résistance aux produits chimiques
- Entièrement étanche
- Bande passante 30 kHz
- Protection par fusible de la gamme 10A
- Affichage des gammes
- Fréquence de Bip sonore plus basse
- Protection contre les rayonnements électromagnétiques
- Garantie 2 ans



- Précision 0,7 %



- Précision 0,5 %
- Test de continuité sonore

CIBOT ELECTRONIQUE 136, BD DIDEROT 75580 PARIS CEDEX 12 ET 12, RUE DE REUILLY 75580 PARIS CEDEX 12, TÉL. 43.46.83.76 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE DE 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H. A TOULOUSE : 25 RUE BAYARD 31000 TOULOUSE, TÉL. 61.82.02.21 OUVERT TOUS LES JOURS SAUF DIMANCHE ET LUNDI MATIN DE 9 H A 12 H 30 ET DE 14 H A 19 H.

EXIGEZ UN :

**FLUKE**®



8060 A précision 0,04 %

### • SERIE : 80

- Appareils 20 000 points
- Les modèles 8060 A et 8062 A sont de véritables instruments de laboratoire complets
- Ces appareils mesurent la valeur efficace vraie des tensions alternatives



8062 A précision 0,05 %

Bon à découper pour recevoir une documentation avec tarif promotionnel, retourner à CIBOT Electronique, 3 rue de Reuilly 75580 Paris Cédex 12

Modèle(s) choisi(s) : .....

Nom : .....

Adresse : .....

