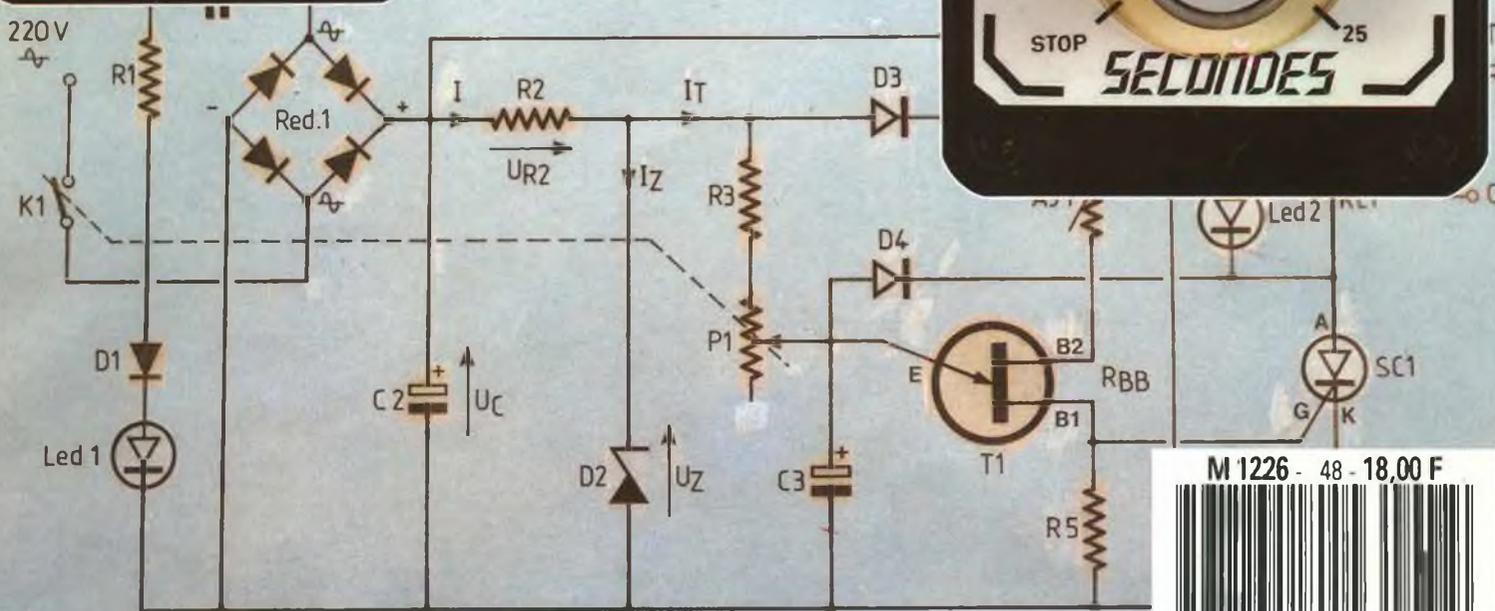
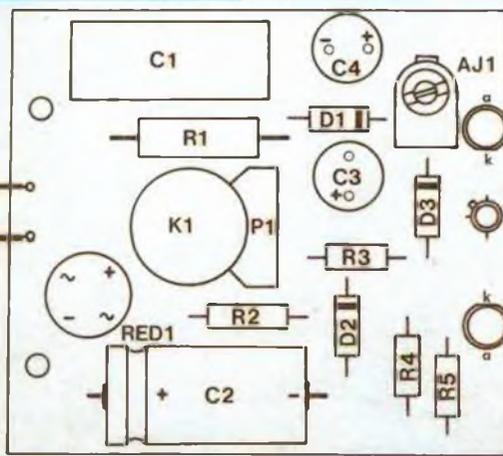
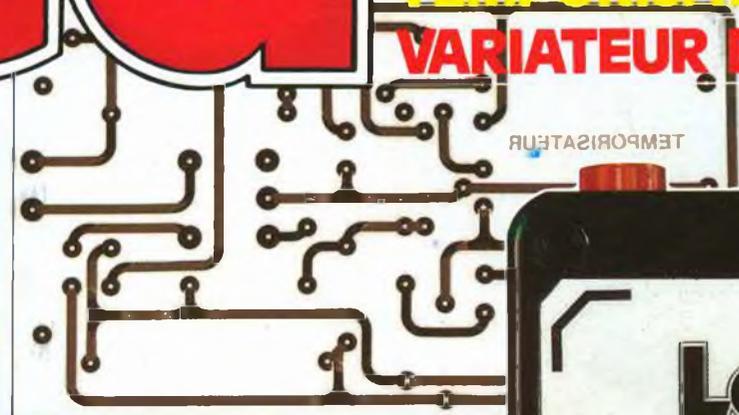
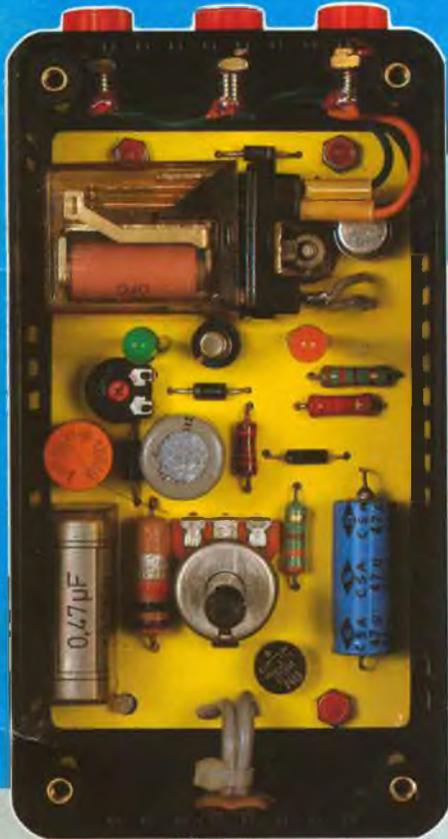


# Led

**GRADATEUR SENSITIF**  
**BALISE CLIGNOTANTE**  
**THERMOSTAT SECTEUR**  
**AMPLIFICATEUR 2x100W**  
**TEMPORISATEUR 0.25s**  
**VARIATEUR DE VITESSE**



M 1226 - 48 - 18,00 F  
3791226018005 00480



# DIGITEST 82

## LE MULTIMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL

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



une distribution

 **PERIFELEC**

LA CULAZ 74370 CHARVONNEX - Tél. : (50) 87.54.01 - Bureau de Paris : 7 bd Ney, 75018 Paris - Tél. : 238.80.88

# Led

Société editrice :  
Editions Périodes  
Siège social :  
3, bd Ney, 75018 Paris  
Tél : (1) 42.38.80.88  
SARL au capital de 51 000 F  
Directeur de la publication :  
Bernard Duval

## LED

Mensuel : 18 F  
Commission paritaire : 64949  
Locataire-gérant :  
Editions Frequences  
Tous droits de reproduction réservés  
textes et photos pour tous pays  
LED est une marque déposée ISSN  
0753-7409

Services **Rédaction-  
Abonnements** :  
(1) 42 38 80 88 poste 7315  
1 bd Ney, 75018 Paris

**Rédaction**  
Rédacteur en chef  
Jean-Pierre Lemoine  
Ont collaboré à ce numéro :  
C. de Lunange, Bernard Dalstein,  
J.P.L., Guy Chorein

**Publicité**  
(1) 42 38 80 88 poste 7314  
Directeur de publicité :  
Alain Boar

**Abonnements**  
10 numéros par an  
France : 160 F  
Etranger : 240 F

**Petites annonces gratuites**  
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

**Réalisation**  
**Composition**  
Société AWAC - Paris  
Edi Systèmes - Paris  
**Photogravure**  
Sociétés PRS/PSC - Paris  
**Impression**  
Berger-Levrault - Nancy

## 4

### LED VOUS INFORME

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

## 6

### EN SAVOIR PLUS SUR LA MESURE ELECTRONIQUE DE TEMPERATURE (2<sup>e</sup> PARTIE)

Dans la première partie de cette étude, nous avons abordé ce sujet par les capteurs les plus prestigieux : sonde au platine PT 100 DIN, LM 35, LM 335. Poursuivons maintenant avec les capteurs KTY 10, les diodes de commutation genre 1N914 et terminons-en avec les thermistances.

## 12

### GRADATEUR SENSITIF

Pour cette étude, nous avons utilisé un circuit intégré spécialisé facile d'approvisionnement puisqu'il s'agit du S576 de Siemens. Il est conçu pour remplir la fonction de gradation par simple effleurement d'une touche sensible.



## 20

### MICRO-BALISE POUR MODELES REDUITS

Une idée simple que cette micro-balise clignotante et autonome de dimensions très réduites.



## 26

### THERMOSTAT SECTEUR

Nous avons choisi d'étudier et de réaliser un circuit thermostatique de précision fonctionnant directement sur le secteur. Le point de consigne est naturellement ajustable et variable dans de larges proportions.

## 38

### AMPLIFICATEUR DE SONORISATION 2 x 100 W

C'est un appareil tout particulièrement destiné à l'amateur. Sa puissance limitée à 100 W est bien suffisante pour la plupart des applications. Elle permet d'obtenir une réalisation dont le prix de revient reste abordable.

## 52

### TEMPORISATEUR SECTEUR

Cet appareil associe les avantages de la simplicité de réalisation et de mise au point tout en proposant une excellente stabilité et une bonne précision pour de faibles temporisations.

## 62

### VARIATEUR DE VITESSE A COUPLE CONSTANT (1<sup>re</sup> PARTIE)

Moyennant l'emploi d'un moteur continu et d'une électronique appropriée, cette réalisation permet de descendre à quelques tours/minute tout en pouvant d'un autre côté monter à une vitesse de rotation au-delà de la vitesse nominale de la machine et en conservant naturellement le couple rigoureusement constant.



## 71

### LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

## 73

### GRAVEZ-LES VOUS-MEME

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

## 79

### LES PETITES ANNONCES GRATUITES

Un lien entre les lecteurs de Led pour vendre ou échanger du matériel.

## COMPTEUR UNIVERSEL CIRCUITMATE™ MODELE UC10

5 Hz à 100 MHz.  
Deux canaux d'entrée.  
Permet la mesure de fréquences (ou de rapport de fréquences), de périodes (ou intervalles de temps), le comptage d'événements.  
Sensibilité d'entrée de 5 Hz-100 MHz.  
Quatre temps de porte sélectionnables.  
14 indicateurs LED à 8 digits.  
Affichage LED à 8 digits.  
L'UC10 est un compteur universel de haute précision possédant une vaste gamme de possibilités :

- comptage d'événements.
- mesure de fréquences (ou mesure du rapport des fréquences d'entrées).
- mesure de périodes (ou interval-

les de temps pour événement non périodique).

Sa très large plage de fréquence (5 Hz-5 MHz) permet donc des applications très diversifiées telles que : comptage, étude et maintenance dans le domaine audio, élaboration et contrôle de circuits logiques dans le domaine informatique, etc.

Les caractéristiques générales de l'UC10 sont, outre la possibilité de sélection des 6 fonctions par bouton poussoir, la présence de 4 plages, de vitesses de comptage, un atténuateur d'entrée, une remise à zéro et un afficheur à LED 8 digits, clair et lisible (8 mm de haut).

La fonction période est une caractéristique exceptionnelle de l'UC10 : elle fait la moyenne des périodes de 3 cycles avant d'afficher la valeur. Pour vérifier le générateur interne de base de temps et les compteurs, une fonction d'auto-test est disponible.

Beckman Industrial 1 bis, avenue du Coteau F 93220 Gagny. Tél. (1) 43.02.76.06.



## DATA BOOK TTL VOLUME 3 DE TEXAS INSTRUMENTS

Ce manuel de 452 pages contient toutes les caractéristiques des Pal et PROM proposés par T.I. Il y est fait référence au procédé Impact, en particulier pour les Pal 15 et 20 ns.

Au chapitre des PROM, on trouvera les PROM Impact dont les temps d'accès sont inférieurs à 30 ns (I<sub>cc</sub> = 165 mA, version 16 k). Le choix est facilité par une liste d'équivalences.

Ce manuel complète la série TTL. Il est disponible auprès des distributeurs agréés, des librairies spécialisées et auprès de la Librairie Technique, Texas Instruments, MS83, BP 5, 06270 Villeneuve Loubet, tél. 93.26.16.15 au prix de 95 FF TTC Franco.

## KONTAKT 40 AEROSOL MULTIFONCTIONS

Kontakt 40 nettoie... dégriffe... lubrifie... protège... conserve... combat l'humidité... élimine les courants de fuite et prévient les court-circuits... facilite le démarrage des moteurs en milieux humides et salins et assure le bon fonctionnement des appareils mécaniques et électriques exposés aux contraintes de l'environnement... Utilisable haute et basse tension... de -50° à +150°... conforme aux spécifications M.I.L. et OTAN.

### Principales caractéristiques techniques :

Poids spécifique : 0,8 g/cm<sup>3</sup>

Viscosité : 2,8 cST (20°)  
Point d'ébullition des solvants : 170 à 240°  
Point de congélation : -50°  
Tension disruptive : 124 kV/cm  
Epaisseur du film de protection : 1 à 2 µm  
Pouvoir couvrant : de 100 à 120 m<sup>2</sup>/l.

### Conditionnement :

Aérosol de 270 ml/200 ml de produit en phase liquide 12 aérosols par carton.

En vente chez tous les spécialistes en composants et en fourniture industrielles.

Kontakt 40 est une production de Kontakt Chemie, le leader européen des aérosols techniques professionnels.

Notice détaillée sur demande à Slori SARL B.P. 91 57602 Forbach Cedex. Tél. 87 87.67.55. Telex 930422 F.

## DOUBLE TRANSCODEUR VIDEO

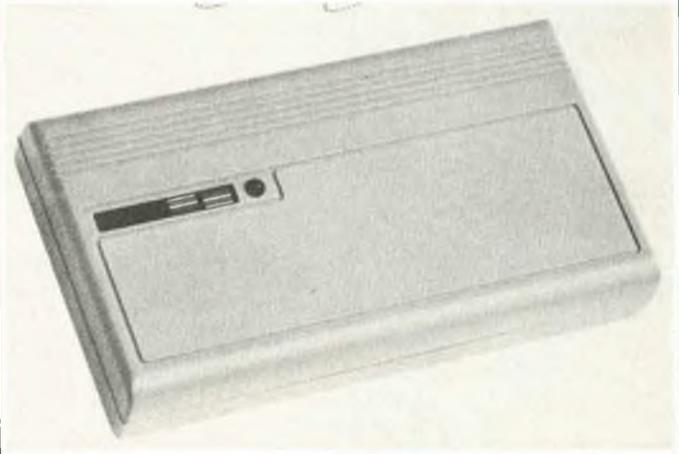
Pal/Secam - Secam/Pal, Universal SP 2000. La société Universal résoud tous vos problèmes de commutation avec vos appareils vidéo.

Vous pouvez enregistrer les émissions de votre téléviseur Secam équipé d'une prise Pétélévision (21 broches) sur une camescope ou un magnétoscope Pal (position Aux.) ou bien transcoder le signal

vidéo de votre magnétoscope ou camescope au standard Pal en signal vidéo Secam sur un magnétoscope Secam par l'intermédiaire du cordon de liaison MC2 "cinch noire".

Même chose d'un appareil Secam à un appareil Pal avec le cordon de liaison MC2 "cinch rouge". Enfin si votre téléviseur Secam n'est pas équipé de prise Pétélévision, le cordon MC1 vous permettra de visualiser sur l'écran le signal vidéo de votre camescope ou de votre magnétoscope Pal.

En vente chez : Capelec, Syper, Radio M.J., Mabel, KN Electronique, Cobra, Magma.



## TESTEURS VERIFICATEURS

### CdA 9

Un moyen simple et économique de détecter une tension, sa nature et sa polarité.

#### Caractéristiques :

Testeur de tension continue ou alternative (50, 60 et 400 Hz).

Vérification de présence de tension de 3 à 380 V $\sim$  ou =.

Indicateur de polarité par diodes, pas de pile.

Dimensions et masse : 185 x 32 x 22 mm - 60 g.

### CdA 8

8 diodes haute luminosité pour les contrôles et les dépannages rapides.

#### Caractéristiques :

Testeur de tension continue ou alternative (25, 50, 60 et 400 Hz) pour l'électricité et le bricolage.

Vérification de présence de tension par allumage de diodes électroluminescentes : 6, 12, 24, 48, 110, 220 et 380 V.

Technologie semi-conducteur, pas de pile.

Tension max. 440 V.

Dimensions et masse : 185 x 32 x 22 mm - 66 g.

### CdA 16 "VERIF"

Sonore et visuel :

- Testeur universel de poche
- 8 fonctions en toute sécurité
- Pile 9 V classique

#### Caractéristiques :

Test de tension : 6 V à 380 V (7 diodes).

Test de tension  $\sim$  : 6 V à 380 V (7 diodes).

Test de polarité : identification de la polarité + ou - (2 diodes).

Test sonore de continuité : jusqu'à 10 k $\Omega$ .

Test lumineux de continuité : jusqu'à 10 k $\Omega$ .

Test semi-conducteur : vérification du sens de conduction ou du sens inverse (allumage des LED).

"Auto-test" : test de sa propre pile en court-circuitant les pointes de touche.

Courant de test : < 3 mA max.

Tension max : 440 V.

Consommation : < 6 mA.

Dimensions et masse : 152 x 53 x 30 mm - 150 g.

#### Rechange :

Pile 9 V 6 F 22, cordon, pointe de touche.

CdA 5, rue du Square Carpeaux 75018 Paris. Tél. (1) 46.27.52.50.



#### Pointe de touche rétractable HPC

Accessoire pour intervention sur des installations non protégées de grande puissance.  
Réf. 1008.39

## LE KF LUB 21

Siceront KF, toujours à la recherche de nouveaux produits techniques et performants, tient à porter à votre connaissance la commercialisation de son nouveau produit le KF LUB 21.

Cette dernière nouveauté est un fluide de coupe **universel**, semi-synthétique, soluble dans l'eau.

- Le fluide de coupe KF LUB 21 améliore les conditions de travail (ne provoque pas de dermatose ni d'irritation des yeux et des voies respiratoires, de plus son odeur est neutre et il ne contient pas de produit toxique).

- Sa résistance au développement bactérien est exceptionnelle.

- L'utilisation du KF LUB 21 apporte bien d'autres avantages tels que : machines plus propres, moins de gommage, meilleure protection anti-corrosion, parfaite visibilité de la zone de travail, refroidissement et lubrification supérieure, durée de vie de l'outillage prolongée, protection de l'environnement, vidange des bacs espacée, d'où une maintenance et une consommation notablement plus faibles.

## SERIE LC ISKRA

Les coffrets de la série LC sont fabriqués en tôle d'acier de 10/10 $^{\circ}$  d'épaisseur.

Les dessus et dessous sont recouverts d'une peinture vernie cuite au four à 180 $^{\circ}$  C de couleur blanc ivoire.

Les ouies d'aération assurent la ventilation par convection naturelle des composants.

Les faces avant et arrière sont réalisées en aluminium d'épais-

seur 10/10 $^{\circ}$ . Celles-ci sont enduites d'une pellicule de PVC qui les protège des rayures et des taches lors des usinages.

Les flancs latéraux sont réalisés en tôle d'acier cadmié de 10/10 $^{\circ}$  et pourvus de deux supports destinés à la fixation des circuits imprimés. Ce support en tôle est percé de nombreux trous qui facilitent la fixation du circuit.

Ces flasques sont habillés d'une bande de tôle peinte en noir qui améliore l'esthétique des côtés.



# La mesure électronique de température

Il existe de nombreux types de capteurs sensibles à la température plus ou moins performants. Dans la première partie de cette étude consacrée à la mesure électronique de température, nous avons commencé par le capteur le plus prestigieux c'est-à-dire la sonde au platine PT 100 DIN. Nous avons aussi consacré un paragraphe au LM 35 et au LM 335.

**L**e LM 335, rappelons-le, délivre une tension de sortie proportionnelle à la température et égale à 10mV/°K. A la température de 0°C la tension en sortie du capteur sera donc de 2,7315V.

## PRINCIPE D'UTILISATION

A cause de la référence en °K et de la broche ADJ, ce capteur est nettement moins facile à mettre en œuvre que le précédent. La précision de mesure est cependant excellente, mais il faut, autant que faire se peut, prendre certaines précautions afin de garantir cette précision. Il doit travailler à faible courant pour éviter l'auto-échauffement, ce qui est d'ailleurs le cas de tous les capteurs de température, mais à un courant cependant suffisant pour conserver un point de fonctionnement correct, notamment à la température maximale d'emploi.

Comme nous l'avons vu, nominale-ment la sortie est étalonnée à 10mV/°K mais il peut être nécessaire de calibrer le circuit pour une plus grande précision. Les erreurs sur la tension de sortie eu égard à la température proviennent principalement de la pente, aussi un étalonnage de celle-ci à une seule et unique température corrige l'erreur à toutes les températures et un seul point de calibration est suffisant puisque la sortie est proportionnelle à la température absolue avec une extrapolation de 0V à 0°K. La tension du circuit, étalonnée ou non étalonnée, est exprimée par la relation suivante :

$$U_{OT} = U_{OT0} \cdot \frac{T}{T_0}$$

avec T : Température inconnue

T<sub>0</sub> = Température de référence en °K.

Enfin, il faut citer le cas où le capteur est utilisé dans une ambiance où la résistance thermique est constante.

Les erreurs d'auto-échauffement qui sont proportionnelles à la température absolue, vont être assimilées à une erreur de pente et, par un étalonnage extérieur rendu possible par une polarisation à courant constant, l'échauffement est alors proportionnel à la tension de zener et à la température.

## Circuit thermométrique à sortie Celsius

Pour nous autres Français, habitués des thermomètres à mercure ou à alcool, un montage utilisant le capteur TDB 0135A doit permettre l'obtention d'un signal de sortie à variation linéaire, proportionnel à une température en degrés Celsius. Le schéma d'un tel module thermométrique est proposé à la figure (22). Bien qu'apparenté à un circuit unique, celui-ci n'en comporte pas moins deux parties distinctes : D'une part, le circuit de mesure avec le capteur TDB 0135 et d'autre part un circuit permettant de compenser la tension de 2,7315V à 0°C. En effet, et comme nous l'avons vu, il faut se rappeler que d'après construction, à 0°C soit 273,15°K la tension de sortie du capteur à raison de 10mV/°K est de :

$$0^{\circ}\text{C} = 273,15^{\circ}\text{K} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 2,7315\text{V}$$

Or, nous désirons évidemment qu'à cette température initiale de 0°C, celle de la glace fondante par excellence, la tension de sortie soit précisément de 0V. Il nous faut donc bien compenser cette valeur de + 2,7315V par une valeur similaire mais négative de - 2,7315V pour obtenir 0V en sortie. C'est la deuxième partie du circuit organisé autour de l'amplificateur opérationnel SFC 2308 et de la référence de tension TDB 0136. Cette dernière est une diode de référence de valeur nominale 2,5V. Il s'agit en fait d'un circuit intégré monolithique qui fonctionne comme une diode zener à fai-

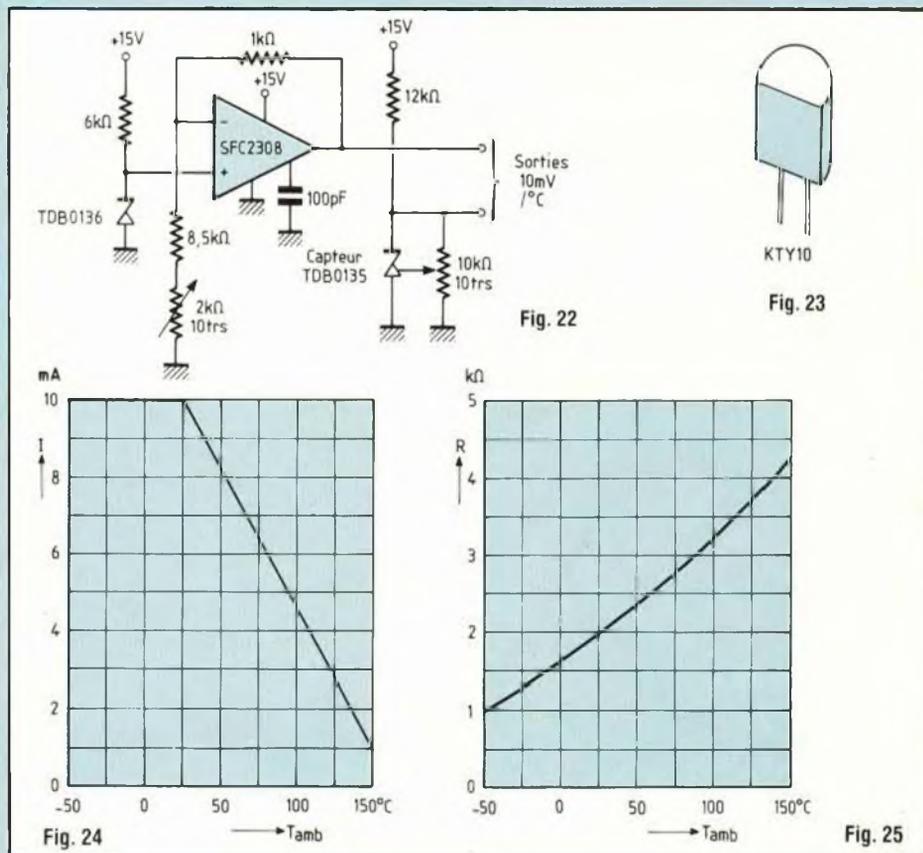
ble coefficient de température avec une impédance dynamique de  $0,2\Omega$ . Ce circuit est aussi livré en boîtier TO92 à 3 pattes, la 3<sup>ème</sup> broche permet de régler très exactement la tension de référence et le coefficient de température. Dès lors, le fonctionnement du montage est des plus simples. Il suffit d'une part de faire la calibration du capteur de température par l'intermédiaire du potentiomètre multitours de  $10k\Omega$  de façon à obtenir à la sortie de celui-ci une tension de  $2,7315V$  à  $0^\circ C$  et d'autre part, de régler le trimmer  $2k\Omega$  10 tours. La tension en sortie du circuit SFC 2308 doit être aussi de très exactement  $-2,7315V$ . A ce moment il est clair qu'à  $0^\circ C$  la tension mesurée entre les deux points ne peut être que nulle, la variation s'effectuant ensuite à raison de  $10mV$  par degré Celsius.

Pour en terminer avec ce module thermométrique à semi-conducteur zéner TDB 0135A, notons que la sortie s'effectue en mode "flottant" et qu'il convient donc de prendre toutes les précautions qui s'imposent au niveau de l'isolement entre ce circuit de mesure et celui de lecture.

## UN BON CAPTEUR DE TEMPERATURE

Il s'agit du populaire KTY10 de chez Siemens qui est un capteur de température à jonction. Il se compose d'un cristal de silicium dopé N fabriqué en technologie Planar. Deux points de contact, disposés sur le chip, permettent de réduire la dépendance du sens du courant à des valeurs négligeables. La résistance de diffusion, mesurée entre les contacts, est reproductible et permet une mesure de la température. ce capteur possède un coefficient de température positif (CTP) très élevé.

La caractéristique légèrement courbée peut être facilement linéarisée par un montage extérieur simple (résistance en parallèle). Nous donnons à la figure (23) la représentation du capteur KTY10 en boîtier semblable au



TO92. Il n'y a pas de repérage des broches de sorties. Ce capteur convient particulièrement bien pour la mesure et la commande dans l'air ou d'autres gaz sur une plage de température de  $-50^\circ C$  à  $+150^\circ C$ . Pour obtenir une fiabilité élevée, les contacts du chip sont réalisés en technologie OR à plusieurs couches.

Nous proposons à la figure (24) une courbe représentant la variation du

courant de travail admissible dans l'air en fonction de la température  $\Rightarrow I = f(T)$ . A la figure (25) nous donnons une autre courbe qui indique la résistance du capteur en fonction de la température  $\Rightarrow R = f(T)$ . Cette courbe a été établie pour un courant de travail de  $1mA$ . Nous trouvons dans le petit tableau ci-dessous la tolérance de la résistance nominale en fonction du type de capteur, A, B, C, D.

Capteur KTY 10				
Type	KTY 10 A	KTY 10 B	KTY 10 C	KTY 10 D
Tolérance	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$	$\pm 5\%$	$\pm 10\%$
Résistance nominale	$1980\Omega$	$1960\Omega$	$1900\Omega$	$1800\Omega$
à $1mA$ et $25^\circ C$	$2020\Omega$	$2040\Omega$	$2100\Omega$	$2200\Omega$

# La mesure électronique de température

Si la résistance nominale du capteur pour un courant  $I$  de 1mA à la température ambiante de 25°C est de 2kΩ la dissymétrie de cette résistance nominale lors d'une variation de polarité du courant est :

- pour  $T = -50^{\circ}\text{C}$  à  $+125^{\circ}\text{C} \Rightarrow \leq 0,1\%$
- pour  $T = -50^{\circ}\text{C}$  à  $+150^{\circ}\text{C} \Rightarrow \leq 0,5\%$

Enfin, pour  $I = 1\text{mA}$  et  $T = 25^{\circ}\text{C}$ , le coefficient de température est de 0,75%/°C et la constante de temps thermique pour le KTY10 immergé dans l'huile est  $\leq 4$  secondes, pour une constante de temps de 25 secondes dans l'air.

## Applications du capteur KTY10

Le capteur de température KTY10 délivre une information utilisable entre  $-50^{\circ}\text{C}$  et  $+150^{\circ}\text{C}$ . Comme on le voit très bien sur le graphe de la figure (25) sa non linéarité dans ce domaine est de l'ordre de 14% dans le pire des cas, c'est-à-dire à  $+50^{\circ}\text{C}$  au milieu du domaine de température. Cette caractéristique est beaucoup plus intéressante que celle des thermistances classiques qui, comme nous le verrons, ne sont pas utilisables dans un si large domaine de température. Naturellement, dans certains cas où l'on désire atteindre une précision de 1 ou 2% on peut réduire la gamme de température de façon à travailler dans un domaine où la non linéarité du capteur est négligeable et l'on utilise le montage de la figure (26) afin d'améliorer encore les caractéristiques.

Il s'agit simplement d'un diviseur de tension variable alimenté par une source de tension  $U_s$ . La résistance du KTY10 désignée par  $R_t$  est en série avec  $R_{OPT}$ . La tension de sortie  $U_T$  varie avec la température comme indiqué sur la courbe en trait continu de la figure (26). Sur cette même figure, on observe par rapport à une droite en pointillé un point d'inflexion pour une température  $T_w$ . Pour obtenir la meilleure linéarité possible on place le point d'inflexion à une température

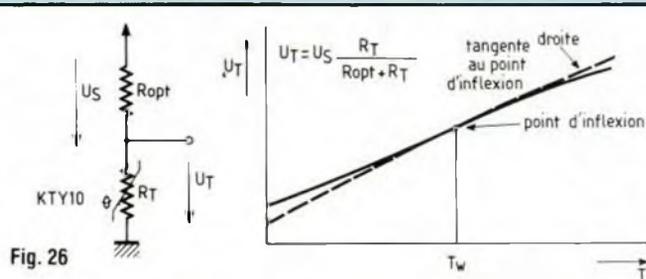


Fig. 26

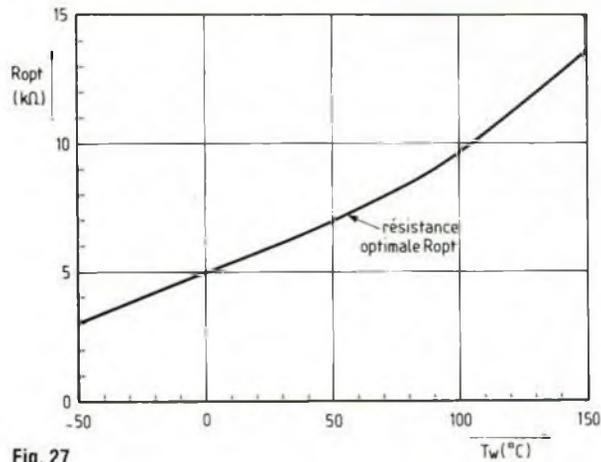


Fig. 27

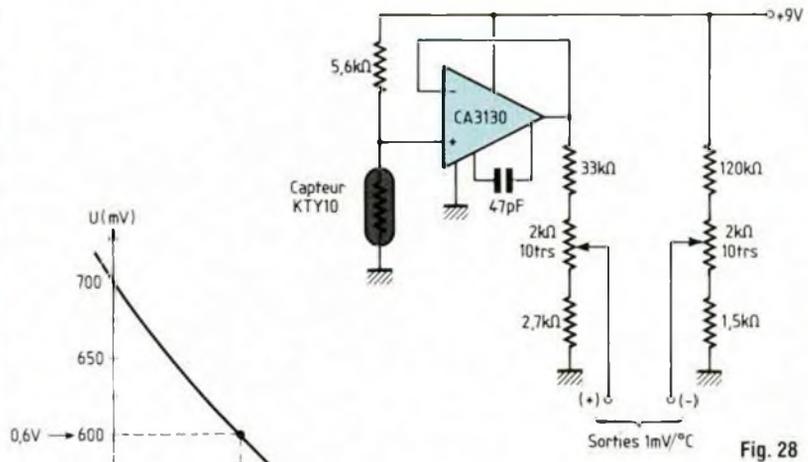


Fig. 28

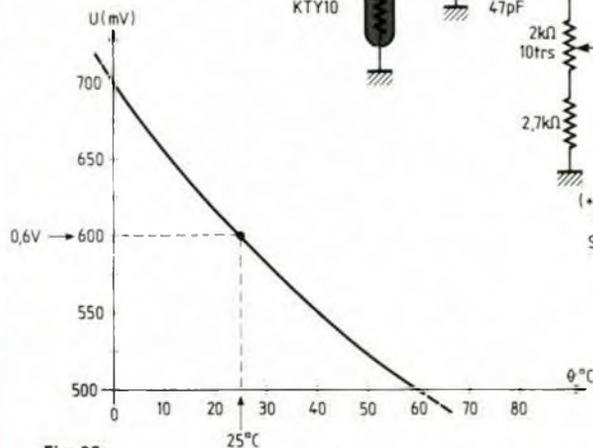


Fig. 30

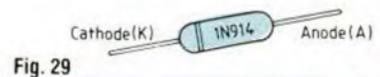


Fig. 29

que le capteur doit mesurer. Ensuite on prélève sur l'abaque donné à la figure (27) la valeur de  $R_{OPT}$  correspondant à cette valeur  $T_w$ . Enfin, on s'assure que  $U_T$ , signal de mesure, soit appliqué à un récepteur d'impédance au moins égale ou supérieure à  $2M\Omega$ . A cet effet on peut utiliser un amplificateur opérationnel à haute impédance d'entrée, type bifet par exemple.

Enfin, nous signalons qu'il est tout à fait possible de faire fonctionner le KTY10 à l'aide d'une source de courant et une résistance parallèle  $R_p$ . Le constructeur du capteur nous indique que la valeur de celle-ci doit être de  $6,8k\Omega$ . Grâce à cet artifice simple on obtient une caractéristique de UTP, d.d.f. aux bornes de la résistance  $R_p$ , dont la linéarité entre  $-50^\circ C$  et  $-150^\circ C$  est excellente. En effet, l'erreur de linéarité n'excède pas  $\pm 1^\circ C$  c'est-à-dire  $\pm 0,5\%$ . Dans le domaine de  $0^\circ C$  à  $100^\circ C$  l'erreur de linéarité est  $\pm 0,2^\circ C$  maximum, donc  $\pm 0,2\%$ , à ce moment le coefficient de température de UTP est de  $0,66\%/^\circ C$ . Il faut cependant faire attention à ce que le courant  $I_T$  dans le capteur ne dépasse pas  $1,5mA$  et savoir que  $R_p$  est en fait la résistance équivalente à la résultante des résistances partielles des différents éléments et circuits (résistance d'entrée de l'amplificateur opérationnel, résistance des fils du capteur, résistance de la résistance en parallèle sur le KTY10 etc...). Il faut tenir compte de tout cela pour la meilleure précision et linéarité possible.

### Montage thermométrique à capteur KTY10

Comme nous venons de le voir, pour un montage simple et une linéarité la meilleure possible, l'impédance d'entrée du récepteur doit au moins être égale ou supérieure à  $2M\Omega$ . Nous allons donc utiliser pour un tel montage un circuit intégré amplificateur opérationnel à grande impédance d'entrée. Le circuit CA3130 possédant une impédance d'entrée de  $1,5 \cdot 10^{12}\Omega$  convient tout à fait. Il s'agit d'un com-

posant de type BIFET qui nécessite un condensateur de compensation de  $47pF$  ou  $56pF$ . Le schéma complet de cet adaptateur thermométrique est donné à la figure (28). Le montage est alimenté à partir d'une simple tension de  $-9V$ . Le capteur de mesure est en série avec une résistance de  $5,6k\Omega$ , le point médian attaquant l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. Celui-ci est monté en suiveur de tension à contre-réaction totale, ce qui, comme nous l'avons vu, procure une impédance d'entrée très élevée, un gain en tension égal à l'unité et un gain en puissance intéressant puisque pratiquement égal au rapport des résistances d'entrée et de sortie. On obtient en sortie une tension variant d'environ  $12$  à  $15mV$  par degré. Par l'intermédiaire du pont diviseur variable, la tension sur le curseur du premier ajustable de  $2k\Omega$  10 tours permet une variation de  $1mV$  par degré Celsius. Comme à  $0^\circ C$  la tension de sortie ne peut être nulle, il suffit de réaliser un second pont diviseur variable connecté cette fois directement sur la ligne d'alimentation. A ce moment, par le réglage du second multitours de  $2k\Omega$ , il est clair que lorsque le capteur KTY10 est à  $0^\circ C$  et que l'on a équivalence de tension sur les deux curseurs des ajustables, la tension mesurée entre ces deux bornes est de  $0V$ . La variation est ensuite linéaire et égale à  $1mV/^\circ C$ .

Enfin, comme nous l'avons signalé pour le circuit thermométrique à

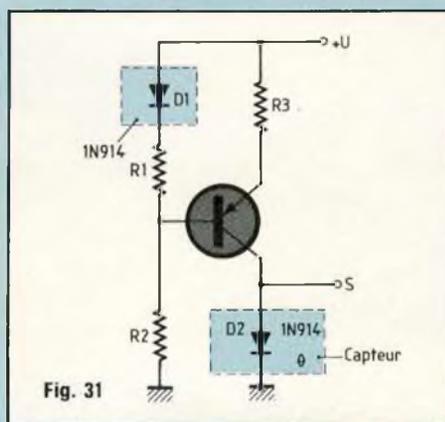


Fig. 31

TDB0135, notons que la sortie s'effectue aussi en mode "flottant" et qu'il convient de prendre diverses précautions au niveau de l'isolement entre les circuits. Ceci est valable pour tous les montages à relier entre eux et qui ne possèdent pas une unique référence de tension, (masse ou  $0V$  d'alimentation).

### CAPTEUR A DIODE SILICIUM

La note est moyenne, mais le montage peut être bon, dans tous les cas il ne peut y avoir un capteur meilleur marché puisqu'une simple diode petit signal, dite la commutation, convient. On peut utiliser divers modèles que ce soit 1N914, 1N4148, BAX13, etc...

Nous avons représenté à la figure (29) le modèle passe-partout type 1N914 qui convient fort bien.

A la figure (30) nous trouvons le graphe  $U = f(\theta)$ . Lorsqu'une diode du type considéré est alimentée à courant constant, on constate que la courbe est linéaire pour une gamme de température de  $0^\circ C$  à  $60^\circ C$  avec pente négative. On a à ce moment  $U_d = f(\theta)$  et les variations sont faibles, de l'ordre de  $2mV$  par degré Celsius. Ce qui amène à prévoir, d'une part, un générateur de courant constant, et d'autre part, un amplificateur de sortie, avant toute mesure.

Nous avons représenté à la figure (31) le schéma du générateur à courant constant. Cet amplificateur alimente la diode capteur de température par l'intermédiaire d'un transistor PNP et des éléments associés. Le transistor est un modèle quelconque genre BC 177, BC 557, BC 157 etc... Le potentiel de base de ce composant est fixé par le pont D1, R1, R2 et la différence de potentiel reste constante aux bornes de la résistance d'émetteur R3. Il en est donc de même du courant de collecteur. A la figure (32) est donné le schéma complet de l'adaptateur thermométrique utilisant comme capteur de température une diode silicium 1N914 et l'on retrouve bien évidem-

# La mesure électronique de température

ment le générateur à courant constant que nous venons de décrire. La tension d'alimentation de la partie mesure est stabilisée par l'intermédiaire d'une diode zéner de 5,1V et les variations de tension de sortie sont appliquées à un circuit intégré de type LM741 monté en amplificateur à grand gain. Celui-ci est déterminé par l'ensemble des résistances de contre-réaction et la résistance sur l'entrée non inverseuse. Le réglage de ce circuit d'adaptation thermométrique s'effectue aisément. On agit à l'équilibre thermique pour obtenir grâce au potentiomètre de 500Ω, modèle multitours, une tension nulle en sortie, le capteur à diode étant plongé dans de la glace pilée. Ensuite on ajuste le potentiomètre ajustable 10 tours de 500Ω pour obtenir une tension de sortie proportionnelle à la mesure thermométrique. Ainsi, une lecture de 4,65V en sortie correspond à une mesure de 46,5°C et la variation est de 100mV/°C. Il est bien évident que lors de l'étalonnage avec un liquide conducteur, cas de l'eau de robinet généralement, la diode doit être isolée au niveau connexion par une goutte de colle à deux composants, araldite par exemple.

## UN CAPTEUR DE MEDIOCRE QUALITE

Il fallait un dernier, et nous avons opté pour la thermistance type disque encore appelée CTN en raison de son fort coefficient de température négatif. Avant de justifier, si besoin il en est, le choix de ce bon dernier, qu'est-ce qu'une C.T.N.?

Les thermistances se distinguent des autres résistances par leur coefficient de température négatif élevé, jusqu'à -6,5%/°C à une température de 25°C, c'est-à-dire par une diminution rapide de la valeur de la résistance lorsque la température augmente. Elles sont principalement constituées d'un oxyde fritté qui est une poudre comprimée sous forte pression puis chauffée à une température légère-

ment inférieure à la température de fusion.

La plupart des C.T.N. employées ont un coefficient de température compris entre  $-3 \cdot 10^{-2}$  et  $-5 \cdot 10^{-2}$ . La variation de température peut avoir pour origine la variation de la température ambiante ou bien encore l'énergie dissipée dans la C.T.N. elle-même par l'effet Joule. Le modèle que l'on trouve le plus couramment dans le commerce spécialisé est le type disque comme représenté à la figure (33) mais il peut être livré sous d'autres formes telles que bâtonnets, perles, métalliques avec écrou de fixation, etc...

La valeur nominale de la thermistance, que l'on trouve dans les documentations constructeurs est donnée à 25°C. La valeur à cette température correspond à un modèle bien déterminé et peut s'échelonner de 10Ω à 470kΩ, voir plus, 680kΩ maximum comme l'indique la famille de courbes données à la figure (34). La relation entre la résistance et la température est donnée par la formule :

$$R = A \cdot e^{\frac{B}{T}}$$

où A et B représentent des constantes caractéristiques de la C.T.N., T, étant la température absolue. Comme on le voit sur les courbes de la figure (34) la linéarité n'est pas le point le plus fort d'une thermistance, et c'est principalement pour cette raison que nous avons classé ce capteur de température bon dernier. Cependant, on peut admettre que dans une portion donnée, il est possible d'obtenir une loi de variation linéaire. Naturellement cette portion de caractéristique doit être la plus faible possible. De plus l'électronique de mesure se devra de prendre en compte un circuit de linéarisation afin de garantir, autant que faire se peut, l'exactitude de la mesure à la température considérée.

## Circuit de mesure à thermistance

Soit le schéma de la figure (35) qui représente l'adaptateur thermométrique pour la mesure de température à l'aide d'un capteur C.T.N. Il s'agit d'un

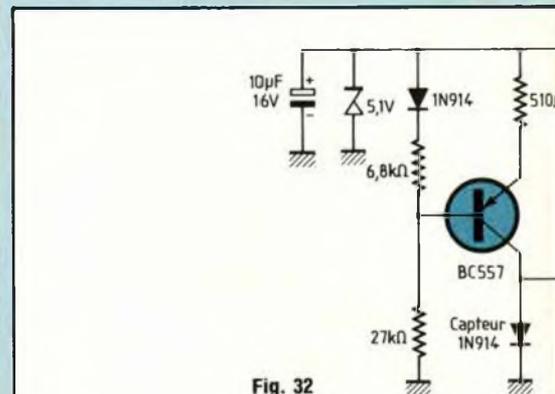


Fig. 32

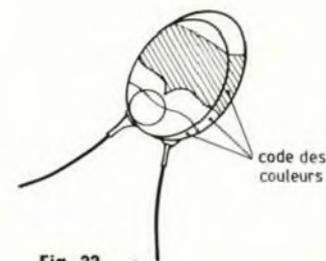


Fig. 33

montage simple qui convertit la résistance du capteur en un nombre de millivolt équivalent à une température donnée. Ainsi, 28,5°C mesuré par le capteur doit se traduire par la valeur 2,85V lue sur un voltmètre digital de faible calibre.

Comme nous l'avons vu précédemment lors de l'étude de la C.T.N., la courbe représentative de la fonction  $R = f(\theta)$  est loin d'être linéaire et il nous faut donc linéariser autant que faire se peut la portion de courbe correspondant à la gamme de mesure. En fait, la pratique montre que cette gamme de température mesurée est générale-

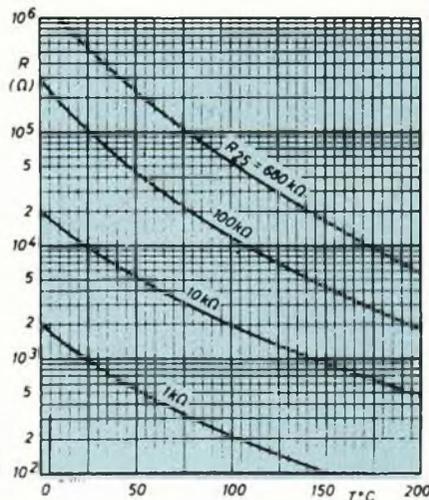
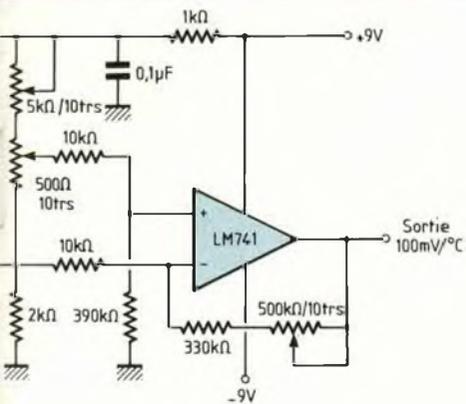


Fig. 34

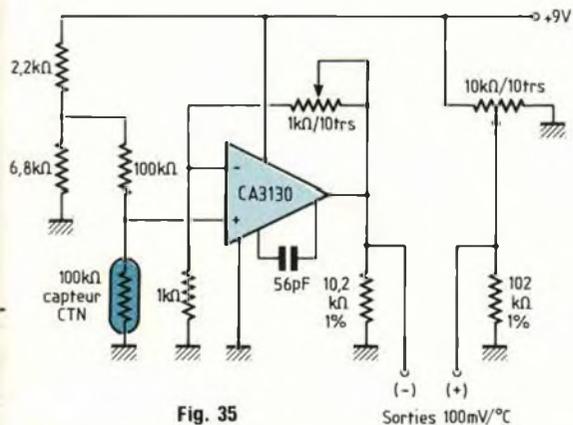


Fig. 35

ment de 0°C à -50°C ce qui correspond bien évidemment aux températures les plus usuelles pour le domaine domestique. Nous nous limitons donc à ces valeurs. A ce moment, l'astuce de linéarisation est simple et consiste à monter en série avec la thermistance une résistance égale à sa valeur nominale à 25°C, et à prélever la tension obtenue au point nodal du pont diviseur. La différence de potentiel mesurée à cet endroit est évidemment proportionnelle à :

$$U = \frac{100 \cdot 10^3}{2(100 \cdot 10^3)} \Rightarrow \text{soit un rapport } 0,5$$

Dans toute l'étendue de mesure qui nous intéresse, cette différence de potentiel varie linéairement avec la température et la précision de la mesure est donc garantie. Comme amplificateur à grand gain, nous avons opté à nouveau pour un circuit opérationnel de type bifet. Ce circuit est monté en amplificateur non inverseur à gain variable et l'on obtient en sortie une tension proportionnelle à la valeur de la résistance du capteur. Par ailleurs il faut noter, que comme pour les montages précédents, qu'à 0°C le potentiel en sortie du CA 3130 n'est pas nul. Il faut donc encore une fois réaliser un

pont diviseur connecté de part et d'autre de la tension d'alimentation pour pouvoir ajuster une valeur identique sur le curseur du potentiomètre de réglage. A ce moment, il est clair que la différence de potentiel mesurée entre les deux curseurs des ajustables convenablement réglés est nulle. A 0°C nous devons donc bien avoir 0mV entre les deux points.

L'étalonnage du circuit thermométrique est aisé. Le gain est ajusté par le potentiomètre de contre réaction de 1kΩ 15 tours afin d'obtenir en sortie du CA 3130 une variation de tension de 100mV par °C. le zéro ayant été effectué préalablement comme indiqué précédemment. Lorsque les deux réglages sont corrects et que l'on a fait une vérification à l'aide de températures et de mesures intermédiaires, on bloque les axes des ajustables par une goutte de vernis cellulosique. La sortie s'effectuant en flottant, on fera encore bien attention aux problèmes des références si l'appareil de mesure doit être connecté sur la même ligne d'alimentation que le circuit thermométrique à CTN.

## CONCLUSION

Au moyen d'un des 7 capteurs que nous avons décrit, il est possible d'effectuer un choix précis selon la mesure de température envisagée. Certes, si la prestigieuse sonde au platine n'est pas d'un approvisionnement facile et d'un faible coût, et à contrario, la médiocre CTN d'une précision et linéarité digne de tout éloge, il n'en demeure pas moins que dans le cadre de cet article "En savoir plus sur..." il convenait naturellement de les décrire et de donner pour chacun un schéma type d'application.

Par ailleurs, dans l'échelle des valeurs, nous n'avons pas omis les autres types de capteurs et nous avons donné suffisamment d'indications et de schémas pour renseigner le mieux possible le lecteur sur les possibilités de mesure qui s'ouvrent à lui dans ce domaine.

# GRADATEUR SENSITIF

S'il est un type de montage fort plébiscité des lecteurs des revues électroniques de vulgarisation, c'est bien le circuit gradateur secteur que l'on peut employer à diverses fins, la plus usuelle étant la variation de luminosité de l'éclairage ambiant ou bien encore celle de vitesse pour les diverses perceuses à moteur universel.

**D**u montage le plus simple à circuit déphaseur RC ne requérant qu'une poignée de composants au montage le plus sophistiqué mettant en œuvre moult circuits intégrés et composants discrets, il existe une quantité plus ou moins importante de montages divers à découpage de phase dont la finalité reste l'amorçage d'un triac de sortie sur lequel se trouvent être connectées d'une part la tension réseau 220V alternatif et d'autre part la charge à commander.

Or, il s'avère que depuis quelques temps déjà, différents constructeurs se sont intéressés à cet aspect de la gradation par découpage de phase et il est apparu sur le marché divers petits circuits spécialisés dont la robustesse et le faible coût n'ont d'égal que la souplesse d'utilisation et la facilité de mise en œuvre.

De là, à la rédaction à étudier un petit circuit mettant en œuvre un de ces composants, il n'y avait qu'un pas que nous avons allègrement franchi pour vous proposer ce gradateur sensible.

## QUEL CIRCUIT ?

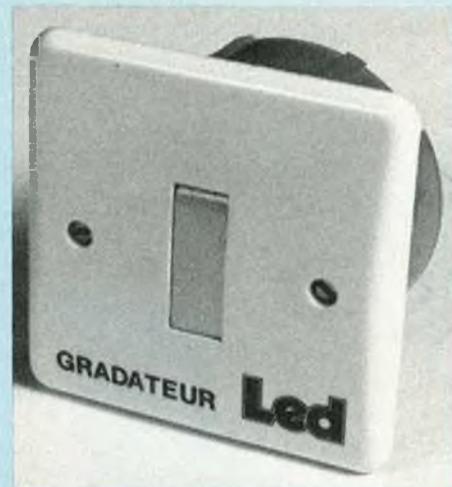
Nous venons de mentionner que, pour cette réalisation, nous allons utiliser un circuit intégré spécialisé, encore faut-il s'entendre sur ce vocable et savoir que si ce composant sort donc délibérément de l'ordinaire, il ne doit

pas pour autant, ni être exotique au point d'être introuvable sur le marché ou encore rendu prématurément obsolète par remplacement pur et simple d'un produit équivalent aux performances meilleures.

Si d'une part l'on abandonne l'idée d'utiliser le LSI LS7237 de LSI Computer Systems Inc. par trop difficile à se procurer et qui d'ailleurs n'est pas un sensible graduel mais pur puisque à quatre positions nettement définies ou bien d'autre part celle d'optimiser un montage à base du célèbre S 566 de Siemens, composant d'une génération déjà relativement ancienne, il apparaît sur le catalogue de ce même constructeur, un produit nettement plus récent et de meilleure facture, certains composants périphériques du montage de base ayant pu être, technologie aidant, relégués sur le chip du circuit intégré.

Nous avons mentionné le S 576 de Siemens produit récent, et disponible de surcroît, conçu spécialement pour remplir la fonction de gradation par simple effleurement d'une touche sensible.

Encore, pour en terminer, faut-il préciser que le constructeur n'a pas prévu une unique version de ce composant, mais bel et bien trois différentes, chaque type se caractérisant par son mode de fonctionnement. Dans la suite de cet article, nous proposerons au lecteur une représentation graphi-



que issue du data book constructeur et matérialisant bien le processus de fonctionnement de chacun d'eux.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Il est proposé à la figure (1). A l'exclusion de la touche sensible et des résistances de protection pour le corps humain qui, a priori, ne font pas partie des circuits nécessaires au fonctionnement du montage, on trouve trois sous-ensembles distincts. En premier lieu le circuit de variation permettant la gradation sensible, en second un circuit simplifié d'alimentation continue stabilisée basse tension optimisée directement à partir du secteur 220V alternatif et enfin le circuit de sortie de puissance à triac qui permet de commander la charge 220V.

Dans ce genre d'application, le choix du triac joue d'une réelle importance et nous reviendrons d'ailleurs sur le pourquoi et le type de composant utilisé.

## SCHÉMA ÉLECTRIQUE

Nous donnons à la figure (2) le schéma électrique de ce gradateur sensible à circuit intégré spécialisé. Il s'agit du schéma de base proposé dans le data book constructeur. La seule différence consiste au niveau repérage des composants alentours ainsi naturellement que du choix

# DU BOUT DU DOIGT

de ceux-ci afin que le lecteur intéressé par cet appareil puisse s'approvisionner sans difficulté.

Le circuit intégré IC1, en l'occurrence S 576, règle le découpage de phase eu égard à la durée des impulsions de commande transmises à la touche sensitive. L'impulsion doit toujours être supérieure à une durée de 60mS sinon elle est prise en compte comme une impulsion parasite et traitée comme il se doit, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de commande du circuit. Au delà de 60mS, il est alors possible de faire fonctionner le circuit de différentes manières:

1) A l'aide d'une impulsion de faible durée généralement comprise entre 60mS et 400mS le circuit fonctionne en tout ou rien, c'est-à-dire que si la charge est constituée d'une ampoule 220V, une brève impulsion l'allume et une autre l'éteint...

2) Si maintenant on transmet une impulsion de durée supérieure à 400mS, il y a gradation automatique à une vitesse prédéterminée par la valeur de certains composants du montage. Dès que l'on cesse d'effleurer la touche sensitive, il y a maintien au seuil atteint à ce moment-là.

3) L'action continue sur la touche sensitive provoque un changement automatique en fin de course. Dans le cas, par exemple, de notre ampoule, l'intensité ayant atteint sa valeur maximale, décroît. Il en est de même pour la valeur minimale ou à contrario, si l'on maintient le doigt sur la touche de commande il y a croissance de l'intensité.

4) Enfin, comme nous l'avons dit, ce circuit existe en trois versions caractérisées par les lettres A, B ou C et à chacune correspond un mode de gradation différent.

Il est à remarquer sur le schéma électrique de la figure (2) les résistances R4 et R5 de 4,7 M $\Omega$  chacune et qui servent à protéger l'utilisateur contre tout danger d'électrocution, le montage étant relié directement au secteur. Grâce à ces résistances de forte valeur, la valeur du courant est infiniment faible et il n'y a aucun danger. On reconnaît aisément la partie ali-

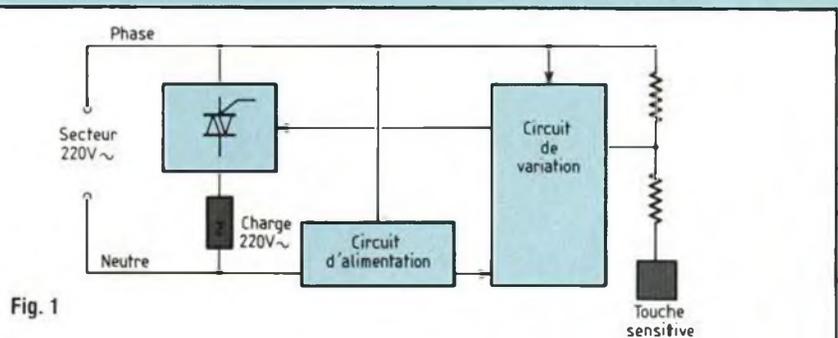


Fig. 1

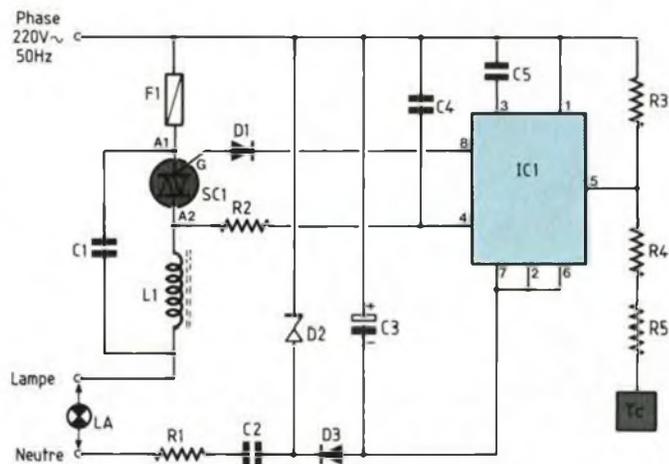


Fig. 2

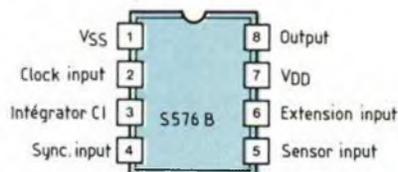


Fig. 3

mentation BT directe organisée d'une part autour de l'ensemble R1/C2 et de la diode de redressement D3 et d'autre part la stabilisation et le filtrage sommaire eu égard à la diode zéner D2 et au condensateur électrochimique C3.

En dernier lieu on trouve le circuit de sortie à triac avec la self d'antiparasitage et le fusible de protection. Ce circuit est standard à tous les variateurs et gradateurs utilisant un triac, la seule différence consiste en la commande de celui-ci qui est effectuée directement par IC1 et n'autorise pas l'emploi d'un semi-conducteur peu sensible. Diverses manipulations avec des composants "passe partout" nous ont montré l'impossibilité d'un fonctionne-

ment correct et si Siemens préconise la mise en place d'un TXD10H60 difficile d'approvisionnement nous avons opté comme nous le verrons pour un composant très sensible que l'on peut se procurer relativement facilement.

## LE BROCHAGE, LES 3 VERSIONS A. B. C.

Le circuit S 576 se présente en boîtier DIL 8 broches. Nous proposons à la figure (3) le schéma de branchement de ce composant.

Comme nous l'avons dit, le constructeur a donc développé trois versions différentes caractérisées par le mode de gradation. On a :

## GRADATEUR SENSITIF

1) S 576 A → La gradation débute à la luminosité minimale. La mise en route et l'arrêt se font toujours entre les niveaux minimum et maximum. Après chaque interruption la gradation se poursuit dans le même sens.

2) S 576 B → Le circuit permet de mémoriser le niveau atteint à l'instant de la coupure. Lors de la mise en fonction suivante, on retrouve donc ce niveau et la gradation redémarre au niveau atteint au moment de la coupure.

3) S 576 C → Comme le type A, la gradation débute à la luminosité minimale et la mise en route et l'arrêt s'effectuent entre les niveaux minimum et maximum, par contre après chaque interruption, le sens de gradation s'inverse.

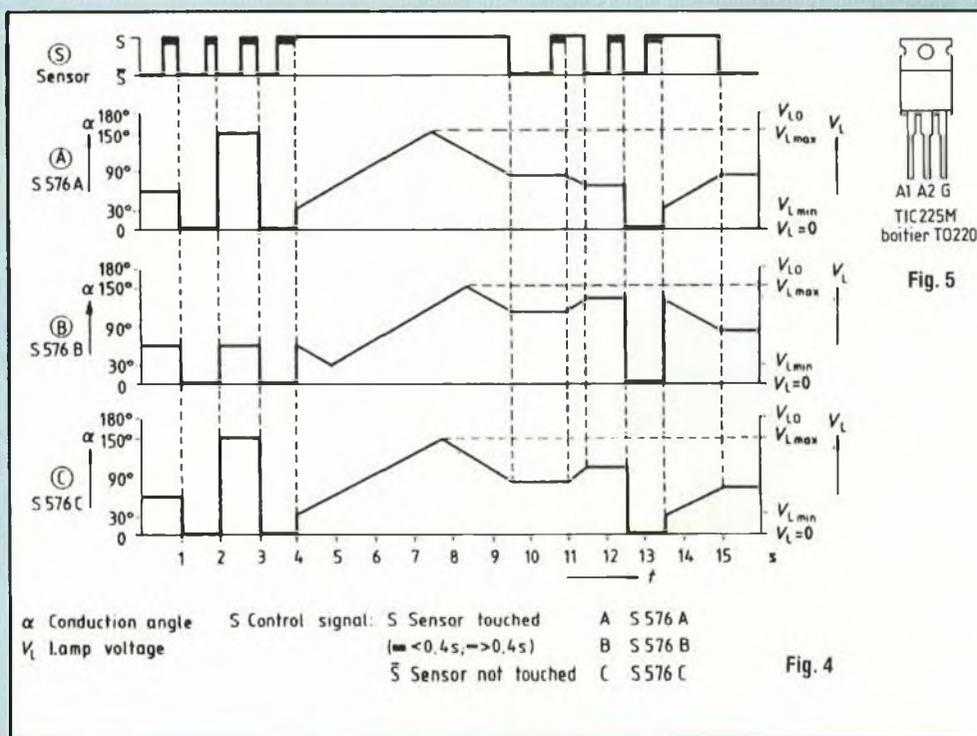
Les différentes graphes de fonctionnement corroborant ces explications sont proposés à la figure (4).

Il est à remarquer qu'en ce qui concerne notre montage nous avons employé un circuit S 576 type B, qui nous paraît, grâce à la mémorisation effectuée, être plus représentatif de la notion de confort telle qu'on la conçoit actuellement. Rien n'empêche cependant d'utiliser un autre type si le besoin s'en fait sentir.

### LE TRIAC UTILISÉ

Le constructeur indique que le courant de gâchette du triac ne doit pas excéder 25mA. Il s'en suit que si l'on veut utiliser des composants normaux à faible sensibilité, en employant un TIC 206M, la gradation ne peut avoir lieu et la charge reste constamment alimentée. A l'inverse avec un BTA 08 400 B avec un courant de 50mA max. dans les quatre quadrants, la touche sensible est inopérante et la variation a lieu continuellement passant invariablement de l'extinction à l'allumage et vice-versa.

Si la variation s'effectue donc bien dans un sens puis dans l'autre, il ne fait aucun doute, bien que l'effet soit intéressant que ce n'est pas là le but recherché. Il importe donc d'utiliser le composant idoine avec une sensibilité suffisante dans les quatre quadrants. Pour notre part, nous avons opté pour



un modèle performant de référence TIC 225M dont nous donnons la représentation et le brochage à la figure (5).

Les graphes caractéristiques de fonctionnement sont proposés à la figure (6) avec la représentation dans le temps, du courant de gâchette. Celui-ci pour le quadrants -1- est au maximum de 5mA, soit dix fois plus faible que celui du BTA 08 400 B et le du/dt typique est de 50V/ $\mu$ S.

Afin de garantir un fonctionnement correct quel que soit le type de charge, résistive ou inductive, et eu égard à la puissance maximale de cette dernière, nous avons choisi ce modèle 225 de TEXAS d'une part pour ses 8 A RMS (70 A en pointe) et d'autre part le type M pour les  $\pm 600$ V de VDRM (Repetitive Peak off-state Voltage). Naturellement, d'autres composants similaires peuvent être utilisés, nous pensons plus particulièrement aux séries S et T des BTA.08.700 avec pour respectivement 10mA et 5mA de courant de gâchette IGT dans les quatre quadrants. D'autres types peuvent encore être exploités et il convient

alors de donner quelques précisions particulières en ce qui concerne les triacs et leur mode de fonctionnement.

### QUELQUES RAPPELS

#### SUR LES TRIACS

#### ET LEUR MODE

#### DE FONCTIONNEMENT

Le schéma représentatif de ce composant est donné à la figure (7). Le triac comporte trois électrodes:

— La porte de commande appelée aussi gâchette ou gate G.

— Les deux électrodes de sortie dénommées ici A1 et A2.

Si l'on compare un triac à deux thyristors montés tête bêche, on ne peut en effet, pas parler d'anode et de cathode, puisque alternativement chaque électrode est successivement anode puis cathode. L'une des deux électrodes, en l'occurrence A1 est l'électrode préférentielle et c'est impérativement entre elle et la gâchette que devra être appliqué le signal de commande.

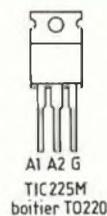


Fig. 5

# DU BOUT DU DOIGT

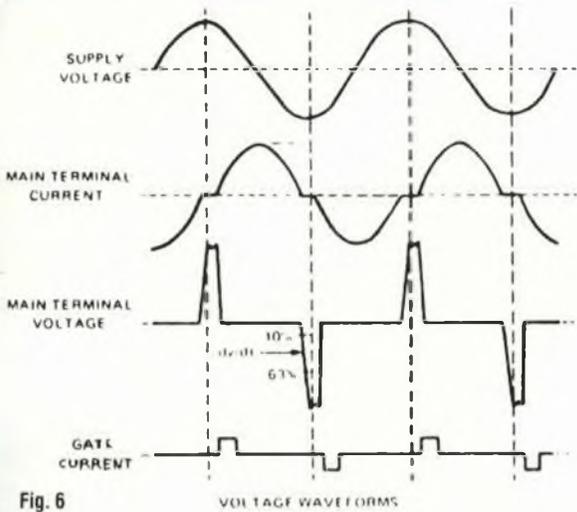


Fig. 6

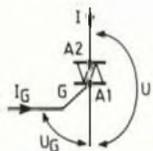


Fig. 7

Si l'on prend comme sens conventionnel, pour les courants et les tensions, ceux schématisés par la figure (7) on a soit U et I positifs, et le fonctionnement est dit dans le quadrant -1- soit encore U et I négatifs et le fonctionnement est alors dit dans le quadrant -3-. Dans le quadrant -1- le triac est assimilable à un thyristor de type P. Dans le quadrant -3- il est assimilable à un thyristor de type N.

Le triac étant assimilable à un thyristor dans les deux quadrants, sa caractéristique est, dans chacun de ces quadrants, celle du thyristor qu'il remplace.

On obtient alors la courbe donnée à la figure (8) qui n'est d'ailleurs pas toujours absolument symétrique par rapport à l'origine. Sans courant de commande, le triac, comme le thyristor par ailleurs, ne s'amorce pas si la tension appliquée entre A1 et A2 est inférieure à la tension de retournement  $V_{BR}$  (Break over Voltage). Comme le thyristor également, il se désamorce lorsque le courant descend en deçà de la valeur du courant de maintien.

Le déclenchement par dépassement

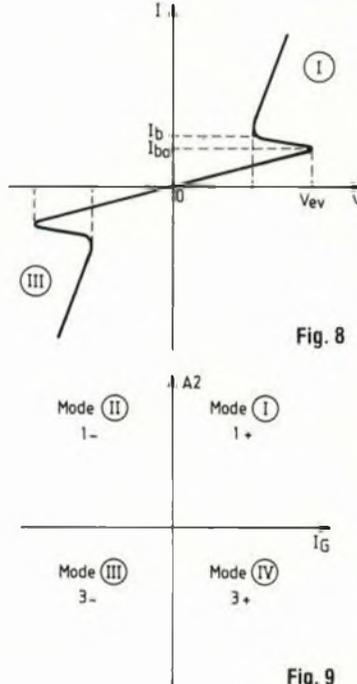


Fig. 8

Fig. 9

de la tension de retournement est moins critique pour un triac que pour un thyristor à condition que le di/dt reste dans les limites acceptables pour le composant.

## DECLENCHEMENT DU TRIAC

On peut considérer plusieurs cas :

1) A2 est positive par rapport à A1 → fonctionnement dans le quadrant -1-.

— UG positif → mode de commande dit 1+ ou mode 1.

— UG négatif → mode de commande dit 1- ou mode 2.

2) A2 est négative par rapport à A1 → fonctionnement dans le quadrant -3-.

— UG positif → mode de commande dit 3+ ou mode 4.

— UG négatif → mode de commande dit 3- ou mode 3.

Nous pouvons résumer cela à l'aide du graphe de la figure (9). La sensibilité du système de commande est généralement plus importante dans les modes 1 et 3 et plus faible dans les modes 2 et 4.

Pour en terminer avec ces explications rendues nécessaires pour le choix du triac de sortie, si nous utilisons le composant préconisé dans cet article, soit le TIC 225 M de Texas Instrument, la sensibilité dans le premier quadrant est  $I_G \text{ MAX} = 5 \text{ mA}$ , mais pour satisfaire à d'autres composants, notamment la série des BTA que nous avons évoqué par ailleurs, nous proposons dans le petit tableau ci-dessous, les différentes caractéristiques de sensibilité de gachette selon les modes de fonctionnement et quadrants utilisés :

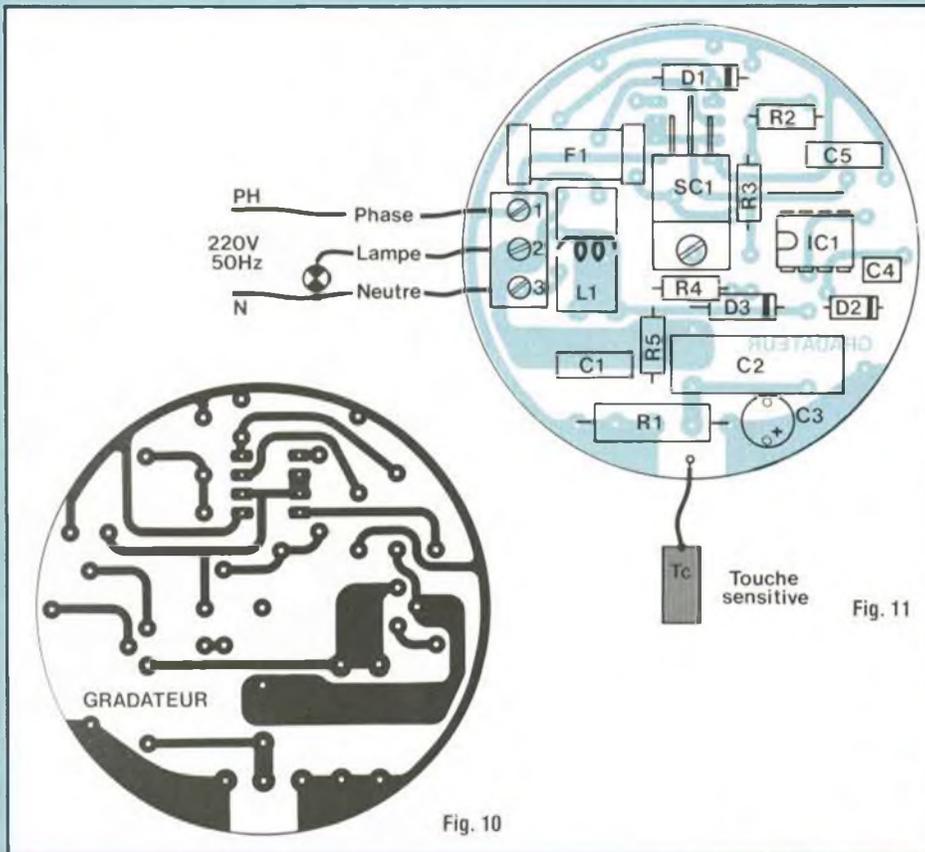
## CIRCUIT IMPRIMÉ

Le film du circuit imprimé est donné à la figure (10). Sa forme circulaire relève de la possibilité de le loger à l'intérieur d'un boîtier de jonction électrique de type encastrable. Le perçage central de  $\varnothing 3$  sert d'une part à la fixation du triac SC1 et d'autre part au maintien du circuit au fond du boîtier.

La réalisation de ce petit circuit imprimé n'offre pas de difficultés particulières. Si l'on n'utilise pas la méthode photographique, il faut bien faire attention à ce que le montage étant di-

Suffixe	QUADRANT							
	+	+	+	-	-	-	-	+
V	3 mA		3 mA		3 mA			3 mA
T	5 mA		5 mA		5 mA			5 mA
S	10 mA		10 mA		10 mA			10 mA
D	5 mA		5 mA		5 mA			10 mA
A	10 mA		10 mA		10 mA			25 mA

# GRADATEUR SENSITIF



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### ● Résistances

- R1 - 1 k $\Omega$ /1 W 5 %
- R2 - 1,5 M $\Omega$ /1/4 W 5 %
- R3, R4, R5 - 4,7 M $\Omega$ /1/4 W 5 %

### ● Condensateurs

- C1 - 0,1  $\mu$ F/400 V C 280
- C2 - 0,22  $\mu$ F/400 V C 280
- C3 - 47  $\mu$ F/25 V radial
- C4 - 470 pF céramique
- C5 - 47 nF C 280

### ● Semiconducteurs

- IC1 - S576B Siemens
- SC1 - triac réf. TIC225M
- D1, D3 - 1N4007
- D2 - zéner BZX79C 15 (15 V/0,5 W)

### ● Divers

- 1 support C.I. DIL 8 broches
- 1 support fusible 5  $\times$  20
- 1 boîtier jonction Legrand type 253
- 1 plastron Legrand type voyant, réf. Neptune
- 1 bornier 3 plots C.I.
- F1 - fusible 5  $\times$  20 4 A temporisé
- L1 - self torique 30 à 50  $\mu$ H

rectement relié au secteur 220V alternatif et la puissance de la charge pouvant être relativement importante (jusqu'à 400W pour la maquette proposée) les traces doivent être d'une part assez espacées les unes des autres et d'autre part, de largeurs suffisantes pour véhiculer le courant. Il est préférable aussi que le support du circuit imprimé soit en verre epoxy plutôt qu'en bakélite HF ou XXXCP.

## CABLAGE DES COMPOSANTS

On se réfère au schéma de la figure (11). Il y a peu de composants à mettre en place et tous sont à implanter à plat. On commence par souder l'unique strap de liaison et toutes les résistances et l'on poursuit par la mise en place du triac, du bornier 3 plots et des supports de fusible et circuit intégré. Enfin, l'on termine par les divers

condensateurs et diodes. Une fois le câblage terminé, on glisse le circuit intégré S 576B sur son support.

## MONTAGE EN BOITIER MÉCANIQUE

Le fond du boîtier plastique de jonction est à percer en son centre d'un trou de  $\varnothing 3$ . On glisse le circuit imprimé au fond après avoir au préalable connecté au point TC un petit fil de 5 à 6 cm de longueur et l'on maintient l'ensemble triac/circuit/boîtier par une vis nylon de 3  $\times$  10.

Le plastron équipant cet appareil est un modèle du commerce de chez LEGRAND série "Neptune". Il faut choisir le type comportant un petit voyant de signalisation translucide tenu par deux vis dans l'ébonite et que l'on ôte. Il reste alors une découpe rectangulaire de 10  $\times$  29 mm dans laquelle on va introduire une petite plaquette

d'aluminium satiné, faisant office de touche sensitive.

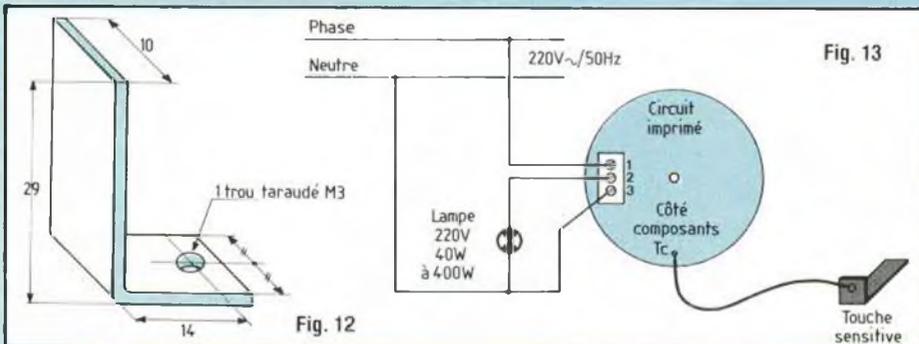
Le schéma mécanique de cette touche est proposé à la figure (12). Il faut se procurer un petit plat d'aluminium de 10 mm de largeur et de 4,5 cm de long et exécuter l'usinage conformément aux côtes fournies. La petite cornière ainsi façonnée est ensuite introduite dans la découpe rectangulaire du plastron de face avant et maintenue à l'aide d'une colle epoxyde à deux composants. Une fois l'ensemble manipulable on relie une cosse au fil (TC) et l'on visse cette dernière dans le trou M3.

Il ne reste plus qu'à mettre en place le plastron sur le boîtier et à pratiquer une ouverture dans celui-ci en regard du bornier 3 plots par défonce d'un des endroits prévus à cet effet.

## ESSAIS

Le gradateur est terminé et on peut de

# DU BOUT DU DOIGT



suite l'essayer en réalisant le montage de la figure (13). Il faut bien faire attention à ne pas mélanger les fils de neutre et phase si l'on ne veut pas s'exposer, dans le meilleur des cas, à ne pas voir fonctionner le système, la phase étant indispensable sur la borne 1 du bornier, dans le moins bon à voir sauter le fusible F1 et dans le plus mauvais à détruire le triac SC1.

## CONCLUSION

Cet appareil simple est à la portée de compréhension et de réalisation de tout un chacun. Les explications sont nombreuses, le circuit imprimé est disponible et, ce qui ne gêne rien, la présentation tout à fait actualisée avec ce que l'on peut attendre aujourd'hui d'un tel élément de confort. Nous engageons le plus grand nombre de lecteurs à le réaliser.

## 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 86 : 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



**212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS - TÉL. 42.05.81.16**  
**KITS ELECTRONIQUES - ETUDES DE PROTOTYPES**  
**COMPOSANTS ELECTRONIQUES - CONCEPTION DE CIRCUITS IMPRIMES**



**RK 207 B 210 F**



**TRANSISTOR-TESTEUR**

**RK 183 CB**



**RECEPTEUR CB**

Recepteur bande 27 MHz couvre 24 à 34 MHz environ, 3 transistors, sensibilité 1 µV super-rection grande stabilité imprimée, livre avec écouteur peut attaquer un ampli BF extérieur

**180 F**

Le même avec antenne boutons colonnes vis (sans boîte) **220 F**

**RK 225 Nouveau Récepteur VHF**



Couvre de 70 à 200 MHz par selfs interchangeable faciles à réaliser Réception - Télé - Tralis aviation, etc - Sensibilité élevée (1 µV) Nombreuses innovations - Stable parfaite - Sécurité de fonctionnement - Montage facile - Antenne du simple fil à l'antenne professionnelle - CV demultipliée - Ecoule sur HP 2 transistors 1 circuit intégré - Livret très détaillé

**180 F**

**Location de sono**

**RK 211 230 F**



**SIGNAL TRACER**

**RK 146 B 250 F**



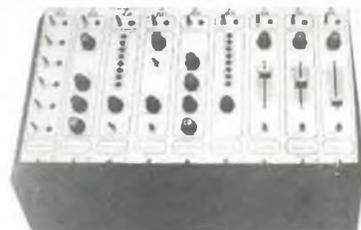
**THERMOSTAT**

**OP 225**



**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 régler la lumière de 0 à 100 % avec réglage de seuil et plein feux  
 - Tous ces modèles commandent 1 500 W par voie et sont vendus séparément  
 Nous sommes fabricants et vendons ces appareils au prix de gros



**TARIF SUR SIMPLE DEMANDE**

**ANIMATIONS SPECTACLES DISC-JOCKEY AMATEURS**

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

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 **Monté 360 F - Kit 300 F**

<b>RK 185</b>	Micro transmetteur FM 80 à 180 MHz Grande sensibilité	<b>80 F</b>
<b>JEUX DE LUMIERES</b>		
<b>RK 129</b>	Amplificateur à micro pour psychédélique	<b>177 F</b>
<b>RK 132</b>	Déclencheur à micro pour psychédélique - supprime liaison HP	<b>155 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 potenti 1 général déclenche à quelques MW 4 x 1 200	<b>160 F</b>
<b>RK 175</b>	Psychédélique à micro 4 voies 4 triacs de 1 200 W 5 réglages déclenchement assure par le moindre bruit	<b>235 F</b>
<b>RK 133 B</b>	Stroboscope vitesse réglable 2 à 20 Hz livre avec tube Xenon 100 joules Transfo HT gros modèle	<b>177 F</b>
<b>RK 134</b>	Stroboscope alterné réglable 2 à 20 Hz 2 tubes 100 joules	<b>270 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 seuil d'arrêt protection sur tension 800 W	<b>75 F</b>
<b>RK 136</b>	Cignotant allumé de puissance pour 2 x 1 200 W 2 transistors 1 UJT 5 diodes 2 triacs avec radiateurs	<b>99 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 délimiter dans tous les sens dans communication	<b>180 F</b>
<b>RK 218</b>	Mêmes caractéristiques que le RK 218 mais en 2 voies	<b>185 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 3 x 1 200 W l'arc-en-ciel à cadences réglables, 1 réglage par canal, effets saisissants en régie 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>180 F</b>
<b>RK 500</b>	Déclencheur optique, allume une lampe au bruit, par micro, alimentation secteur, potentiomètre, 1 200 W sur radiateurs	<b>90 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>95 F</b>
<b>RK 215</b>	Orgue lumineux 7 canaux de 1 200 W, chaque canal réglable par potentiomètre, allumage par touches, pleine charge au départ, descente réglable de 1 à 4 sec environ, 8 transistors, 7 UJT, 7 triacs (100 composants) (255 x 120) modèle pro	<b>420 F</b>
<b>MESURES</b>		
<b>RK 205</b>	Alimentation stabilisée 0 à 24 V 1 A protégée	<b>200 F</b>
<b>RK 207</b>	Transistorimètre diodimètre gain luité essais UJT et FETS	<b>210 F</b>
<b>RK 146</b>	Thermistat de précision plage 0 à 100 2 réglages température et seuil de valeur alimentation secteur sortie relais	<b>230 F</b>
<b>OP 146</b>	Collret et accessoires de montage face avant sérigraphiée	<b>250 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>150 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>370 F</b>
<b>RK 143</b>	Contrôle de pile ou batterie, seuil de déclenchement, réglable, très utile pour poste, signal par Led	<b>30 F</b>
<b>RK 158</b>	Protection électronique des alimentations contre les surcharges, maxi 3 ampères, 50 volts	<b>85 F</b>
<b>PROTECTION</b>		
<b>RK 156</b>	Antiivol haute fiabilité technologie C-MOS, 2 Cl, 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 et relais de sortie	<b>260 F</b>
<b>OP 156</b>	Collret pour centrale avec accessoires	<b>350 F</b>
<b>RK 220</b>	Balise cignotante Alimenté sur 9 à 12 volts Vitesse réglable	<b>250 F</b>
<b>RK 163</b>	Émetteur à ultra sons 4 transistors 9 et 12 volts Boîtier en option	<b>70 F</b>
<b>RK 164</b>	Recepteur à ultra-sons à relais contact relais lumineux Boîtier en option	<b>130 F</b>
<b>RK 165</b>	Recepteur à ultra-sons à contact de sortie maintenu	<b>220 F</b>
<b>RK 238</b>	Sirène électronique imitative type police 4,5 V à 15 V 1 Cl, 3 transistors, innalite réglage environ 1 watt	<b>90 F</b>
<b>RK 199</b>	Barrière Cl Mus mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	<b>90 F</b>

**R-K BON DE COMMANDE**  
**212, RUE SAINT-MAUR, 75010 PARIS. TÉL. 42.05.81.16**

Plus de 10 ans d'expérience dans l'électronique professionnelle et de loisirs

**CATALOGUE 1987 - 200 pages - 50 F**

VEUILLEZ M'EXPÉDIER : VOTRE CATALOGUE   
 LE(S) KIT(S) (frais de port - forfait : 20 F)

Ci-joint mon règlement (chèque, CCP, mandat) à l'ordre de RK 212, rue Saint-Maur 75010 Paris. (Pas de CR).

NOM  
 PRENOM  
 RUE  
 CODE POSTAL VILLE

<b>OP 156</b>	Collret pour centrale avec accessoires	<b>350 F</b>
<b>RK 220</b>	Balise cignotante Alimenté sur 9 à 12 volts Vitesse réglable	<b>250 F</b>
<b>RK 163</b>	Émetteur à ultra sons 4 transistors 9 et 12 volts Boîtier en option	<b>70 F</b>
<b>RK 164</b>	Recepteur à ultra-sons à relais contact relais lumineux Boîtier en option	<b>130 F</b>
<b>RK 165</b>	Recepteur à ultra-sons à contact de sortie maintenu	<b>220 F</b>
<b>RK 238</b>	Sirène électronique imitative type police 4,5 V à 15 V 1 Cl, 3 transistors, innalite réglage environ 1 watt	<b>90 F</b>
<b>RK 199</b>	Barrière Cl Mus mise en marche d'une sirène de 300 MW à la rupture ou à l'apparition d'une lumière	<b>90 F</b>
<b>BF ET 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>118 F</b>
<b>RK 140</b>	Relais acoustique à mémoire, un son déclenche un relais, un 2 <sup>e</sup> son renvoie au repos 8 transistors, 1 diode, micro relais	<b>155 F</b>
<b>RK 141</b>	Vox pour magnétophone, etc se met en marche et déclenche un relais au moindre son, temporise pour coupure en fin de conversation	<b>125 F</b>
<b>RK 142</b>	Préampli micro directionnel pour enregistrer à distance (sans micro)	<b>100 F</b>
<b>RK 204</b>	Amplificateur 105 W musique 8 ohms 40 W continu, alim 50 V 15/35 kHz	

**Ensemble d'initiation à l'électronique : 5 montages utilisant les principaux composants**  
**1 fer à souder, 1 pince coupante soudure et notice très complète** **320 F**

Ceci n'est qu'un extrait de notre gamme



## ALARME SANS FIL

(portée 6 km en champ libre)  
Alerte par un signal radio.  
Silencieux (seulement perçu par le porteur du récepteur). Nombreuses applications.  
**HABITATION** pour prévenir discrètement le voisin.  
**PERSONNES AGEES** en complément avec notre récepteur D 67 et EMETTEUR D22 A ou ET1 (en option).  
**ALARME VEHICULE** ou MOTO.  
**PRIX** port 45 F  
**1 250 F**  
Doc. complète contre 10 F en timbres

## TRANSMETTEURS TELEPHONIQUES

### CEV 12



4 numéros d'appel. Bip sonore ou message préenregistré sur cassette (option). Alimentation de secours incorporée. (Homologué)

**SUPER PROMOTION**

Prix **1 950 F**  
Frais de port 45 F

### NOUVEAU !!!

avec une ligne de téléphone vous pouvez TRANSMETTRE 2 informations distinctes.

### STRATEL

Transmetteur à synthèse vocale. 4 numéros d'appel. 2 voies d'entrée.  
Prix : nous consulter. (Homologué)

## CENTRALE 5 ENTRES D'ALARME chargeur incorporé

**2 690 F**  
(envoi en port du SNCF)

## UNE GAMME COMPLETE DE MATERIEL DE SECURITE

- 5 entrées d'alarme, 1 entrée à déclenchement instantané.
- 1 entrée NF instantanée.
- 1 entrée NF temporisée.
- 1 entrée d'autoprotection 24 h/24.
- 1 entrée N/O immédiat.

— **DETECTEUR IR 1800** portée 17 m, 24 faisceaux.

— **2 SIRENES** électronique modulée, autoprotégée

— **1 BATTERIE 12 V. 6,5 A.** étanche, rechargeable

— **20 mètres** de câble 3 paires 6/10

— **4 détecteurs d'ouverture ILS**

Documentation complète contre 16 F en timbres

## CENTRALE AE 2

**ENTREE** : Circuit instantané normalement ouvert Circuit retardé normalement fermé Circuit retardé normalement fermé Temporisations de sortie fixe Temporisations d'entrée de sortie et temps d'alarme réglable  
**SORTIE** : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage Circuit pour alimentation radar Circuit sirène intérieure Circuit sirène auto-alimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmett. téléph. et autre  
Durée d'alarme 3 réarmement automat.



**TABEAU DE CONTRÔLE** : voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur Voyant de mémoris. d'alarme.  
Frais de port 35 F

**980 F**

## CENTRALE BLX 06

UNE petite centrale pour appartement avec 3 entrées : normalement fermé  
• immédiat  
• retardé  
• autoprotection  
Chargeur incorporé 500 m/A  
Contrôle de charge  
Contrôle de boucle  
Dimensions 210 x 165 x 100 mm



Port 35 F

**PRIX EXCEPTIONNEL**

**590 F**

## EQUIPEMENT DE TRANSMISSION D'URGENCE ET 1

Le compagnon fidèle des personnes seules, âgées, ou nécessitant une aide médicale d'urgence



## PASTILLE EMETTRICE

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



**PRIX : nous consulter**

Document. complète contre 16 F en timbres (Non homologué) Vente à l'exportation

## SELECTION DE NOS CENTRALES D'ALARME

### CENTRALE série 400 NORMALEMENT ferme.

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

**1 200 F** (port SNCF)

**SIMPLICITE D'INSTALLATION** Sélection de fonctionnement des sirènes

### T3 CENTRALE MODULAIRE

4 véritables zones d'alarme. — 2 zones NF immédiat — 1 zone NF temporisé — 1 zone NF d'autoprotection permanente ou 2 zones - temporisé - 1 immédiat + autoprotection ou 3 zones - Immédiat + 1 autoprotection mémorisation d'alarme sur chaque zone + mémorisation des zones mises en service sans déclencher l'alarme — 3 circuits d'analyse pour les contacts inertiels avec réglage séparé. — Coffret en acier autoprotégé — Clé M/A reportée à distance (non fournie) — Réglage séparé des temps de sortie d'entrée et de durée d'alarme — Sortie pour contacts pré-alarme — Sortie pour transmetteur téléphonique. — D'autres fonctions intéressantes vous seront dévoilées par nos techniciens



**PRIX DE LANCEMENT 1 950 F**  
Frais de port 45 F

### CENTRALE D'ALARME série 25

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

**PRIX 2 250 F** port dû

### DETECTEUR RADAR

Anti-masque PANDA - BANDE X. Emetteur-récepteur de micro-ondes. Protection très efficace. S'adapte à toutes nos centrales alarmes. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

**1 290 F**  
Frais d'envoi 40 F

**NOMBREUX MODELES DISPONIBLES**

### MICROS

**EMETTEURS** : en champ libre  
— Portée 50 à 150 m  
— Portée 5 km réglable de 80 à 117 MHz  
**980 F**  
**1 580 F**

## SURVEILLANCE VIDEO



**KIT COMPLET** facile à installer. Simple à utiliser, comprenant :  
— Ecran de contrôle 23 cm.  
— Caméra avec objectif de 16 mm (éclairage 8 lux minimum).  
— Support caméra -

**3 590 F**

Prix à l'exportation 2 692,50 F  
Expédition en port dû **KIT COMPLET**

### PORTIER VIDEO pour PAVILLONS - VILLAS - IMMEUBLES - BUREAUX, etc.

OFFRE SPECIALE  
Px à l'exportation 3 367,50 F  
**4 490 F**  
Expédition en port dû

## 1 CENTRALE Série 400

1 BATTERIE 12 V 2 A étanche, rechargeable

### 1 SIRENE

Electronique autoalimentée pour l'extérieur

### + 1 SIRENE

Electronique modulée de forte puissance pour l'intérieur  
1 BATTERIE 12 V 6,5 A étanche rechargeable

4 DETECTEURS d'ouverture ILS

## 1 RADAR IR 15 LD

AGREE

Avec 20 m de CABLES 3 paires 6/10

**3 820 F**  
L'ENSEMBLE  
(envoi en port du SNCF)

## RECEPTEUR MAGNETOPHONES

— Enregistre les communications en votre absence.  
AUTONOMIE 4 heures d'écoute.

— Fonctionne avec nos micro-émetteurs

**PRIX NOUS CONSULTER**

Documentation complète de toute la gamme contre 15 F en timbres

## DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

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

TOUTE UNE GAMME DE DETECTEURS INFRA-ROUGE Disponible

AGREE

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

## Micro balise pour modèles réduits

Led propose une idée simple, celle de vouloir réaliser une micro-balise clignotante et autonome de dimensions très réduites. Les composants doivent être standards et d'approvisionnement facile, en l'occurrence nous avons fait appel à la technologie "discrète". L'idée maîtresse qui préside au choix d'une telle réalisation s'impose d'elle-même par la recherche de composants de modèles relativement courants déterminant une miniaturisation aussi poussée que possible.

**P**ar ailleurs, ayant délibérément opté pour une balise clignotante autonome de très faibles dimensions puisque de  $32 \times 13$  mm pile et lampe comprise, nous avons optimisé au maximum l'interrupteur extérieur de mise sous tension ainsi naturellement que la plupart des composants. Enfin, les utilisations possibles transisant entre l'utile, l'étrange et l'insolite, nous avons pensé que le domaine du modèle réduit était tout indiqué pour ce petit montage. Gageons cependant que chaque lecteur intéressé pourra l'utiliser pour des applications diverses.

### SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

Il est donné à la figure (1) et comme on le voit, est des plus simples et ne requiert pas de connaissances très approfondies pour la compréhension du fonctionnement. L'alimentation est fournie par une micro-pile 3 V au lithium qui peut être remplacée par deux piles bouton au mercure de 1.3 V mises en série ou par tout autre modèle miniature. L'interrupteur est optimisé à l'aide d'un ensemble de deux picots mâles et femelles au pas DIL 2,54 donc de dimensions très réduites. Enfin, une petite électronique organisée autour de deux transistors "petits signaux" avec une poignée de composants aux alentours sert d'oscillateur très basse fréquence. En fait, il s'agit simplement d'un petit circuit clignotant qui allume périodiquement une ampoule subminiature 1,5-3 V, modèle à filament, à la sortie.

### SCHEMA ELECTRIQUE

La figure (2) représente le schéma électrique au complet de la micro-balise. D'emblée, le lecteur reconnaît un oscillateur de type astable tout ce qu'il y a de plus courant. Avant de rappeler brièvement le fonctionnement d'un tel circuit, il importe auparavant d'étudier les composants principaux qui vont permettre la miniaturisation de l'ensemble. L'idée de cette balise clignotante autonome pour modèles réduits nous a conduit à opter pour :

1. une faible tension d'alimentation des plus stables par l'emploi de pile(s) spéciale(s) pour maquettisme, Hi-Fi ou photographie.
2. un automatisme visant à supprimer un interrupteur traditionnel pour la fonction marche-arrêt. Nous avons défini précédemment l'idée retenue.
3. un circuit électronique des plus réduits, grâce à l'emploi de deux petits transistors NPN en boîtier TO18 allié à des résistances  $1/10^e$  de watt et à des condensateurs électrochimiques de type tantale goutte.
4. une signalisation lumineuse régie par une ampoule à incandescence de type subminiature, identique au modèle 1,5 V-3 V à sorties axiales qui équipe les différentes pendulettes et autres montres "LCD" pour l'éclairage des chiffres de nuit par le tranchant.

### FONCTIONNEMENT

#### DE L'ELECTRONIQUE

C'est principalement celui de l'oscillateur de base type que l'on trouve dans



# Micro balise pour modèles réduits

Le circuit E, R1, C1, T1 est alors équivalent au schéma de la figure (4b). Le transistor T1 étant saturé peut être considéré comme un court-circuit au  $V_{CE SAT}$  près. La tension de C1 par rapport à la masse a pour courbe de variation le graphe donné à la figure (4a). T2 est bloqué pendant l'intervalle de temps  $t_1$ , puis il se met à conduire et le système revient à l'état initial.

Afin de résumer, nous pouvons dire qu'un transistor du montage se sature lorsque la différence de potentiel aux bornes du condensateur, prise entre sa base et le collecteur de l'autre transistor, passe par 0 (de 0,4 V à 0,6 V). Les condensateurs se rechargent au travers des résistances R1 et R2 lorsque les transistors correspondant viennent à se bloquer.

Nous avons alors :

1. Temps de blocage de T2 :

$$t_1 = 0,7 \cdot R'1 \cdot C1$$

2. Temps de blocage de T1 :

$$t_2 = 0,7 \cdot R'2 \cdot C2$$

D'où une période totale T :

$$T = 0,7 (R'1 \cdot C1 + R'2 \cdot C2)$$

Les différents graphes de tensions de base et de collecteur sont donnés à la figure (5) et permettent de corroborer ce qui vient d'être énoncé.

## REALISATION

La finalité de l'idée de cette micro-balise autonome étant en fin de compte essentiellement pratique, nous donnons le schéma de représentation du circuit imprimé à la figure (6).

Au vu de l'extrême miniaturisation de celui-ci et de la finesse de certaines traces, nous préconisons plus particulièrement l'emploi de la méthode photographique en utilisant le schéma du film donné dans la revue. Par ailleurs, nous rappelons qu'il existe un service Led de circuits imprimés disponibles percés et gravés et pour un prix vraiment minime qui n'a d'égal que la miniaturisation de cet appareil. Chaque lecteur intéressé par ce petit mon-



Fig. 6

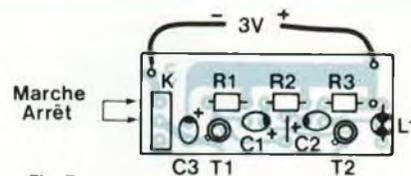


Fig. 7

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

C1 - 10  $\mu$ F/3 V tantale goutte  
C2 - 47  $\mu$ F/3 V tantale goutte  
C3 - 22  $\mu$ F/3 V tantale goutte

R1 - 1 k $\Omega$  1/10 W 5 %  
R2, R3 - 100 k $\Omega$  1/10 W 5 %

T1, T2 - BC 107

L1 - microlampe 1,5 V-3 V sorties radiales

P1 - pile miniature 2 x 1,5-3 V, lithium, mercure, alcaline, etc.

3 picots DIL M/F

tage peut en faire la demande auprès de la revue.

Le plan de câblage est donné à la figure (7), l'implantation des composants n'offre pas de difficultés particulières. Il faut faire simplement bien attention au bon fonctionnement de T1 et T2 ainsi que des condensateurs C1, C2 et C3. Comme nous l'avons dit, deux ensembles de picots tulipes "DIL" permettent d'établir le contact avec la ou les piles miniatures, jouant de ce fait le rôle de l'interrupteur.

En ce qui concerne l'ampoule de signalisation, on veillera à la manipuler avec soin du fait de son extrême petitesse.

Dès le câblage terminé, pile en place et pontet DIL sur position "marche", l'appareil doit fonctionner tout de suite et l'ampoule clignoter au rythme déter-

miné par la valeur de la tension d'alimentation et des composants RC.

## CONCLUSION

Avec l'étude et la réalisation de cette micro-balise autonome, nous avons voulu montrer qu'il était tout à fait possible de miniaturiser un circuit à l'aide de composants courants. Nul doute que les très faibles dimensions de cet appareil et l'originalité de cette micro-électronique vont séduire et si les utilisations se trouvent cantonnées entre l'utile et l'agréable surtout dans les domaines du maquettisme et des modèles réduits, nous avons voulu démontrer grâce à cette "idée", qu'il était tout à fait possible, moyennant une petite étude, de passer du domaine de l'imagination à celui de la création.



# 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

Nous acceptons les bons de l'Administration, conditions spéciales aux écoles,  
centres de formation, clubs d'électronique, etc. Pas de catalogue

**NOUVEAU**  
**MULTIMETRE METEX**  
Modèle M 3650 3 1/2 digits  
Precision 0,3 % en VCC ( $\pm 1$  digit)

**Fonctions :**  
● MULTIMETRE 20 A  
● CAPACIMETRE  
● FREQUENCIMETRE  
● TEST TRANSISTORS  
● TEST DIODES  
TEST SONORE DE CONTINUITÉ

● TEST ALIM.  
**BOITIER ANTI-CHOC**  
HAUTEUR ECRAN : 30 MM !  
HAUTEUR DIGIT : 17 MM !

Affichage de la fonction  
et de l'unité utilisée

Prix : 690 F TTC



**Beckman Industrial**

**DM25L :**  
● 29 GAMMES  
● BIP SONORE  
● MESURE DE CAPACITES  
EN 5 GAMMES  
● TEST LOGIQUE  
● OHMMETRE JUSQU'A 2 000 M $\Omega$   
Prix : 821 F TTC

## KITS - OK - PLUS - CHOC - IMD - JOKIT -

### MESURE

PL 8 Alimentation réglable 1 à 12 V, 0,3 A  
PL 18 Détecteur universel 5 fonctions  
PL 40 Convertisseur 12 V/220 V  
100 F  
PL 44 Base de temps 50 Hz à quartz  
PL 46 Convertisseur 6/12 V, 2 A  
PL 56 Voltmètre digital 0 à 999 V  
180 F  
PL 61 Capacimètre digital 1 pF à 9 999  $\mu$   
220 F  
PL 66 Alimentation digitale 3 à 24 V, 2 A  
280 F  
PL 82 Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz  
450 F  
PL 96 Chargeur automatique d'accus Cd-Ni  
140 F  
PL 98 Alimentation sym. 40 V - 2 A (sans transistor)

### JEUX DE LUMIERE

PL 9 Modulateur de lumière 3 voies + micro  
120 F  
PL 11 Gradateur de lumière  
40 F  
PL 13 Chenillard 4 voies  
120 F  
PL 15 Stroboscope 40 joules  
120 F  
PL 69 Chenillard musical 9 voies  
170 F  
PL 74 Stroboscope musical 40 joules  
170 F  
PL 87 Chenillard 8 voies  
160 F

### ALARME ANTIVOL

PL 28 Sirène de puissance  
70 F  
PL 47 Antivol pour auto  
110 F  
PL 78 Antivol de vélo  
160 F  
PL 80 Sirène américaine  
100 F  
MÉCS Centrale d'alarme à processeur 5 zones  
680 F  
HYPER 15 Radar hyper-fréquence  
423 F  
RUS SM Antivol auto à ultrasons  
256 F  
SM 10 W Sirène à modulation réglable  
66 F  
RC 256 Récepteur de télécommande  
393 F  
TC 256 Transmetteur de télécommande haute-fréquence  
codée  
160 F

### ÉMISSION - RÉCEPTION

MHF95 Micro H F 88 à 108 MHz  
82 F  
EFM 100 Émetteur pour instruments de musique  
84 F  
EFM 5 W Émetteur FM 5 watts  
292 F  
PL 43 Ampli d'antenne 1 MHz à 100 MHz - 70 db  
110 F

100 F FM 101 Tuner FM en mono  
90 F FM 108 S Mini-tuner FM stéréo

### BF

PL 16 Amplificateur BF 2 W  
50 F  
PL 31 Préampli guitare  
50 F  
PL 52 Ampli BF 2 x 15 W ou 1 x 30 W  
160 F  
PL 58 Chambre de réverbération  
190 F  
PL 62 VU-mètre stéréo à led  
100 F  
PL 68 Table de mixage stéréo 2 x 6 entrées  
260 F  
PL 70 Ampli préampli-correcteur 15 W  
140 F  
PL 73 Préampli de lecture stéréo pour K7  
50 F  
PL 77 Booster 15 W pour auto  
100 F  
PL 86 Préampli-correcteur 5 entrées  
140 F  
PL 89 Mixeur pour 2 platines stéréo  
190 F  
PL 91 Ampli-préampli-correcteur 2 x 30 W  
330 F  
PL 93 Ampli-préampli-correcteur 2 x 45 W  
450 F  
PL 95 Ampli-préampli-correcteur 2 x 20 W  
270 F  
PL 97 Amplificateur BF 80 W  
290 F  
PL 99 Amplificateur guitare 80 W  
390 F  
AS26 Ampli stéréo 2 x 6 W avec cotinet  
205 F  
Drumdos DB 100 synthétiseur de batterie  
319 F  
Digecho 64 k chambre d'écho complète avec boîtier  
766 F

### CONFORT

PL 20 Serrure codée  
120 F  
PL 29 Thermostat  
90 F  
PL 30 Clap-interrupteur  
90 F  
PL 43 Thermomètre digital 0 à 99°C  
180 F  
PL 45 Thermostat digital 0 à 99°C  
210 F  
PL 51 Carillon 24 airs  
160 F  
PL 67 Télécommande 27 MHz codée  
320 F  
PL 72 Barrière/télécommande à ultrasons  
160 F  
PL 83 Compte-tours digital  
150 F  
PL 85 Barrière/télécommande à infrarouges  
200 F  
PL 90 Mini-luette d'éclairage 30 s à 30 mm  
150 F  
PL 94 Temporisateur digital 0 à 999 S  
250 F  
PL 100 Batterie électronique  
150 F

**Coffrets ESM - RETEX - TEKO**  
**LA TOLERIE PLASTIQUE - BIM - ISKRA**  
Circuits intégrés - transistors - résistances  
condensateurs - librairie technique  
**FER A SOUDER JBC - PHILIPS - WELLER**

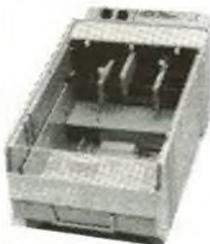
## PROMO !!!

**Machine à graver Rapid A**  
Type II.  
Surface utile 165 x 230 mm  
Prix : 960 F (seule)

+

**Banc à insoler**  
Type I.  
Surface utile 180 x 460 mm  
2 tubes UV. Minuterie (5 mm)

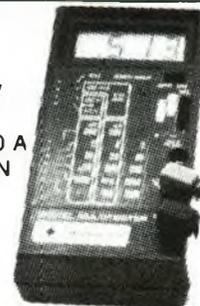
Prix exceptionnel : Machine à graver + banc à insoler  
1 990 F TTC l'ensemble



**MONACOR**

## DMT 870

Nouveau multimètre digital  
à affichage LCD, avec test transistors/  
diodes  
VDC = 1 000 V, VAC = 500 V, I = 10 A  
R = 20 M $\Omega$ , transistors = PNP et NPN  
0 à 2000  
Inversion polarité automatique  
réglage -0. Prix : 399 F



## CM 200

Capacimètre digital de 200 pF à 2 000  $\mu$ F  
en 8 gammes.  
Précision  $\pm 0,5$  %. Prix : 480 F

## SIC-505 Station de soudure

avec régulation électronique de température de 150-  
420 degrés. Affichage de la température atteint par  
chaîne de 12 LED. Transformateur incorporé  
220/24 V, panne interchangeable, branchement pour  
câble de masse, dimensions : L 120 x H 90 x  
P 180 mm.

Prix : 580 F TTC

CONDITIONS DE VENTE : MINIMUM D'ENVOI 100 F.  
PAR CORRESPONDANCE : RÉGLEMENT A LA COMMANDE PAR CHÈQUE OU MANDAT-LETTRE. AJOUTER LE FORFAIT DE PORT ET D'EMBALLAGE : 35 F  
CONTRE REMBOURSEMENT : 50 F.  
AU DESSUS PORT DÙ PAR SNCF.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

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

# SPECIAL ECOLES COLLEGES LYCEES TECHNIQUES

## UNE SELECTION DE REALISATIONS D'INITIATION A L'ELECTRONIQUE AUX MEILLEURS PRIX

Chaque montage comprend :

Les composants électroniques, le circuit imprimé gravé et étamé, éventuellement un boîtier en PVC sérigraphié

### PRIX UNITAIRE TTC QUANTITATIF

REF	DESIGNATION	EMBALLAGE			BOITIER
		1 à 9	10 à 50	50 ET +	
E 1	Gradateur de lumière	31.-	27.-	24.-	11.-
E 2	Sablier sortie Buzzer	47.-	42.-	38.-	11.-
E 3	Labyrinthe électronique	33.-	29.-	26.-	-
E 4	Instrument de musique	45.-	40.-	36.-	-
E 5	Clap Interrupteur 220 V	68.-	58.-	52.-	12.-
E 6	Temporisateur Parcmètre	68.-	58.-	52.-	12.-
E 7	Serrure codée 4 chiffres	79.-	69.-	62.-	13.-
E 8	Initiales clignotantes	19.-	16.-	14.-	-
E 9	Guirlande Sapin	48.-	42.-	38.-	-
E10	Thermomètre 16 leds	82.-	72.-	66.-	-
E11	Voltmètre digital 0 à 99 V	120.-	100.-	90.-	14.-
E12	Modulateur 3 canaux Micro	90.-	78.-	70.-	15.-
E13	Gradateur à touches Control	78.-	67.-	60.-	-
E14	Etoile clignotante 6 leds	31.-	27.-	24.-	-
E15	Antivol Moto/Auto/Maison	52.-	44.-	40.-	12.-
E16	Balise clignotante	37.-	31.-	28.-	15.-



Pour en savoir plus,  
pour tout vos problèmes

D'APPROVISIONNEMENTS,  
PIÈCES ÉLECTRONIQUES, OUTILLAGE,  
RÉALISATION CIRCUIT IMPRIMÉ,  
MÉSURE, PVC, VISSERIE,  
CONDITIONNEMENT EXAMENS, etc.  
Consulter notre

## CATALOGUE GRATUIT SPECIAL ECOLE LYCEE COLLEGE\*

### INSOLEUSE «UV 2»



Format d'insolation : 420 x 210 mm  
2 Tubes UV, supports, ballast,  
starter avec minuterie de 0 à 7 minutes  
faisant-interrupteur, glace, visserie,  
cordon, mousse presse-circuit

UV 2 en Kit 720.- F  
UV 2 en ordre de marche 790.- F

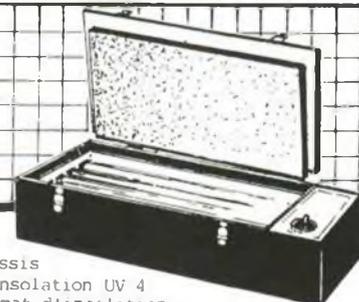
### «ROTOJET 1 ET 2»



Format de  
Gravure : 300 x 200  
Minuterie coupe circuit  
Bac perchlo amovible  
Pulverisation Rotatif

ROTOJET 1 : simple face 5400.- F  
ROTOJET 2 : double face 7300.- F

### INSOLEUSE «UV 4»



Chassis  
d'insolation UV 4  
Format d'insolation  
420 x 210 mm  
Puissance : 60 W (4 tubes 15 W)

UV 4 en ordre de marche 1800.- F

### ALIMENTATIONS «AL»

AL 1 - Alimentation réglable de 1 à 15 V/1,5 A  
Sortie 15 V/20 VA pour perceuse  
Voltmètre de controle

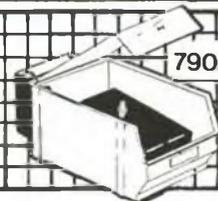
320.- F

AL 2 - Alimentation réglable de 3 à 24 V/1,5 A  
Voltmètre et Ampèremètre de controle

590.- F

### GRAPID 2

Graveuse à mousse  
de perchlorure  
simple ou double face  
Surface de gravure :  
190 x 240 mm  
Chauffage thermostaté



790.- F

\* Envoi gratuit à votre établissement sur simple demande

MONSIEUR  
MADAME

PROFESSEUR A :  
(ETABLISSEMENT)

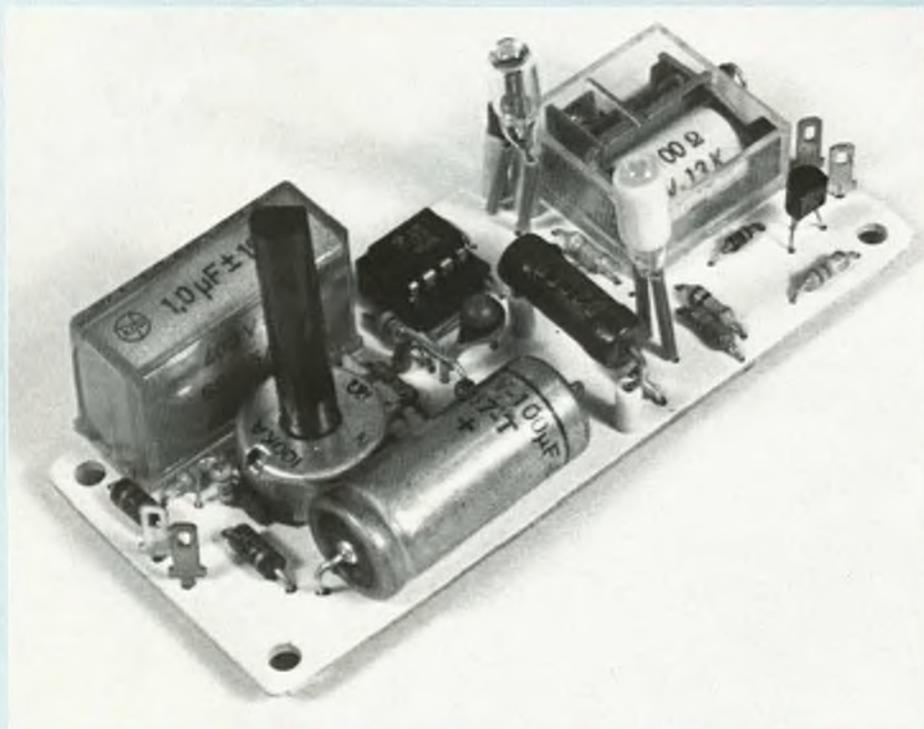
ADRESSE

Désire recevoir CATALOGUE SPECIAL ECOLE

A RETOURNER A : E L E C T R O M E

Z.I. Bougainville Bd. Alfred Daney 33300 Bordeaux

# THERMOSTAT SECTEUR DE PRECISION



L'appareil dont nous proposons la description et la réalisation est d'un fonctionnement très simple et facile à fabriquer. Afin de modifier quelque peu les données, ce genre de matériel fleurant bon, étant souvent d'actualité dans les revues de vulgarisation, nous avons choisi d'étudier et de réaliser un circuit thermostatique de précision fonctionnant directement sur le secteur 220V/50Hz.

**E**n outre, l'originalité réside aussi dans le réglage du point de consigne qui est naturellement ajustable et variable dans de larges proportions eu égard à la détermination de certains composants. Nous donnons le principe de ces calculs et chaque lecteur peut donc optimiser ce montage au vu d'une application bien déterminée.

## SYNOPTIQUE DE DÉPART

Il est donné à la figure (1) et repré-

sente l'appareil à réaliser. Le secteur alternatif 220V/50Hz entre sur deux bornes et sur deux autres bornes, dites de sortie, il y a commutation du réseau, dès lors que le point de consigne est différent de la mesure. Pour ce faire, il faut naturellement, d'une part, un organe de réglage de température, matérialisé par le potentiomètre de consigne et, d'autre part, un capteur de température qui est une sonde de précision au silicium.

Enfin, signalons que l'appareil possède deux voyants néon pour la signalisation. D'une part un voyant vert

pour la présence tension, indiquant de ce fait que le secteur est présent aux bornes d'entrée et, d'autre part, un voyant couleur rouge qui s'allume dès commutation du thermostat.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

La "forme" étant donnée grâce au synoptique précédent, il importe maintenant d'établir le "fond" qui va servir de base pour l'étude des différentes parties constitutives. Il faut donc dresser un organigramme de principe, dont chaque circuit va faire l'objet d'une étude, d'un calcul ou d'un schéma particulier. Ce synoptique est proposé à la figure (2) et l'on voit déjà clairement l'imbrication des diverses parties.

En premier lieu, nous trouvons une petite alimentation directement sur secteur 220V, suivie d'un circuit de stabilisation de tension. Il faut en effet que cette dernière soit la plus stable possible, eu égard aux fluctuations du réseau, et de la température du montage, elle-même, afin de garantir, autant que faire se peut, la précision de mesure et de consigne.

En second lieu, nous trouvons donc naturellement le double circuit dont les variables vont être comparées à tout instant l'une à l'autre. Ce rôle est dévolu à un comparateur de tension de précision, et il est clair qu'à seule fin d'éviter une commutation continuelle autour du point de consigne, un léger hystérésis est nécessaire. Par ailleurs, celui-ci peut être accentué au vu d'une application particulière et il peut se calculer avec une relativement bonne précision.

Enfin, à la sortie du comparateur, nous trouvons un amplificateur, dont la charge est constituée par un relais servant à commuter le réseau 220V sur les deux bornes de sortie. Le choix de ce matériel a été dûment établi eu égard à la définition du produit, et si nous n'avons pas employé de triacs, la raison en est simplement la spécificité, ce composant n'étant pas toujours très apte à commander certains matériels comme les compresseurs de réfrigération dont le groupe de type

# IL A LA CONSIGNE

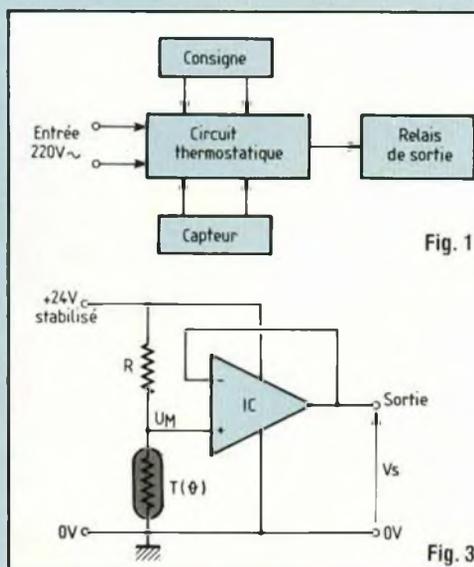


Fig. 1

Fig. 3

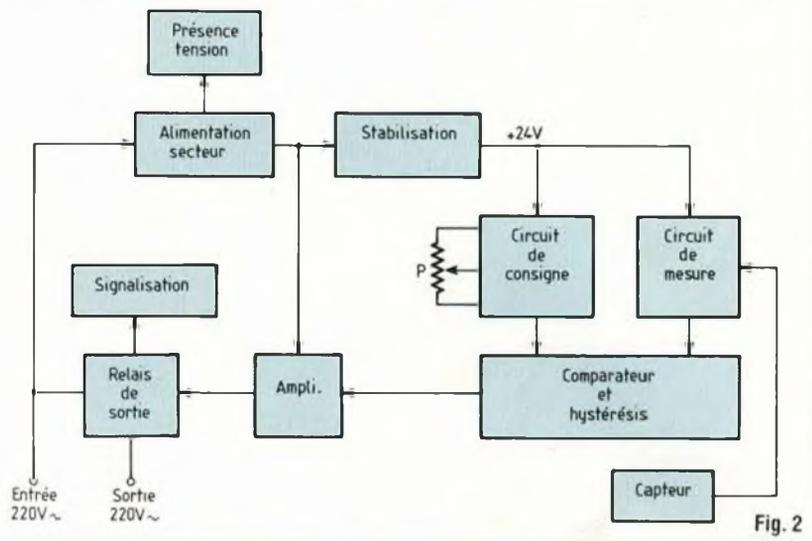


Fig. 2

“hermétique” est généralement composé d’un moteur asynchrone monophasé avec enroulement pour le lancement. De plus, un relais de sortie rend universel d’emploi le thermostat, à partir du moment, où par une modification mineure sur le circuit, on prend soin d’utiliser un matériel avec plusieurs inverseurs de sortie.

## LE CAPTEUR DE TEMPÉRATURE

Il en existe des légions, de la prestigieuse sonde PT 100 DIN au platine à la médiocre CTN à oxyde fritté, en passant par tous les autres circuits, intégrés ou non, qu’ils soient spécifiques, à zéner variable, au silicium ou bien

encore diodes petit signal ordinaire ou transistors.

Pour l’étude présente, nous avons opté pour un capteur de qualité, très simple à mettre en œuvre et que l’on peut se procurer chez un grand nombre de revendeurs spécialisés pour un coût minime. Il s’agit du TSP 102 de Texas Instrument, qui comporte une petite plaquette de silicium dont la résistivité intrinsèque dépend de la température. Ce capteur est livré en petit boîtier époxy à deux broches genre TO92. La gamme de température s’étend de  $-55^{\circ}\text{C}$  à  $+125^{\circ}\text{C}$  et la résistance à  $25^{\circ}\text{C}$  est de  $1\text{k}\Omega$ , pour un coefficient de température de 0,7.

Nous donnons dans les tableaux ci-dessous les différentes références et caractéristiques que l’on peut se pro-

curer dans la série. Par ailleurs nous indiquons aussi la valeur de la résistance série à connecter avec le capteur afin, pour une gamme de température donnée, de linéariser au mieux la caractéristique.

## RELEVÉ DE LA CARACTÉRISTIQUE $U_s = f(\theta^{\circ}\text{C})$

Nantis des renseignements précédents, il est clair qu’afin d’optimiser au mieux le capteur, il nous faut choisir avec soin la valeur de la résistance à connecter en série. La gamme de mesure des températures usuelles s’échelonnant de  $0^{\circ}\text{C}$  à  $+100^{\circ}\text{C}$ , nous voyons dans le tableau ci-contre, qu’avec une valeur de  $2,6\text{k}\Omega$ , l’erreur de linéarité est très faible puisque de  $+0,05^{\circ}\text{C}$ ,  $-0,07^{\circ}\text{C}$ .

La figure (3) indique le montage à réaliser pour le relevé de la courbe  $U_s = f(\theta^{\circ}\text{C})$ . La résistance série R est un modèle à couche métallique haute stabilité  $\pm 1\%$  genre COGECO MR25 et de valeur  $2,67\text{k}\Omega$ . L’ensemble du diviseur de tension est alimenté en 24V stabilisé. Cette valeur ne procède pas d’un hasard puisque c’est elle qui, par la suite, permet d’alimenter l’électronique de précision du montage. Par ailleurs, afin de s’assurer que le

TSP 102 Texas Instrument	
Suffixe	Résistance à $25^{\circ}\text{C}$
F	$1000\ \Omega \pm 1\%$
G	$1000\ \Omega \pm 2\%$
J	$1000\ \Omega \pm 5\%$
K	$1000\ \Omega \pm 10\%$

Résistance série		
Gamme de température	Valeur	Erreur de linéarité
$-25^{\circ}\text{C}$ à $+45^{\circ}\text{C}$	$2,2\text{k}\Omega$	—
$0$ à $+100^{\circ}\text{C}$	$2,6\text{k}\Omega$	$+0,05$ à $-0,07$
$-55^{\circ}\text{C}$ à $+125^{\circ}\text{C}$	$2,5\text{k}\Omega$	$+0,3$ à $-0,2^{\circ}\text{C}$

# THERMOSTAT SECTEUR

signal de mesure  $U_m$  soit appliqué à une impédance supérieure à  $2M\Omega$ . Pour ne pas fausser les mesures, on emploie en amplificateur opérationnel monté en suiveur de tension. Rappelons qu'un tel montage où la contre-réaction est totale, a un gain donné par la formule :

$$G = 1 - \frac{1}{G_o} \approx 1$$

Car  $\frac{1}{G_o}$  est infiniment petit, si le gain

en boucle ouverte de l'amplificateur est suffisamment élevé. L'impédance d'entrée est par contre très grande et celle de sortie très faible. Enfin, si le gain en tension est pratiquement égal à l'unité, celui de puissance est loin d'être négligeable puisque pratiquement égal au rapport des résistances d'entrée et de sortie.

Un tel montage est donc l'idéal pour notre application où il nous faut une très forte impédance d'entrée côté capteur et une impédance faible côté mesure. Pour une plus grande précision de celle-ci, l'appareil est un voltmètre à affichage digital. Le relevé s'effectue alors comme suit: Dans un premier temps, verser dans une enceinte étanche isotherme, genre vase stewar, 0,5l d'eau distillée et de la glace pillée de même nature. Agiter constamment pour homogénéiser le mélange. Lorsque la température est uniforme et égale à  $0^\circ\text{C}$ , plonger le capteur, dont les broches ont été préalablement isolées au moyen d'un manchon quelconque. Puis effectuer le relevé de la tension de sortie correspondant à chaque point, au fur et à mesure que la température du mélange se réchauffe.

Au bout d'un certain temps, dépendant pour une grande part des qualités du vase isotherme, de l'inertie du mélange et de la température de la pièce où se déroule la manipulation, on revient à la température ambiante.

Dans un second temps, verser alors de l'eau distillée au préalablement réchauffée, sans atteindre pour autant le degré d'ébullition, et faire les mesures identiques jusqu'au refroidissement complet où l'on atteint à nouveau la

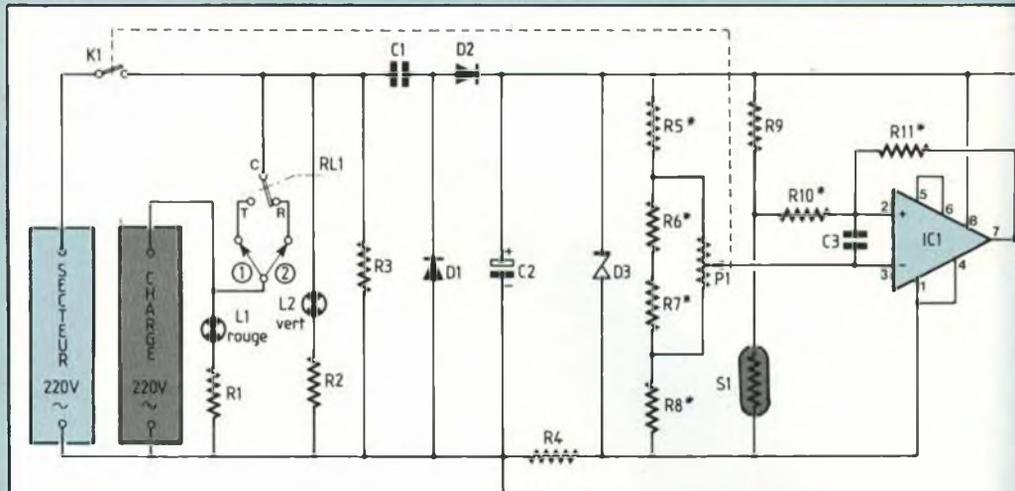


Fig. 4

température ambiante. La manipulation étant terminée tracer sur papier millimétrique la courbe représentative de la fonction  $U_s = f(\theta)$ . On doit ainsi avoir une droite parfaitement linéaire, et comme dans tout tracé de ce genre, si un point se trouve en dehors, le marquer et le laisser de côté.

Nous insistons sur le fait qu'il faut tracer la courbe et non relever uniquement les valeurs des points extrêmes, d'une part, parce qu'un relevé ponctuel se trouve obligatoirement plus ou moins faussé par l'inertie thermique de la masse de liquide, et d'autre part, parce qu'il faut s'assurer impérativement de la linéarité de la courbe.

Cette courbe, que chacun tracera avec le plus grand soin, va être utile pour déterminer la valeur de certains composants du pont de consigne selon des critères appropriés pour l'application envisagée.

## SCHÉMA ÉLECTRIQUE

Il est donné à la figure (4) et l'on retrouve les différentes parties que nous venons d'énoncer pour l'étude du synoptique.

Sur ce schéma sont regroupées l'entrée secteur 220V ainsi que les commutations de sortie. Il est à remarquer que par les contacts relais et le jeu des straps (1) ou (2) il est possible de

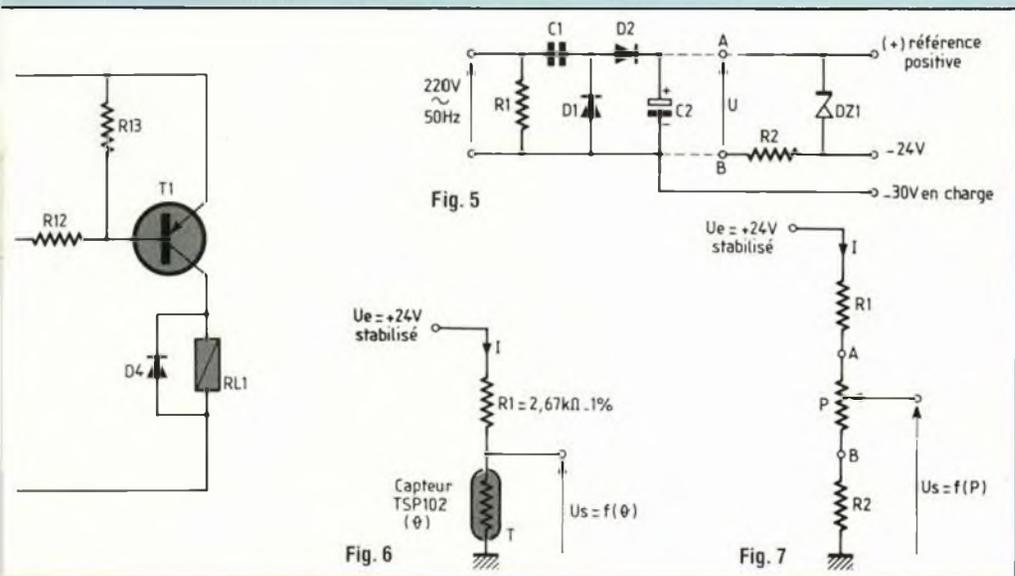
choisir le fonctionnement désiré, en deçà ou en delà de la consigne, relais au repos. Ensuite nous trouvons les autres circuits mentionnés et que nous allons étudier plus en détail.

Enfin, signalons que les résistances désignées par un \* doivent être des modèles de qualité à  $\pm 2\%$  ou mieux  $\pm 1\%$  et que chaque lecteur devra calculer au vu de la plage de température qu'il désire réguler, ainsi que de l'hystérésis envisagé.

## L'ALIMENTATION SECTEUR

Il s'agit d'une alimentation très courante qui a déjà été maintes fois décrite. Le schéma complet est proposé à la figure (5). Comme on le voit il n'y a pas de transformateur, de ce fait, aucun échauffement ne peut se produire. L'intensité débitée par ce montage peut fournir approximativement de 30 à 40 mA, ce qui est largement suffisant pour l'utilisation envisagée. Il faut naturellement prendre toutes les précautions qui s'imposent pour un tel circuit relié directement au secteur. Le condensateur C1 détermine l'intensité maximale, et de par sa résistance à la fréquence 50Hz permet de bénéficier d'une chute de tension appréciable en charge, sans aucun échauffement. La tension de service doit être au minimum de 400V.

# IL A LA CONSIGNE



Le redressement s'effectue à l'aide de deux diodes D1 et D2 de type 1N4007 (1000V) et un filtrage sommaire est réalisé par le condensateur électrochimique C2.

Voici en ce qui concerne la partie redressement, et si nous avons stipulé précédemment "en charge" c'est qu'elle doit toujours être suivie d'une charge quelconque et non être reliée à vide à un montage. En effet, si nous faisons abstraction de la liaison A-B, donc de la stabilisation amont, il s'ensuit à vide une différence de potentiel U de l'ordre de 300V. Cette tension est naturellement suffisante pour détruire le condensateur C2 de tension de service 63V.

Connectons maintenant les points A et B à un ensemble de stabilisation à résistance zéner et cette d.d.p. U chute à 50V, aucune charge n'étant cette fois-ci connectée en sortie. Si nous faisons l'essai de relier un relais carte 24V de bobine 1100Ω, le courant mesuré I est de 27 mA et la d.d.p. chute à 30V lorsque le relais colle. En fait tout ceci est conforme au calcul puisque :

$$I_{RL} = \frac{U}{R_{RL}} = \frac{30}{1100} = 27,2\text{mA}$$

Enfin, on trouve une tension continue stabilisée de 24V aux bornes de la

diode zéner. Celle-ci est un modèle courant 1W que l'on peut remplacer par une zéner stabilisée en température genre 1N4749A (ITT). Le suffixe "A" informe d'une tolérance de  $\pm 5\%$ . Une telle diode est indispensable pour le circuit thermostatique à partir du moment, où l'on veut garantir précision et stabilité du circuit de mesure et de consigne.

## LE CIRCUIT DE MESURE

Il est équivalent à celui du montage ayant servi à relever la courbe  $U = f(\theta^{\circ}\text{C})$ .

Nous avons évoqué le rôle joué par la résistance R1 et devons aussi nous assurer que sous la tension typique d'alimentation de 24V, le courant qui traverse le capteur est insuffisant pour créer un auto-échauffement préjudiciable au bon fonctionnement du circuit.

A 25°C, la valeur de T est de 1kΩ. Nous avons donc un courant :

$$I = \frac{U_e}{R_1 + T} = \frac{24}{2670 + 1000} = 6,53\text{mA}$$

D'où une puissance dissipée dans le capteur de :

$$P_T = R_T \cdot I^2 = 1000 \times (6,53 \cdot 10^{-3})^2 = 0,0426\text{W}$$

Soit 42,6mW, valeur négligeable pour le phénomène d'auto-échauffement. En sortie  $U_s$  la tension est évidemment fonction de la température et image des mesures qui ont conduit à l'élaboration de la courbe caractéristique  $U_s = f(\theta^{\circ}\text{C})$ . Par ailleurs le circuit de mesure se doit naturellement d'être suivi par un étage à grande impédance d'entrée, en l'occurrence celle d'un amplificateur de type opérationnel.

## LE CIRCUIT DE CONSIGNE

Il est représenté à la figure (7) et s'il s'agit d'un simple montage potentiométrique, il est évident, d'une part, que pour cette application particulière de thermostat secteur avec consigne "à la demande" et, d'autre part, d'une précision de bon aloi, que les points butées de la rotation de l'axe doivent correspondre aux minimum et maximum des températures choisies. Il faut donc optimiser aussi précisément que possible les valeurs de R1, P et R2 pour obtenir ces tensions. Pour cette détermination, on admet que l'impédance de charge en sortie curseur du potentiomètre est élevée, ce qui est d'ailleurs le cas, et le courant pratiquement nul. On a alors :

$$U_e = (R_1 + P + R_2) I \Rightarrow$$

$$I = \frac{U_e}{R_1 + P + R_2}$$

$$U_{SA} = (P + R_2) I \Rightarrow I = \frac{U_{SA}}{P + R_2}$$

$$U_e (P + R_2) = U_{SA} (R_1 + P + R_2)$$

d'où

$$U_{SA} = U_e \frac{P + R_2}{R_1 + P + R_2} \quad (1)$$

de même

$$U_{SB} = R_2 \cdot I \Rightarrow I = \frac{U_{SB}}{R_2}$$

$$\text{Comme } I = \frac{U_e}{R_1 + R_2 + P} \text{ nous avons}$$

# THERMOSTAT SECTEUR

$$U_e \cdot R_2 = U_{sb} (R_1 + R_2 + P)$$

$$U_{sb} = U_e \frac{R_2}{R_1 + P + R_2} \quad (2)$$

De ces différentes équations, nous allons pouvoir maintenant tirer les formules de calcul des résistances R1, R2 et du potentiomètre P. Chaque lecteur peut ainsi faire le calcul correspondant au cas particulier choisi pour les valeurs de consigne et de butées.

## Détermination de R1

$$U_e = (R_1 + P + R_2) I \rightarrow \text{dans (1)}$$

$$U_{SA} = I (R_1 + P + R_2) \frac{P + R_2}{R_1 + P + R_2}$$

$$U_{SA} = (R_1 + P + R_2) I = I (P + R_2) (R_1 + P + R_2)$$

$$U_{SA} = I (P + R_2) \Rightarrow P + R_2 = \frac{U_{SA}}{I}$$

$$U_e = I (R_1 + P + R_2) \Rightarrow$$

$$U_e = I \left[ R_1 + \frac{U_{SA}}{I} \right]$$

$$U_e = I \cdot R_1 + I \cdot \frac{U_{SA}}{I} = I \cdot R_1 + U_{SA}$$

$$I R_1 = U_e - U_{SA}$$

$$d'où$$

$$R_1 = \frac{U_e - U_{SA}}{I} \quad (3)$$

## Détermination de R2

$$U_e = (R_1 + P + R_2) I \rightarrow \text{dans (2)}$$

$$U_{sb} = (R_1 + P + R_2) I \frac{R_2}{R_1 + P + R_2}$$

$$U_{sb} = (R_1 + P + R_2) I = I \cdot R_2 (R_1 + P + R_2)$$

$$U_{sb} = I \cdot R_2$$

$$d'où$$

$$R_2 = \frac{U_{sb}}{I} \quad (4)$$

## Détermination de P

$$U_e = (R_1 + P + R_2) I$$

$$(3) \quad (4)$$

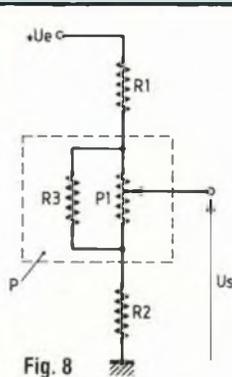


Fig. 8

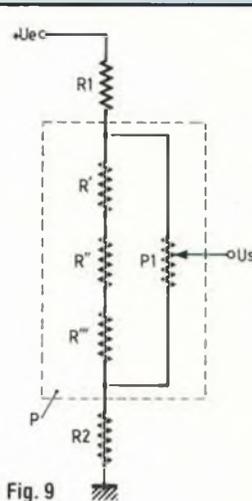


Fig. 9

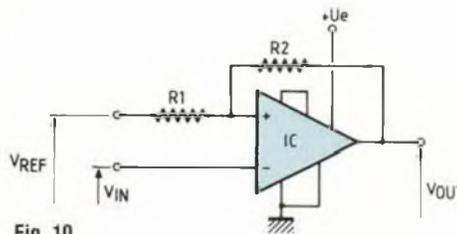


Fig. 10

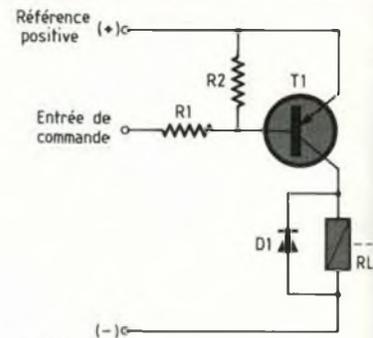


Fig. 13

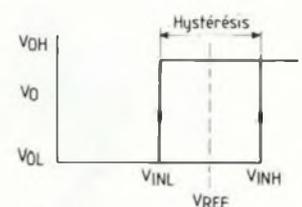


Fig. 11

$$U_e = \frac{U_e - U_{SA}}{I} + P + \frac{U_{sb}}{I}$$

$$U_e = I \left[ \frac{U_e - U_{SA} + I \cdot P + U_{sb}}{I} \right]$$

$$I \cdot U_e = I (U_e - U_{SA} + I \cdot P + U_{sb})$$

$$U_e = U_e - U_{SA} + I \cdot P + U_{sb}$$

$$U_e - U_e + U_{SA} - U_{sb} = I \cdot P \Rightarrow$$

$$I \cdot P = U_{SA} - U_{sb}$$

d'où

$$P = \frac{U_{SA} - U_{sb}}{I}$$

Pour un esprit averti, il suffisait en fait de regarder simplement le schéma de la figure (7) eu égard à la disposition des éléments pour en déduire instantanément les relations liant R1, R2 et P, mais pour le profane ou le jeune

lecteur plus mathématicien qu'électronicien, nous avons préféré décomposer ces déterminations.

Par ailleurs, ces déterminations ne sont pas tout à fait terminées, car si R1 et R2 sont choisies dans la série E96 à  $\pm 1\%$  et ont donc de grandes chances de correspondre à une valeur donnée, il n'en est pas de même de P qui, à coup sûr, ne sera pas une valeur normalisée.

Le mieux est alors de choisir un élément standard P1 sur lequel on connecte une résistance en parallèle, l'ensemble devant évidemment avoir pour valeur équivalente P. Soit ce montage représenté à la figure (8). Nous avons :

$$P = \frac{P_1 \cdot R_3}{P_1 + R_3}$$

d'où

$$R_3 = \frac{P \cdot P_1}{P_1 - P}$$

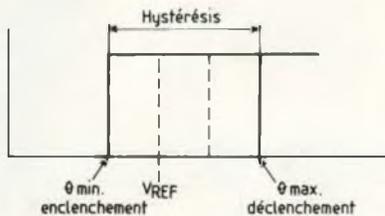
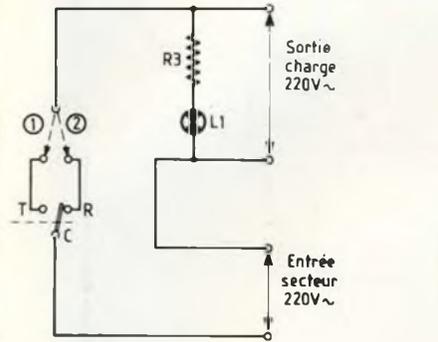


Fig. 12

Enfin, et comme le lecteur s'en apercevra lors des calculs il apparaît que R3 a une chance infime de correspondre à une valeur normalisée de la série E 96. Par contre, il est relativement aisé de déterminer une association de deux ou trois résistances série et nous en arrivons au circuit définitif de la figure (9). On peut alors écrire :

$$R' + R'' + R''' = \frac{P \cdot P1}{P1 - P}$$

### Calcul des éléments.

On a :

Ue = tension d'alimentation stabilisée = 24V.

I = Courant de pont, choisi de prime abord égal à 1mA pour une faible consommation.

USA = butée maximale, potentiomètre de consigne au maximum, cette tension est à optimiser eu égard à la courbe caractéristique tracée et à la

valeur de température choisie pour valeur maximale.

Usb = butée minimale, potentiomètre de consigne au minimum, cette tension est aussi à optimiser eu égard à la courbe  $U_s = f(\theta^{\circ}C)$  et à la valeur de température choisie pour valeur minimale.

R1, R2, R', R'' éventuellement R''' = MR 25 ± 1%

P1 = Potentiomètre de consigne, valeur normalisée choisie = 100kΩ linéaire, piste moulée ou carbone.

On applique les relations pour R1, R2 données précédemment ainsi que celles pour R', R''...R'''. Suivant les résultats trouvés, on choisit les valeurs des résistances les plus proches dans la série normalisée E96 à ± 1%. Si la précision n'est pas recherchée, il est tout à fait possible d'utiliser des résistances à ± 5%.

## LE CIRCUIT DE COMPARAISON ET D'HYSTÉRÉSIS

Pour la comparaison mesure/consigne, l'amplificateur opérationnel préconisé est un comparateur rapide de type LM311 (National Semiconductor). Comme tout comparateur il y a basculement en sortie dès lors qu'il y a dépassement, en deçà ou au delà d'un seuil de référence. Comme nous l'avons déjà mentionné par ailleurs, afin d'éviter autant que faire se peut, des commutations continues autour du seuil de consigne, il faut prévoir un hystérésis.

Comme pour les résistances du pont de consigne dont nous venons d'établir les relations, nous allons faire de même pour le circuit de comparaison et d'hystérésis. Ainsi chaque lecteur pourra calculer les éléments eu égard à un cas précis de fonctionnement. Le circuit est représenté à la figure (10) et l'on sait qu'il suffit d'une simple résistance sur l'entrée non inverseuse et d'une seconde contre-réactionnant

cette entrée à la sortie, pour réaliser le montage d'hystérésis.

Le graphe de fonctionnement est proposé à la figure (11) et nous avons :

Vo = tension à la sortie du comparateur.

VOH = tension de sortie état haut.

VOL = tension de sortie niveau bas.

Hy = hystérésis.

VREF = tension de référence à l'entrée non inverseuse du comparateur.

VIN = tension sur l'entrée inverseuse.

VINL = Seuil bas entrée inverseuse.

VINH = Seuil haut entrée inverseuse.

On peut écrire :

$$V_{INL} = \frac{R1}{R1 + R2} (VOL - VREF) + VREF \quad (1)$$

$$V_{INH} = \frac{R1}{R1 + R2} (VOH - VREF) + VREF \quad (2)$$

$$V_{INL} = \frac{R1}{R1 + R2} (VOL - VREF) + VREF$$

$$V_{INL} = \frac{R1 \cdot VOL - R1 VREF}{R1 + R2} + VREF \Rightarrow$$

$$(R1 + R2) V_{INL} = R1 \cdot VOL - R1 VREF + R1 VREF + R2 VREF$$

d'où

seuil bas

$$V_{INL} = \frac{R1 \cdot VOL + R2 \cdot VREF}{R1 + R2}$$

de même :

seuil haut

$$V_{INH} = \frac{R1 \cdot VOH + R2 VREF}{R1 + R2}$$

## DÉTERMINATION DE L'HYSTÉRÉSIS

Celui-ci, comme le montre la figure (11) est égal à la différence entre les seuils hauts et bas sur l'entrée inverseuse du comparateur. On a alors :

$$Hy = V_{INH} - V_{INL}$$

$$Hy = \frac{R1 \cdot VOH - R1 VOL}{R1 + R2}$$

## THERMOSTAT SECTEUR

$$= R1 \frac{(V_{OH} - V_{OL})}{R1 + R2}$$

d'où

$$H_y = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OH} - V_{OL})$$

### CALCUL DES ÉLÉMENTS

On a :

$\theta^{\circ} \text{ min.} \Rightarrow$  température de consigne minimum  $\Rightarrow U_{SB}$   
 $-\theta^{\circ} \text{ max.} \Rightarrow$  température de consigne maximum  $\Rightarrow U_{SA}$

$$= \Delta\theta^{\circ}\text{C} = U_{SA} - U_{SB}$$

$$\text{Soit } 1^{\circ}\text{C} = \frac{U_{SA} - U_{SB}}{\Delta\theta^{\circ}\text{C}}$$

On peut alors établir le diagramme de fonctionnement de la figure (12) et optimiser une valeur pour la résistance de contre-réaction R2. Ensuite, il faut déterminer R1 pour l'hystérésis voulu, sachant que le montage commute entre les niveaux hauts et bas de respectivement 24V et 0V. R2 étant connue, on calcule R1 à l'aide des relations suivantes :

$$H_y = \frac{R1}{R1 + R2} (V_{OH} - V_{OL})$$

$$H_y = \frac{R1 \cdot V_{OH} - R1 \cdot V_{OL}}{R1 + R2} \Rightarrow$$

$$H_y \cdot R1 + H_y \cdot R2 = R1 \cdot V_{OH} - R1 \cdot V_{OL}$$

$$H_y \cdot R2 = R1 \cdot V_{OH} - R1 \cdot V_{OL} - H_y \cdot R1$$

$$H_y \cdot R2 = R1 (V_{OH} - V_{OL} - H_y)$$

d'où

$$R1 = \frac{H_y \cdot R2}{V_{OH} - V_{OL} - H_y}$$

En fait, pour cette application particulière qu'est le thermostat électronique, il convient de prime abord de choisir arbitrairement quel sera l'hystérésis du montage, puis ayant optimisé une valeur pour la résistance de contre-réaction R2 d'appliquer la relation ci-dessus pour déterminer R1.

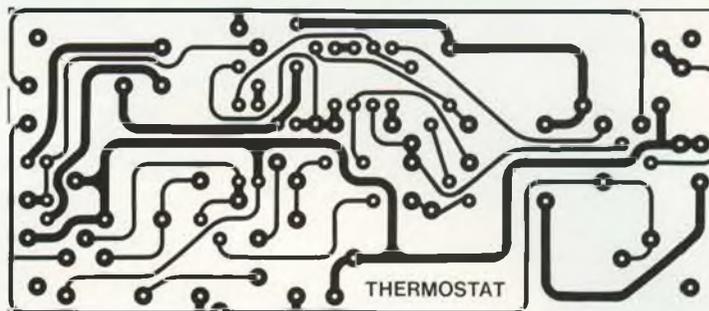


Fig. 14

### CIRCUIT DE SORTIE

Il est donné à la figure (13) et est une simple interface de commutation à un transistor dans le collecteur duquel se trouve la bobine relais. Si les résistances de base R1 et R2 sont des résistances standards  $\pm 5\%$  de valeurs courantes, la diode D1 est un modèle BAX13 qui peut être remplacée par une 1N4148 ou 1N914. Cette petite diode de commutation ne sert qu'à limiter les pics de surtension dus à l'élément selfique de la bobine relais et à protéger de ce fait le transistor T1. Ce composant est de référence BC556B au lieu de son homologue passe partout BC557B qui ne convient pas. La raison en est fort simple et il suffit de se rappeler les mesures effectuées sur l'alimentation secteur, à savoir une tension continue non stabilisée oscillant entre 50V à vide pour 30V en charge.

Le transistor BC557B a un  $V_{CEO \text{ max}}$  de 45V alors que le BC556B permet 65V. La sécurité de fonctionnement est alors garantie à l'aide de ce composant.

Enfin, comme nous l'avons signalé au début de cet article, par le jeu d'un petit strap de liaison que l'on peut placer à volonté en ① ou ② il est possible de faire fonctionner le thermostat soit à l'enclenchement, soit à la coupure. La lampe de signalisation au néon L1 signale alors si la charge 220V est alimentée ou non.

### CIRCUIT IMPRIMÉ

Le dessin du circuit imprimé est donné à la figure (14). Il n'offre pas de difficultés particulières de réalisation, mais au vu de la finesse de certaines traces et de leur rapprochement, nous préconisons la méthode photographique par emploi du mylar, proposé à la fin de la revue. Après gravure et perçage, si l'on désire parfaire le circuit, on peut l'étamer à l'aide d'un bain d'étain chimique et protéger les traces par vaporisation de vernis électrofuge soudable.

### CABLAGE DU CIRCUIT

Le schéma de montage-câblage est proposé à la figure (15). Il faut monter en premier lieu les straps de liaison ainsi que les composants "bas profil" diodes et résistances. On poursuit le montage par le support de circuit intégré, les condensateurs C1 et C2 ainsi que le relais carte. Enfin, on termine le câblage du circuit par l'implantation de la résistance R4, du potentiomètre P1, du transistor T1 et des deux voyants néon L1 et L2. Le circuit est ensuite pourvu de deux cosses poignard à chaque extrémité pour, d'une part, l'entrée secteur, et d'autre part, la sortie utilisation.

Il ne reste plus qu'à mettre en place le circuit intégré IC1 sur son support. A cet effet, et au vu d'essais ultérieurs,

# IL A LA CONSIGNE

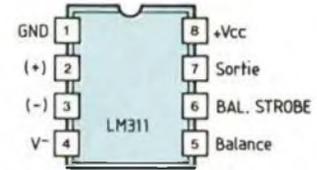
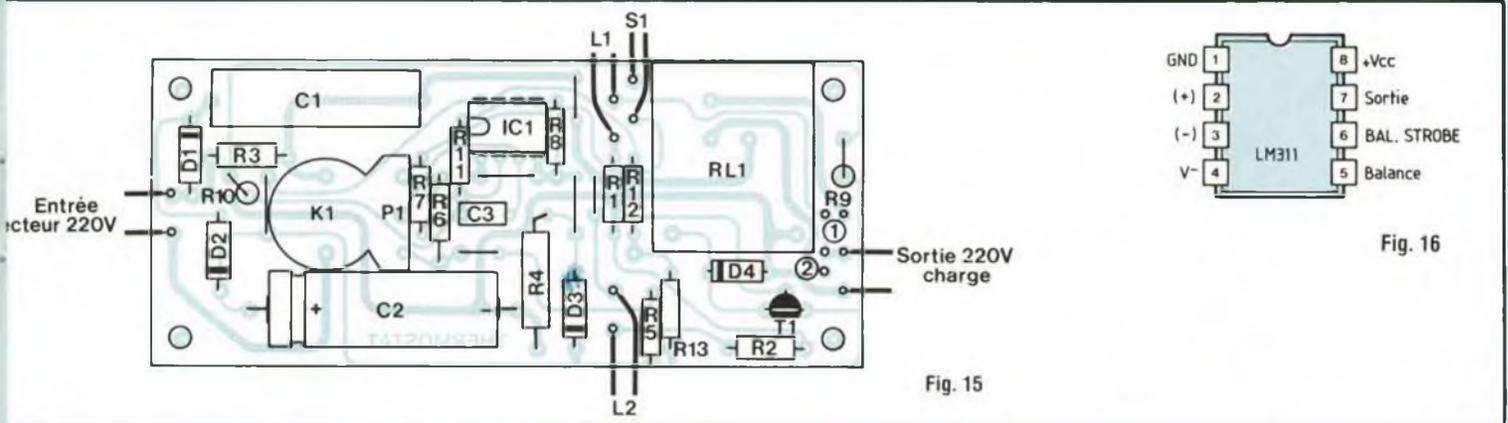


Fig. 16

nous proposons son brochage à la figure (16). Celui-ci est naturellement vu de dessus.

## ESSAIS

Le câblage terminé, il n'y a aucun réglage à effectuer puisque les principaux composants ont été déterminés par le calcul. L'essai consiste donc uniquement à relier le secteur 220V à l'entrée, et l'utilisation en sortie. Ensuite il faut relier le capteur de température S1 et s'assurer en tournant le bouton du potentiomètre P1 que la régulation thermique s'effectue conformément aux cahiers des charges édicté. Si tel n'était pas le cas, il convient alors de reprendre les calculs et effectuer l'interchangeabilité des résistances de mesure et de régulation.

Tous les autres composants n'entrent pas a priori dans la boucle de régulation thermique mais il faut cependant faire attention à la consommation de la bobine de relais RL1 qui, une fois collé, peut faire chuter la tension d'alimentation trop fortement, entraînant de ce fait un déséquilibre mesure/consigne.

## CONCLUSION

Par ce montage détaillé, nous pensons avoir satisfait un nombre grandissant de lecteurs qui désirent calculer leurs montages eux-mêmes en vue

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Résistances

R1; R2; R3 : 220k $\Omega$ /1/4W/5%  
 R4 : 820 $\Omega$ /1W/5%  
 R5, R6, R7, R8, R10, R11 : voir texte et calculs  
 R9 : 2,67k $\Omega$ / 1%/COGECO MR25  
 R12 : 47k $\Omega$ /1/4W/5%  
 R13 : 10k $\Omega$ /1/4W/5%

### • Divers

RL1 : Relais carte 1RT/5A bobine 24V  
 P1 : Potentiomètre 100k $\Omega$  LIN avec inter à monter sur CI  
 1 support de CI DIL 8 broches.

### • Semiconducteurs

IC1 : LM 311  
 T1 : BC556B  
 S1 : TSP 102  
 L1; L2 : néon 60V à fil  
 D1; D2 : 1N4007  
 D3 : zéner 1N4749A ou 24V/1W  
 D4 : BAX13 ou 1N4148 ou 1N914

### • Condensateurs

C1 : 1 $\mu$ F /400V  
 C2 : 100 $\mu$ F /63V  
 C3 : 1nF

d'optimiser des caractéristiques particulières. Bien sûr et c'est bien connu, un cas général procède toujours de cas particuliers et les calculs sont toujours différents les uns des autres. Heureusement, les composants qui caractérisent ces circuits souvent simples, sont souvent identiques d'un montage à l'autre et il suffit de bien

connaître leurs caractéristiques et méthodes de calcul pour, au fur et à mesure des expérimentations, s'en tirer aisément et ainsi aborder le grand domaine de la création et de l'invention.

C'est ce que nous souhaitons à tous les lecteurs de LED.

EDITIONS PÉRIODES  
 3, bld Ney 75018 Paris  
 Tél. (16-1) 42.38.80.88 poste 7315

**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.**

# LES BONNES ADRESSES DE LED

## HI-FI DIFFUSION

19, rue Tondutti de l'Escarène  
06000 NICE  
Tél. 93.80.50.50 ou 93.62.33.44

*A Nice*

Très grand choix de composants électroniques  
résistances, condensateurs, commutateurs  
transformateurs, etc.

- accessoires,
- matériel électronique,
- rayon librairie : revues, livres, etc.

## VF ELECTRONIC

166, bd Victor Hugo  
62100 CALAIS  
**21.96.11.31**

*A Calais*

Composants électroniques, Appareils de mesures,  
Kits alarmes, librairie.  
OUVERT du Mardi au Samedi de 14 h à 18 h 30

## ORDIELEC - ORDINASELF

Electronique - Informatique - Vidéo  
19, rue Hippolyte Flandrin  
69001 LYON (Terreaux)  
Tél. 78.27.80.17

*A Lyon  
Nouveau !!*

sur Minitel 78.27.80.17

Composants - Kits TSM - Micro-ordinateurs compatible IBM  
et périphériques ORIC

## IMPRELEC

Le Villard  
74550 PERRIGNIER  
Tél. : 50.72.46.26

Fabrication de circuits imprimés simple et double face,  
à l'unité ou en série Marquage scotchcal -  
Qualité professionnelle

## ETS MAJCHRZAK

107, rue P. Güeysse  
56100 LORIENT

**56**

Tél. : 97.21.37.03

Telex : 950017 F

ouvert tous les jours sauf le lundi  
de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

## A Bergerac

Micro-ordinateur AMSTRAD

## Ets POMMAREL

14, place Doublet - 24100 BERGERAC - Tél. **53.57.02.65**  
Composants électroniques actifs et passifs - Circuits intégrés - Transistors -  
Mémoires - Micro-ordinateurs - Lecteurs de disquettes TEAC - Logiciels (jeux et  
comptabilité)

KITS : TSM - OK - KIT PLUS - JOSTY KITS HP : VISATON  
Des milliers de composants Vente par correspondance Liste de matériel sur demande

## LRG à Lyon

TOUS LES COMPOSANTS  
CHOIX - QUALITE — PRIX

## LYON RADIO COMPOSANTS

46, Quai Pierre Scize  
69009 LYON - Tél. 78.39.69.69

**SIM**  
RADIO

TÉL. 77-32-74-62

29, RUE PAUL BERT  
42000 SAINT-ÉTIENNE

Tout pour l'électronique

Composants électroniques  
Pièces détachées radio TV - Kits  
Accessoires Hi-Fi - Jeux de lumière  
Emission - Réception

# POUR LES PASSIONNÉS DE RÉALISATIONS ÉLECTRONIQUES, UNE SÉLECTION DE 17 MONTAGES SIMPLES ET ORIGINAUX

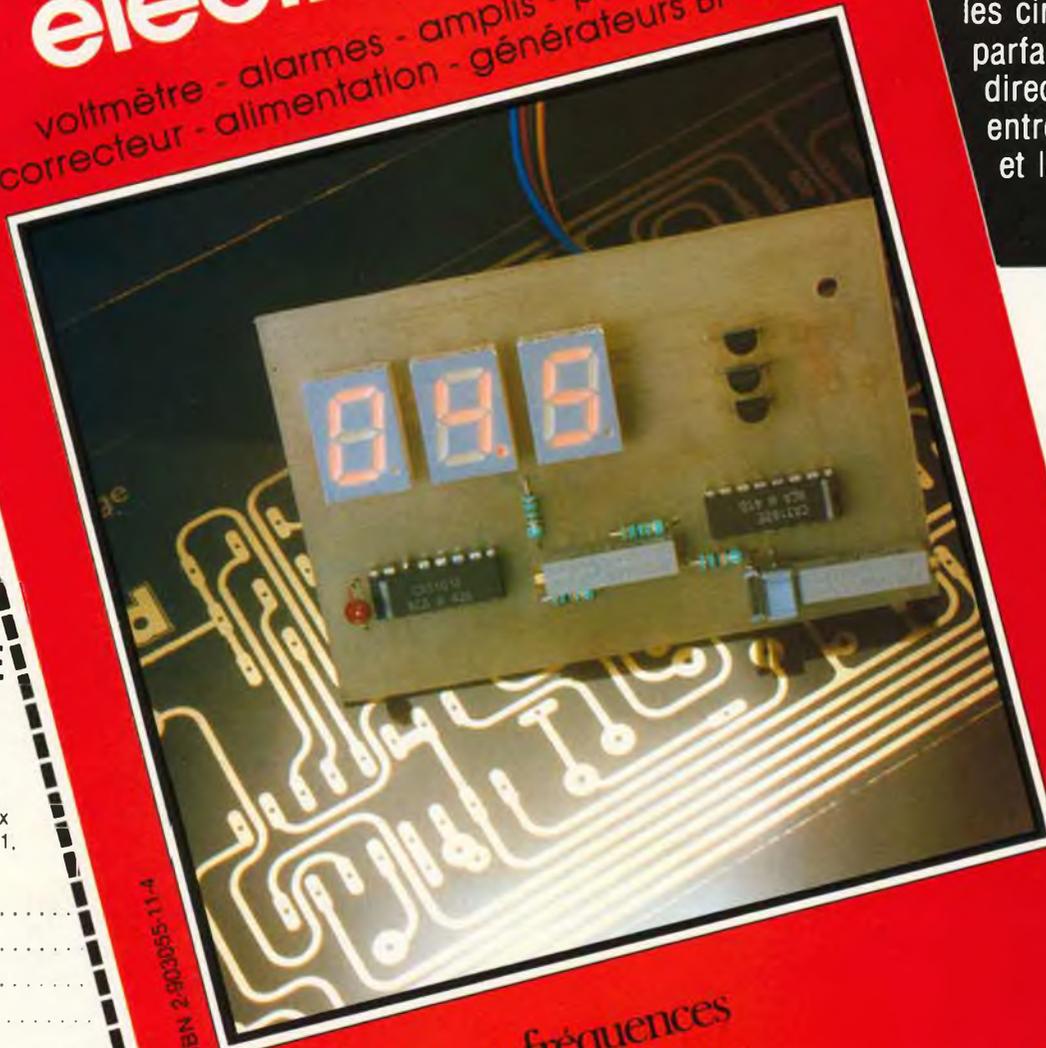
Tous mis au point et testés afin de vous garantir un parfait fonctionnement des modules à la première mise sous tension, que vous soyez électronicien chevronné ou débutant.

17 études comprenant pour chacune d'elles le schéma de principe, le circuit imprimé à l'échelle 1 et son plan de câblage clair et précis.

## BERNARD DUVAL

# 17 montages électroniques

voltmètre - alarmes - amplis - préamplis -  
correcteur - alimentation - générateurs BF - etc.



17 implantations imprimées à l'envers et regroupées aux dernières pages de ce livre vous permettent de graver les circuits avec une parfaite définition (contact direct lors de l'insolation entre le circuit imprimé et la photocopie).

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

### BON DE COMMANDE

Je désire recevoir le livre «17 montages électroniques simples» au prix de 10 F (100 F HT) par bon.  
Adresser ce bon aux EDITIONS FREQUENCES 1, bd Ney, 75018 Paris.

Nom .....  
Prénom .....  
Adresse .....

Code postal .....

Règlement effectué  
 par CCP  Par chèque bancaire  
 par mandat

128 pages  
PRIX : 95 F



éditions fréquences  
COLLECTION Led LOISIRS



Normes US			
Socle Jack 2.5 mm	1.50	Jack 6.35 mm mono métal	6.00
Socle Jack 3.2 mm	1.50	Jack 6.35 mm stéréo	3.00
Socle Jack 3.2 mm stéréo	2.80	Jack 6.35 mm tri-métal	8.00
Socle Jack 6.35 mm mono	2.30	Femelle prol. 2.5 mm	1.50
Socle Jack 6.35 mm stéréo	2.80	Femelle prol. 3.2 mm	1.50
Jack mâle 2.5 mm	1.50	Fem. prol. 6.35 mono	2.50
Jack mâle 3.2 mm	1.50	Fem. prol. 6.35 stéréo	3.00
Jack mâle 12 mm stéréo	3.00	Mâle CINCH Rou N	1.60
Jack mâle 6.35 mm mono	2.50	Fem. CINCH Rou N	1.60
Socle CINCH FC ECROU 2.80			
Mâle RCA + Fem. châssis RCA		la poche de 20	10.00

FICHES ALIMENTATION			
Fiche secteur mâle	3.00	Socle sect. mâle 2 cost 4 mm	1.50
Fiche sect. femelle	3.00	Fem. sect. romées Etype	1.50
Socle sect. femelle	8.00	Contacts	8.00
2 contacts 4 mm	3.00	Femelle cordon	1.50
2 contacts 4 mm 8 cap.	2.00	Douil. iso. fem. 2 mm d'isol.	1.50
Banane mâle 4 mm isolée	5.00	Poignée touche R ou N	5.00
Banane mâle 4 mm	2.00	Grip fil rouge ou noir	15.00
Douille isolée fem. 4 mm	1.00	Grip fil rouge ou noir	13.00
1 à souder 6 trous	1.00	Pince croco à vis	1.50
Douille isolée 15 A	3.50	Pince croco isolée	2.00
rouge ou noir		rouge ou noir	2.00
Poignée pression fiches mâle & femelle I.D.N. HP. Banane			
antenne, case, jack			
Connect. essor pour plaq 9 V			10.00

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS			
Bakélite 15/10 face 35 microns		la plaque	6.00
200 x 300 mm			
Plaque papier époxy 16/10 microns		la plaque	10.00
1 face 70 x 150		les 10	20.00
Plaque verre époxy 16/10 35 microns, qualité FR4		la plaque	10.00
2 faces 200 x 300		la plaque	17.00
BRADY pastilles en cane de 112 O 1.91 mm 2.36 mm		la carte	15.00
2.54 mm 3.18 mm 3.96 mm			
Rubans en rouleau de 18 mètres			15.00
largeur disponibles 0.79 - 1.1 - 1.27 - 1.57 mm			
2.03 mm 2.54 mm		le rouleau	25.00
Fentes pour tracer les circuits (noir)			9.00
Modèles pro avec réservoir et valve			5.00
Révélateur en poudre pour 1 litre			5.00
Étamage à froid		bidon 1/4 l	32.00
Vernis pour protéger les circuits		la bombe	13.00
Photosensible positif		la bombe	20.00
Résine photosensible positive 150 m <sup>2</sup>			60.00
Gomme abrasive pour nettoyer le circuit			12.00
Parcheure en poudre pour 1 litre			12.00
Détachant de perçureuse		le sachet	6.50
Drôphane bombe standard			29.00
Plaque perforée papier époxy pas 2.54 - 100 x 16 mm			25.00
2 modèles pastilles ou bande			

PLAQUES PRESENSIBILISÉES POSITIVES livrées avec révélateur et mode d'emploi			
Papier époxy FR2 1 face	200 x 300	la plaque	50.00
Verre époxy FR1 1 face	200 x 300	la plaque	62.00
Verre époxy FR2 2 faces	200 x 300	la plaque	75.00

MESURE			
EXCEPTIONNEL			
CONTROLEUR 2000 V, tension, 4 gammes			100.00
Ohmmètre 1 gamme, 1 contact 0.1 A, 1 gamme			100.00
APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC - classe 2.5			48.00
Fixation par clips - Dimensions 45 x 45			
Voltmètre 15, 30, 60 V - Ampérèmetre 1, 3, 6 A			
Vu-mètre en promo			
Superbe vu-mètre sensibilité 200 us, grands lisibilité		la pièce	10.00
Petit modèle		la pièce	6.00
Modèle zéro au centre 12 V		la pièce	18.00
Modèle double échelle 12 V		la pièce	20.00

RELAIS			
6 V 2 contacts travail		la pièce	3.00
6 V Picots 2 RT		la pièce	10.00
12 V Subminist. 2 RT, cont. 1.5 A, picot 20 à 10 mm, W 11 mm, montable sur support circ. intég. 16 pates		la pièce	12.00
Relais 24 V, contact 10 A			
1 RT	5.00	2 RT	7.50
12 V, 24 V, 48 V, 1 RT		la pièce	12.00
12 V, contact 5 A, 1 RT		la pièce	10.00
12 V, contact 10 A, 1 RT		la pièce	10.00
12 V, contact 5 A, 2 travail		la pièce	8.00
12 V, 6 RT à souder		la pièce	5.00
24 V 2 RT + support		la pièce	10.00
12 V 2 RT miniature plat 12 enroulements 6 V		la pièce	8.00
220 V industriel 10 A 3 RT		la pièce	15.00

RESISTANCES				
1.4 W 5 % 10 à 100	0.20	Bobinées		
10 Ω à 2.2 MΩ	0.10	3 W 1/2 Ω à 3.3 KΩ	2.50	
1.2 W 5 % 10 à 10 Ω	0.25	5 W 1 Ω à 4.7 KΩ	4.00	
10 Ω à 10 MΩ	0.15	10 W 1 Ω à 10 KΩ	5.00	
2 W 10 Ω à 10 MΩ	0.40			
2 W 10 Ω à 10 MΩ	0.70			
PROMOTION				
Résistance 1/4 - 5 % de 10 Ω à 2.2 MΩ (50 valeurs)		la poche de 225 pièces	18.00	
la poche de 225 pièces		10.00	les 2 poches	18.00
1/2 W, valeur de 10 Ω à 1 MΩ (50 valeurs)		la poche de 200 pièces	18.00	
la poche de 200 pièces		10.00	les 2 poches	18.00
1 W et 2 W, valeur 15 Ω, 8 Ω (40 valeurs)		la poche de 100 panaches	10.00	
la poche de 100 panaches		10.00	les 2 poches	25.00
1/4 W, 1/2 W, 1 W, 2 W (100 valeurs)		la poche de 400	25.00	
la poche de 400		25.00	les 2 poches	25.00
3 W 8.5 W, valeurs résistances, valeur de 2.2 Ω à 10 KΩ (25 valeurs)		la poche de 50	20.00	
la poche de 50		12.00	les 2 poches	20.00
Réseau de résistance valeur 100 Ω à 47 KΩ		les 4C	10.00	
- RESISTANCES AJUSTABLES EN PROMO -				
Miniature pas 2.54 mm, 10 Ω à 470 KΩ		la poche de 40	12.00	
Petit & grand modèle de 10 Ω à 2.2 MΩ		la poche de 65	15.00	
Résistances 3 W 0,42 Ω		les 20	12.00	

POTENTIOMETRES			
Ajustables pas 2.54 mm pour circ. imprimés verticaux & horz		Valeur de 100 Ω à 2.2 MΩ	1.00
Type simple rotatif axe 6 mm			
Modèle linéaire de 100 Ω à 1 MΩ			3.80
Modèle log. de 4.7 KΩ à 1 MΩ			9.00
Type à glissière pour DC déplacement du curseur 60 mm			5.00
Mono linéaire de 4.7 KΩ à 1 MΩ			10.00
Mono log. de 4.7 KΩ à 1 MΩ			10.00
Stéréo linéaire de 4.7 KΩ à 1 MΩ			9.50
Stéréo log. de 4.7 KΩ à 1 MΩ			12.50
Potentiomètre multicours réglage par tournevis			15.00
Type carré, valeur de 100 Ω à 100 KΩ			10.00
Type rectangulaire, de 100 Ω à 1 MΩ			7.00

POTENTIOMETRES EN POCHETTES			
Bobines de 22 Ω à 3.3 KΩ		la poche de 20 panaches	10.00
20 tours 2.2 KΩ		la poche de 10	10.00
Rotatifs et sans interrupteur de 220 Ω à 2.2 MΩ		la poche de 35, 15 v, les 2 poches	20.00
Rectifieurs de 220 Ω à 1 MΩ			
la poche de 30, 10 valeurs			15.00
Pochette de potentiomètres valeur 100 Ω à 100 KΩ			15.00
6 de 10 tours / de 1 tour prof.		les 10	10.00

VISSERIE - CONNECTEURS				
100 vis 2 x 6 mm + 100 écrous 2 mm		le sachet	12.00	
Vis 3 x 5	le cent	4.00	Contact lyre en laiton	
Vis 3 x 8	le cent	8.00	encastable pas 3.96 mm	
Vis 4 x 10	le cent	8.50	6 contacts	5.00
Écrous 3 mm	le cent	10.00	10 contacts	7.00
Vis 4 x 10	le cent	15.00	15 contacts	10.00
Écrous 4 mm	le cent	10.00	18 contacts	12.00
3 250 4 - 250 - 6 mm		3.50	Enfichettes pas 5.08 mm	
Picot pour CI les 200		10.00	5 contacts	8.00
Raccord pour picot		7.50	7 contacts	8.00
ci-dessus	les 50	5.00	9 contacts	11.00
			11 contacts	13.00

TRANSFOS D'ALIMENTATION			
SUPER PROMO			
Première 220 V à Picote			
6 V 1 A	20.00	15 V 0.2 A	15.00
6 V 0.2 A	20.00	10 V 0.2 A	10.00
12 V 0.5 A	20.00	2 x 18 V 1.2 A (2 kg)	10.00
Fixation par étier 24 V 0.1 A			5.00
2 x 14 V 1.2 A - 0.9 kg			25.00
Tonque 22 V, 30 VA, 12 V 10 VA			90.00
TRANSFOS POUR MODULEURS			
Miniature à picots rapport 1/5		la pièce	5.00
Subminiature à picots imprégnés rapport 1/8		la pièce	4.00

MODULES				
Amply monté avec un TBA 800 Puissance 4W sous 12 V		la pièce	35.00	
Livré avec schéma sans potentiomètre				
Pocket FM GO, neuf & en état, livré complet avec schéma et HP mais sans coffret, Dim. 95 x 65 x 35			55.00	
Prix exceptionnel!				
Tête HF FM RF PL 570, qualité PRO, livrée, réglée			25.00	
avec notice de branchement				
BOUR RECUPERATION DES COMPOSANTS				
Module n° 1 - 12 diodes 600 mA, 100 Ω, 5 luminiscentes			10.00	
pas de 5 mm (3 rouges & 2 vertes) 3 points 1 A, 1 relais 40 V résistance à chimique			10.00	
Module n° 2 - 1 boîtier noir 60 x 30, pattes de fixation, 2 relais 12 V, contact 5 A, matériel neuf		la pièce	9.00	
Module n° 3 - 3 transistors german 6.2 N 222 A, 3 circ. intégrés résistances + diodes + mylars		environ 200 pièces	5.00	
Module n° 4 - sonde thermique avec boîtier 160 x 45 x 45 cordon de coupure, Dans boîtier 1.741 relais 12 V 10 A		1 pot Al	avec diode et transistor	10.00

HAUT-PARLEURS			
Haut-parleur, emballage individuel			
5 cm 50 ohms	6.00	2 cm 8 ohms	8.00
6 cm 15 ohms	3.00	4 x 8 cm 16 ohms	5.00
7 cm 50 ohms	7.00	8 x 16 stère	10.00
8 cm 8 ohms	13.00	16 x 24 alim. rv.	20.00
Bouleur 12 V			15.00
Micro-casque			5.00
Écouteur d'oreille jack 2.5 mm		la pièce	1.50
Pastille micro 45 mm		la pièce	1.50
A VENDRE SUR PLACE			
Grave Audax HD 33 S 66 150 W, 0.33 mm, fréquence 24 Hz et 98 dB			
Speaker Star 120 W, Ø 140 mm, fréquence 500 Hz et 98 dB			
PRIX EXCEPTIONNEL			980.00

INFORMATIQUE			
Quartz			
1 000 MHz	80.00	EP 9364 P	70.00
1 008	53.00	RO3 20513	100.00
1 8432 2 000	35.00	AY3 1513	48.50
32 768 Kca 3 2768 3 578			
4 000 4 433 4 915 5 000		Promotion	6.00
6 146 6 540 10 000 12 000		8728	40.00
18 000 18 432	19.00	Quartz 16 Mega	40.00
Effaceur d'Éprou complet			
En kit	179.00	P 8255	50.00
Mémoire 2716	40.00	MM 2114	7.00
Mémoire 2732	65.00	MM 4116 N	8.00
		AY5 3603 PRO	60.00
Disquettes 5			
SF DD	les 10	MC 6803 P	34.00
KF DD	les 10	MC 6809 P	22.00
D7 C15	9.00	MC 68A 09P	40.00
Sup. Force Nulle		Z80 86PU	25.00
24 broches	60.00	MM 36116	25.00
28 broches	65.00	MM 32064	60.00
Divers			
CA 3161	le paire	AY3 8910	80.00
CA 3162		SP0 256 AL2	140.00

Alimentation en affaires en modules			
Type découpage USA entrée 220 V sortie 5 V 5 A		300.00	
Valeur 600, 00 - 60 dB			
Convertisseur LSA DC-DC entrée 5 V sortie 15 V 30 mA		100.00	
Valeur 210, 00 - solid			
Connecteurs BERG			
Connecteur 2 x 20 P	25.00	2 x 18 B à sertir	30.00
Femelle 2 x 25 P	22.00	2 x 18 B à souder	20.00
Mâle const. 2 x 20	25.00		
Mâle const. 2 x 25	28.00		
Connecteurs SUB D à souder			
9 points	6.00	Femelle	7.00
15 points	8.00		8.00
25 points	10.00		9.00
LECTEUR DU VETUS 5 114			750.00
Prix exceptionnel!			
Port - envoi recommande urgent - par appareil			50.00
MIPRIMATI SPÉCIALE, Recopie d'écran Minitel			
- Alphanumeric 8 x 7		Graphique 10 x 12	
- interface série Normas Minitel		impression jet d'encre sèche	
- Livrée avec cordon recommandation Minitel			
Prix exceptionnels!			1 000.00
Port:			100.00
LABELLISATION Informatique Long 2 cm, comprenant:			
2 DB 25 mâle - capot - 1 DB 25 femelle - capot - à verrou			
Pochette connecteurs SUB D		10 plaques assorties	10.00

## CONDENSATEURS

CERAMIQUES			
Types disques ou plaquettes			
de 1 pF à 10 nF	0.30	47 nF ou 0.1 MF	0.50
CERAMIQUES EN POCHETTES			
Ariaux, plaquettes assorties (50 valeurs)			
La poche de 300	15.00	Les 2 pochettes	25.00

STYROFLEX EN PROMOTION			
Pochette valeur de 100 pF à 0.1 MF (20 valeurs)		la poche de 100	25.00
La poche de 100	15.00	Les 2 pochettes	

MICAS EN PROMOTION			
De 47 pF à 2 000 pF			
La poche de 50	12.00	Les 2 pochettes	20.00

MOULES MYLARS				
Sorties radiales				
250 V		400 V		
1 nF	0.45	0.1 MF	0.65	
2.2 nF	0.45	0.22 MF	0.90	
3.3 nF	0.45	0.33 MF	1.20	
4.7 nF	0.45	0.47 MF	1.46	
10 nF	0.45	0.68 MF	2.20	
22 nF	0.45	0.95	1 MF	2.50
47 nF	0.50	1.27 MF	4.10	
		4.7 MF	2.00	

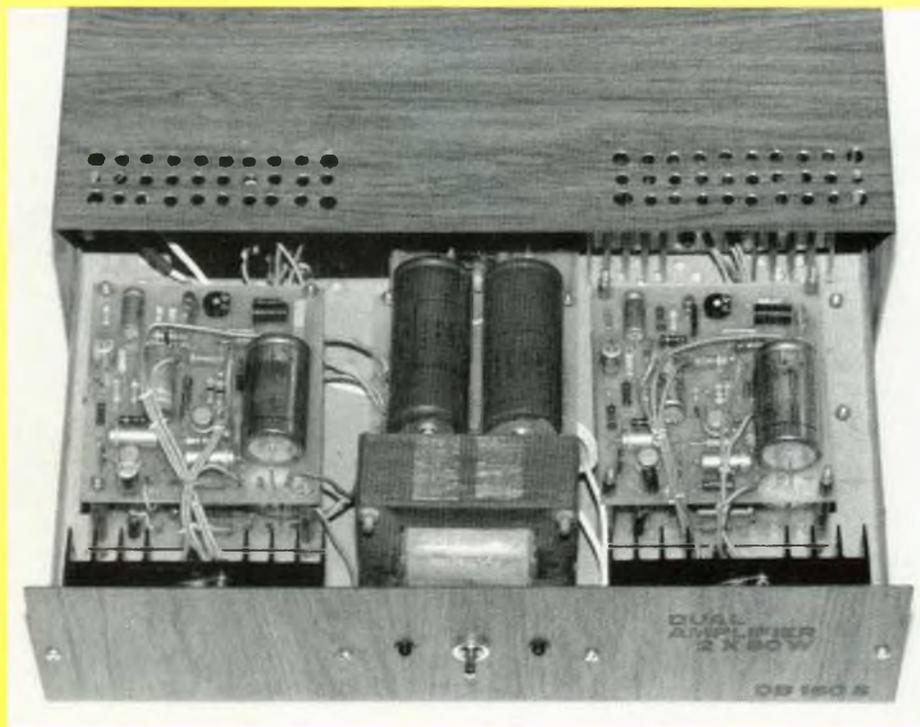
SERIE 1000 V SERVICE			
4.7 nF	1.00	47 nF	3.50
10 nF	2.00	0.1 MF	3.50
22 nF	2.50	0.22 MF 630 V	2.00

MYLAR EN PROMOTION				
MF V		MF V		
1.8 200	les 50	4.50	0.15 250 les 30	6.00
47 100	les 50	5.00	0.22 250 les 20	7.00
22 100	les 35	5.00	0.33 400 les 10	5.00
47 100	les 35	6.00	0.47 250 les 20	6.00
47 100	les 30	7.00	2.2 250 les 10	5.00

MYLAR EN SUPER PROMO			
De 1 nF à 1 MF 160 V, 250 V et 400 V (25 valeurs)		la poche de 30	8.00
Poch 100 condensat.	15.00	les 2 pochettes	25.00

CHIMIQUES AXIAUX		

# AMPLIFICATEUR DE SONORISATION 2x100watts



Cet amplificateur est tout particulièrement destiné à l'amateur, en raison de sa puissance volontairement limitée à 100 W. C'est une puissance bien suffisante pour la plupart des applications et qui permet d'obtenir une réalisation dont le prix de revient reste abordable. D'ailleurs, le niveau sonore que vous obtiendrez dépendra essentiellement du rendement des enceintes acoustiques.

**N**ous allons brièvement vous présenter les particularités de l'appareil pour que vous sachiez rapidement ce que vous pouvez attendre de lui :

– Chaque canal comporte un double étage ponté pour améliorer la tenue en puissance de l'amplificateur.

– Il possède une bonne linéarité des étages de puissance due essentiellement à une DHT pratiquement inexistante et à la distorsion de croisement éliminée par réglage.

– La bande passante est suffisamment étendue pour le classer dans les appareils à haute fidélité. •

– L'ensemble est très compact, les

dimensions du boîtier étant de 90 x 230 x 320.

La limitation en puissance nous a permis d'utiliser des composants courants et bon marché, donc sans surprises : les étages de sortie ne nécessitent pas moins de huit 2N 3055 !

En définitive, le point fort de cette réalisation est sans aucun doute sa robustesse.

## STRUCTURE INTERNE

L'amplificateur étant stéréophonique, il comprend deux fois deux étages en pont avec un circuit déphaseur à l'entrée. Le haut-parleur (ou l'enceinte acoustique) sera connecté entre les deux sorties déphasées d'un canal, comme le montre le schéma de principe de la figure 1. Cette configuration permet de multiplier par deux la tension aux bornes du haut-parleur, c'est-à-dire par quatre la puissance de sortie d'une voie. En effet, la puissance d'un amplificateur est proportionnelle au carré de sa tension de sortie et plus précisément :

$$P_{\text{sortie}} = \frac{(U_{\text{eff}})^2}{R_{\text{HP}}}$$

avec  $R_{\text{HP}}$  correspondant à l'impédance du haut-parleur.

Chaque canal possède sa propre alimentation. De la sorte, la défaillance d'un module n'aura aucune influence sur le fonctionnement de l'autre ; ainsi, le préjudice causé ne sera pas trop dramatique pour les utilisateurs de l'ampli.

## SCHEMA STRUCTUREL

### D'UN ETAGE

Les deux étages d'un canal étant identiques, le schéma de la figure 2 n'en représente qu'un seul. Son architecture est assez classique et on reconnaîtra sans mal :

- un étage d'entrée,
- un étage de commande de la circuiterie de puissance,
- l'étage push-pull de sortie à darlington complémentaires.

Les réglages sont limités à deux potentiomètres :

# ADAPTEZ LE AVOS BESOINS

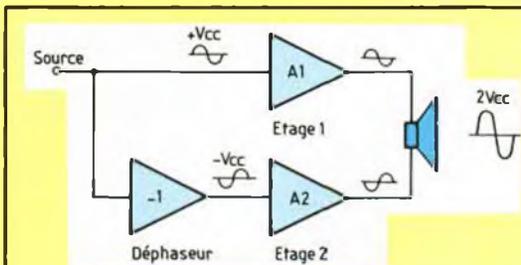


Fig. 1 : Chaque canal monophonique utilise 2 étages de puissance identiques, mais le signal appliqué sur l'un est déphasé de 180° par rapport à l'autre.

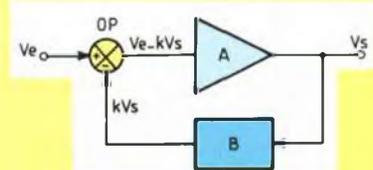


Fig. 3 : Principe de fonctionnement d'un ampli contre-réactionné.

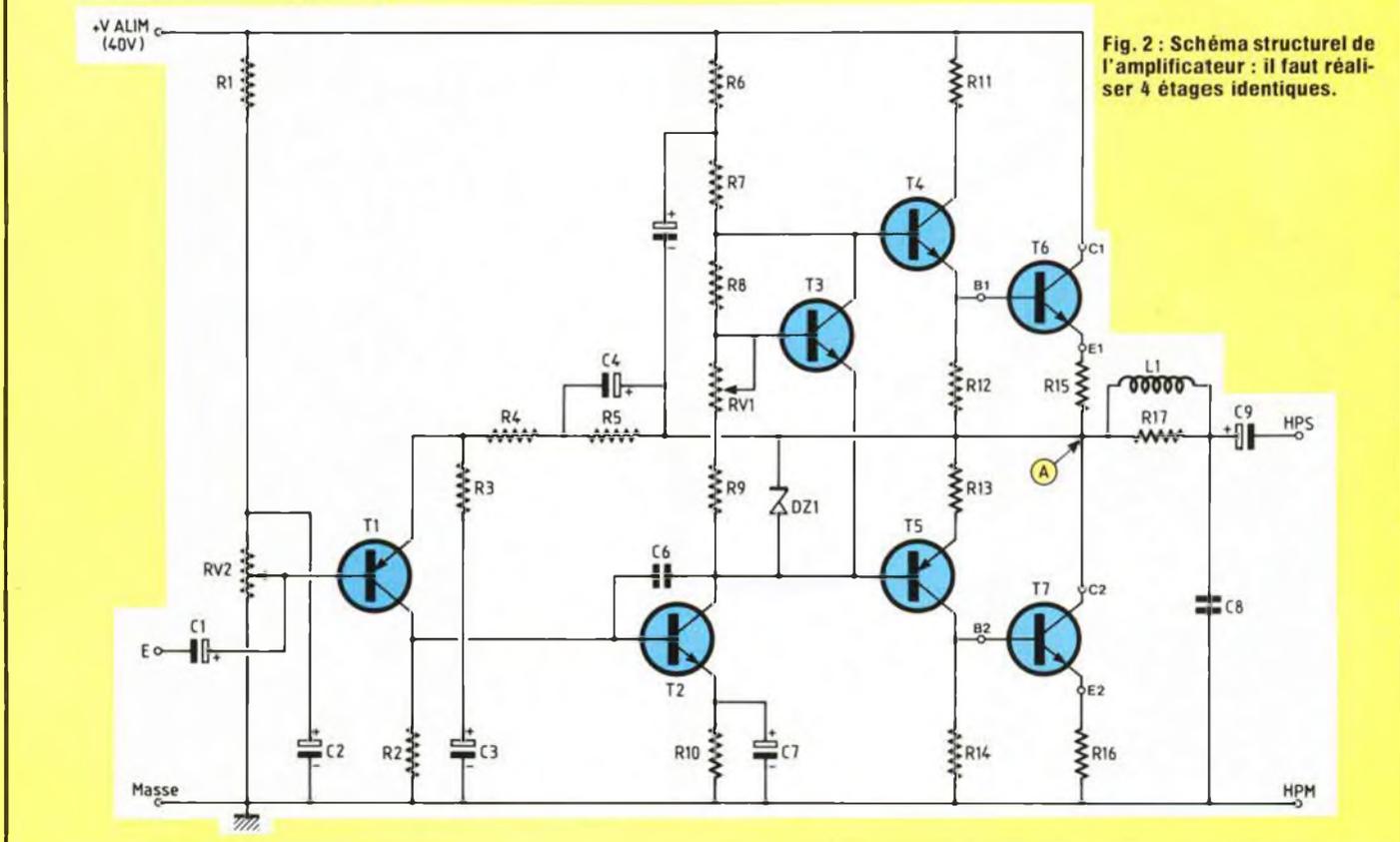


Fig. 2 : Schéma structurel de l'amplificateur : il faut réaliser 4 étages identiques.

- P1 est chargé d'assurer la symétrie de l'étage de sortie,
- P2 doit réduire la distorsion de croisement au minimum.

Le condensateur de sortie, placé en série avec l'enceinte acoustique, est théoriquement inutile dans le cas d'un montage en pont. Cependant, afin d'éviter aux haut-parleurs de supporter une éventuelle tension continue (par exemple, en cas de dérive de la polarisation), on a préféré les laisser en place. Cette mesure de sécurité est une assurance pour la longévité de vos transducteurs.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN ETAGE

Rappelons brièvement la configuration d'un amplificateur contre-réactionné (voir la figure 3) : un ampli A de gain très élevé est rebouclé par un étage de contre-réaction B. Ce dernier prélève un échantillon du signal de sortie et le ramène à l'entrée. Un opérateur Op est chargé de comparer le signal d'entrée  $V_e$  avec celui qui est issu de

la boucle de retour B, afin de produire le signal de commande de l'amplificateur. Si son amplification est infinie en boucle ouverte, le gain total de l'ensemble ne dépend que de B. En effet, la fonction de transfert du montage de la figure précédente est définie de la manière suivante :

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{A}{1 + AB}$$

Si A est infini, le terme AB est prépondérant devant l'unité et l'équation devient :

# AMPLIFICATEUR DE SONORISATION

$$\frac{V_s}{V_e} = \frac{A}{AB} = \frac{1}{B}$$

Ces considérations, qui semblent rébarbatives à première vue, permettront à l'amateur de modifier le gain de son amplificateur en connaissance de cause : c'est à son intention que le chapitre suivant a été développé. Le besoin peut s'en faire ressentir dans le cas de sources particulières dont le niveau de sortie n'est pas adapté à notre appareil.

Dans un premier temps, nous allons identifier A, B et Op dans le montage puis nous vous montrerons comment un gain infini a été obtenu pour A. Dans un deuxième temps, nous détaillerons avec soin la boucle de réaction B qui présente l'intérêt d'être aisément modifiable.

L'étude théorique se terminera avec la présentation du circuit déphaseur et de l'alimentation générale.

## ETUDE APPROFONDIE DU MONTAGE

Le schéma fonctionnel de la figure 4 fait le parallèle avec celui de la figure 3. L'opérateur de comparaison Op est matérialisé par T1, la chaîne de contre-réaction par un pont diviseur passif. La chaîne directe A, quant à elle, est formée des autres composants du montage : T2 est le transistor de commande de l'étage de puissance et ce sont les darlington (T4-T6) et (T5-T7) qui procurent un gain pratiquement infini à A. En effet, lorsque deux transistors sont montés de cette manière, le gain de l'ensemble est approximativement le produit des gains de chacun des semiconducteurs. Dans le cas qui nous intéresse :

- gain du 2N3055  $\approx 30$
- gain du BD139  $\approx 150$  ; produit = 4 500  $\gg 1$  !!

On peut admettre que le gain est suffisamment grand devant 1 pour le considérer infini. L'amplification en tension du montage ne dépendra alors que de B, comme nous l'espérons. Ce résultat simplifié de façon appréciable le calcul d'un amplificateur !

Repérons les composants de la

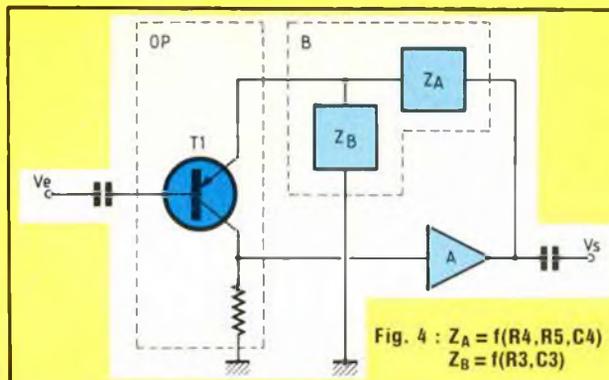


Fig. 4 :  $Z_A = f(R4, R5, C4)$   
 $Z_B = f(R3, C3)$

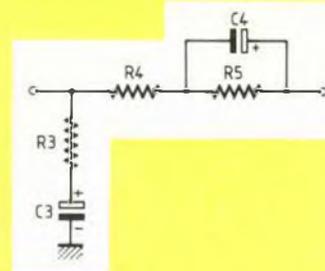


Fig. 5 : Chaîne de réaction.

contre-réaction sur le schéma structural : nous y trouvons des résistances et des condensateurs. On peut aisément deviner que les résistances déterminent le gain, mais les condensateurs ? Ils ne devraient pas jouer un rôle de filtre sélectif, puisque la bande passante de l'ampli doit être la plus plate possible et au moins aussi large que 20 Hz-20 kHz. D'ailleurs, nous pouvons vous rassurer tout de suite, leurs valeurs sont suffisamment grandes pour n'influer qu'en deçà de cette bande (10  $\mu$ F et 470  $\mu$ F). En fait, leur rôle se situe dans la **polarisation** du montage. Pour fonctionner correctement, tout amplificateur doit être polarisé en continu et en alternatif.

La polarisation en continu consiste à établir les potentiels de repos du circuit, en donnant une valeur particulière à B (qui dépend des caractéristiques des transistors employés).

La polarisation en alternatif détermine la fonction de transfert  $V_s/V_e$  en relation avec le fonctionnement recherché (amplificateur linéaire, filtre, etc.). Cependant, la valeur de B correspondante sera bien souvent différente de la précédente et c'est là que les condensateurs interviennent !

L'électronicien moyen sait qu'en continu un condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert, alors qu'en alternatif, il se comporte comme un court-circuit : le schéma de la figure 5 montre les conséquences de cette particularité inespérée. Nous pouvons en déduire que le gain en tension dépend **uniquement** de R3 et R4 en alternatif. Afin d'éviter de perturber la polarisation en continu, il faudra

conserver la somme (R4 + R5) constante.

En définitive, il suffit d'augmenter R3 pour diminuer l'amplification ou d'augmenter R4 pour obtenir le résultat inverse. (Dans ce dernier cas, n'oubliez pas de compenser en diminuant R5).

## UN DERNIER MOT SUR LE ROLE DE CERTAINS COMPOSANTS

Le transistor T3 fonctionne en superzener et compense les  $V_{BE}$  des transistors de sortie : c'est lui qui, associé à RV1 et à la diode zener, assure l'élimination de la distorsion de croisement.

Le condensateur C5, qui est appelé "bootstrap" à juste titre, sert de réservoir de secours lors de l'apparition de pointes de tensions fugitives, supérieures à la tension d'alimentation : il fait donc reculer sensiblement le seuil de l'écrêtage (de quelques volts seulement !). Si vous possédez un oscilloscope, vous pourrez observer ce phénomène en appliquant une sinusoïde de fréquence 1 kHz et de niveau proche de l'écrêtage à l'entrée de l'amplificateur. La différence avec ou sans C5 est très visible.

Le condensateur C6 supprime d'éventuelles oscillations parasites en haute fréquence et le filtre passe-bas (L1-R17-C8) en interdit le transfert vers le haut-parleur.

La résistance ajustable RV2 sert uniquement à régler la symétrie de l'étage de sortie et ne doit en aucun cas être

# ADAPTEZ LE AVOS BESOINS

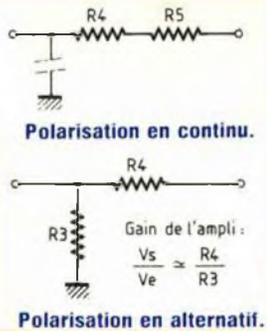


Fig. 6 : Schéma structurel du circuit déphaseur stéréophonique.

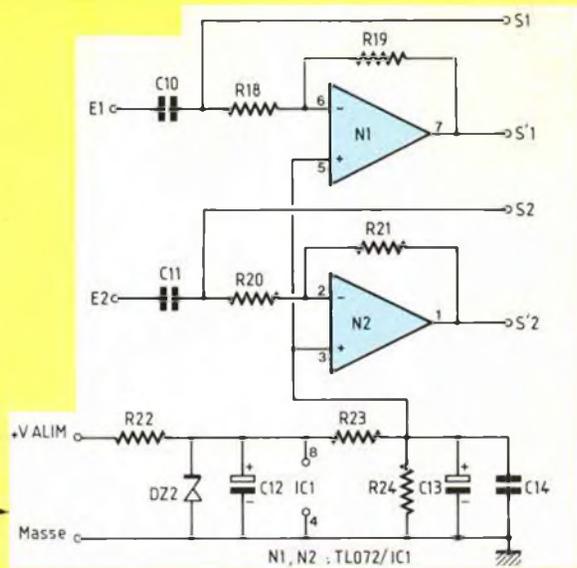
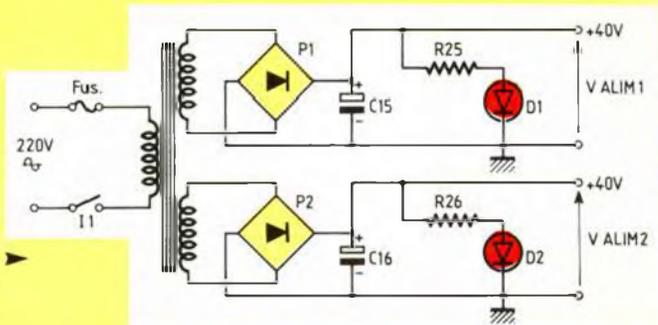


Fig. 7 : Schéma structurel de l'alimentation générale.



confondue' avec un potentiomètre de volume... comme l'auteur à ses débuts !

Quant à C7, c'est simplement un condensateur de découplage en alternatif, pour les raisons développées au chapitre précédent.

## LE CIRCUIT DEPHASEUR STEREO

Le schéma de la figure 6 présente le circuit complet permettant la commande des deux voies de l'amplificateur. Le déphasage de 180° est obtenu à l'aide d'un AOP câblé en inverseur. Le module fournit les potentiels nécessaires au fonctionnement correct du circuit intégré. La tension filtrée de 40 volts issue de l'alimentation générale est ramenée à une valeur

plus raisonnable de 20 volts à l'aide d'une stabilisation par diode zener. La masse virtuelle du montage est réalisée par un simple pont diviseur.

## L'ALIMENTATION GENERALE

C'est certainement le circuit le plus dépouillé et le plus classique de notre réalisation, comme vous le constaterez sur la figure 7. L'alimentation est double (chaque voie possède son propre circuit), ce qui présente l'avantage, outre la sécurité, de ne pas utiliser des ponts de diodes et des condensateurs trop conséquents.

## REALISATION PRATIQUE

Il est préférable de câbler l'alimentation en premier lieu. L'implantation et le

tracé des pistes correspondant sont fournis en figure 8. Veillez à positionner correctement les deux ponts : les entrées et sorties sont toujours repérées sur leur boîtier plastique. Tous les modèles supérieurs à 100 V-4 A conviennent.

La raison d'être du strap est d'éviter que la piste de +V alim ne passe trop près de la cosse de masse. Il est impératif que le transformateur possède deux enroulements secondaires séparés et non pas un point milieu avec deux bornes extrêmes. Enfin, nous vous recommandons d'étamer les pistes afin de limiter leur échauffement.

Nous pouvons réaliser maintenant les modules d'amplification qui sont au nombre de quatre. La figure 9 dévoile un circuit simple face qui ne comporte aucun strap. Il faudra surtout faire attention au sens de positionnement des transistors T4 et T5 lors du câblage de la carte. Pour éviter toute confusion, le brochage des transistors et circuits intégrés a été clairement indiqué en figure 10.

Les transistors 2N3055 sont réputés pour avoir une bande passante médiocre. Si vous voulez avoir satisfaction, n'utilisez que des modèles de bonne qualité : le 2N3055-3 supporte 100 volts et possède une bande passante unitaire de 800 kHz.

De la même façon, il est préférable d'employer pour le driver un 2N2219-A qui accepte un V<sub>CE</sub> de 50 volts, contre 30 volts pour le 2N2219 (ce qui est insuffisant).

Vous aurez sans doute remarqué que le circuit comporte deux bornes HPS et HPM : seule la sortie pour haut-parleur HPS sera utilisée en version pontée. Cependant, pour les essais, les deux bornes seront nécessaires afin de tester indépendamment chacun des modules.

La self L1 est à réaliser par vos soins : il vous suffit de bobiner 12 spires de fils émaillé de ∅ 1 mm sur un stylo à bille !

Le tracé des pistes et l'implantation du déphaseur sont donnés en figure 11 : il ne présente aucune difficulté de réalisation. Bien qu'il eut été possible de le regrouper avec l'alimentation, nous

# AMPLIFICATEUR DE SONORISATION

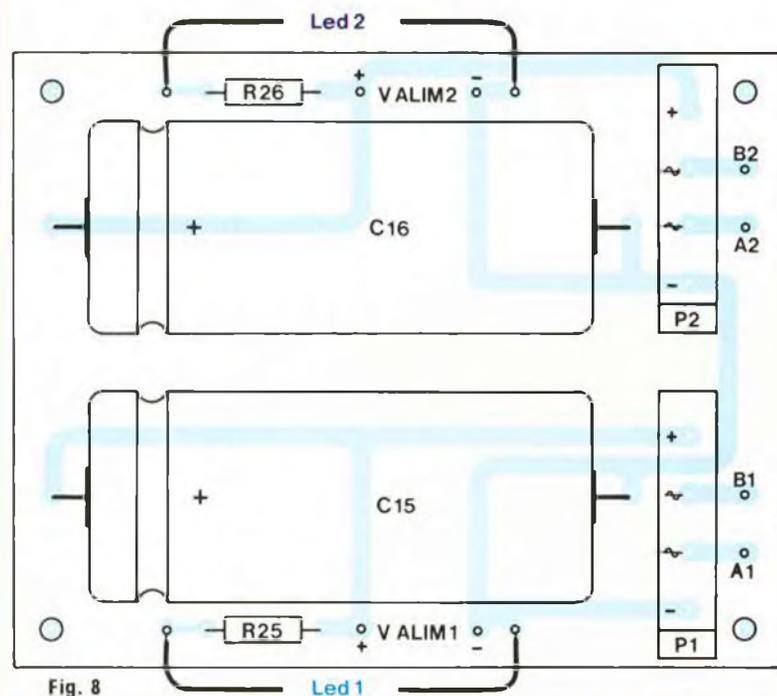
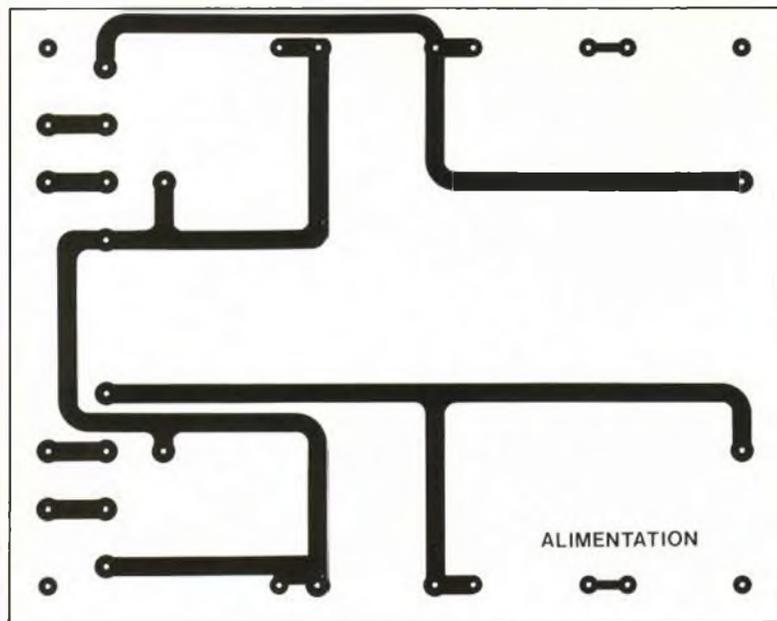


Fig. 8

avons préféré le garder indépendant pour la raison suivante : les lecteurs qui voudraient réaliser une version "dégonflée" de l'ampli n'en auront pas besoin. Il en sera d'ailleurs question ultérieurement.

## CABLAGE D'UN MODULE DE PUISSANCE

Pour ne pas surcharger le plan de câblage général, la figure 12 détaille le

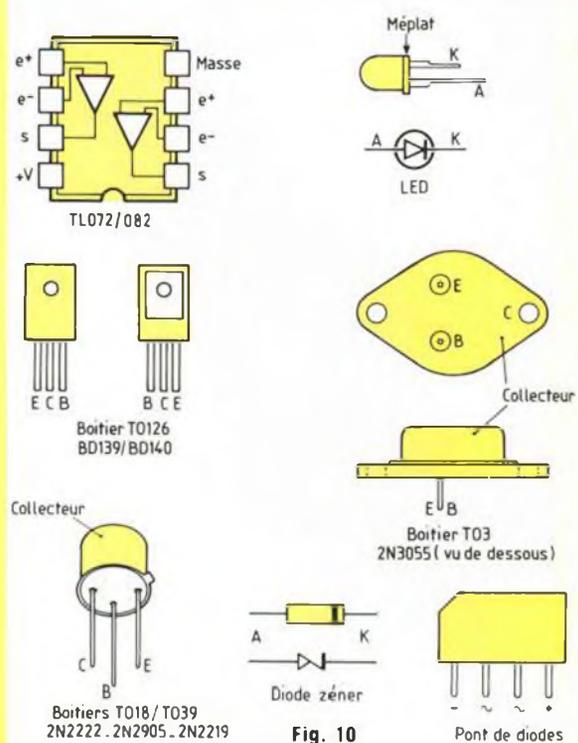


Fig. 10

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

**ALIMENTATION**

- **Composants actifs**  
P1, P2 - pont de diodes B80C3700 (tout modèle 80 V-4 ampères)  
D1, D2 - diodes LED rouge  $\varnothing$  5 mm
- **Composants passifs**  
C15, C16 - 4 700  $\mu$ F/63 V  
R25, R26 - 3,9 k $\Omega$ /1/2 W
- **Divers**  
Transformateur 220 V/2  $\times$  30 V/4 A  
Cordon d'alimentation avec prise de terre  
Passe-fils pour cordon secteur  
Porte-fusible + fusible 1,6 A

câblage d'un module isolé : la même opération doit être répétée quatre fois. Le type de radiateur à employer de préférence est indiqué sous le schéma, avec ses dimensions et caractéristiques. Sur le côté gauche

# ADAPTEZ LE AVOS BESOINS

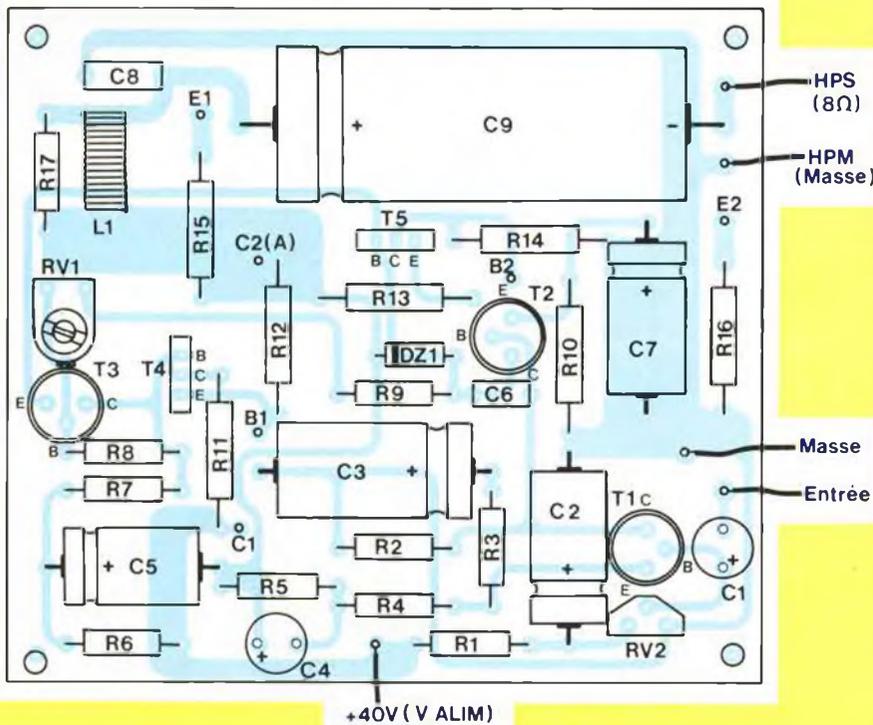
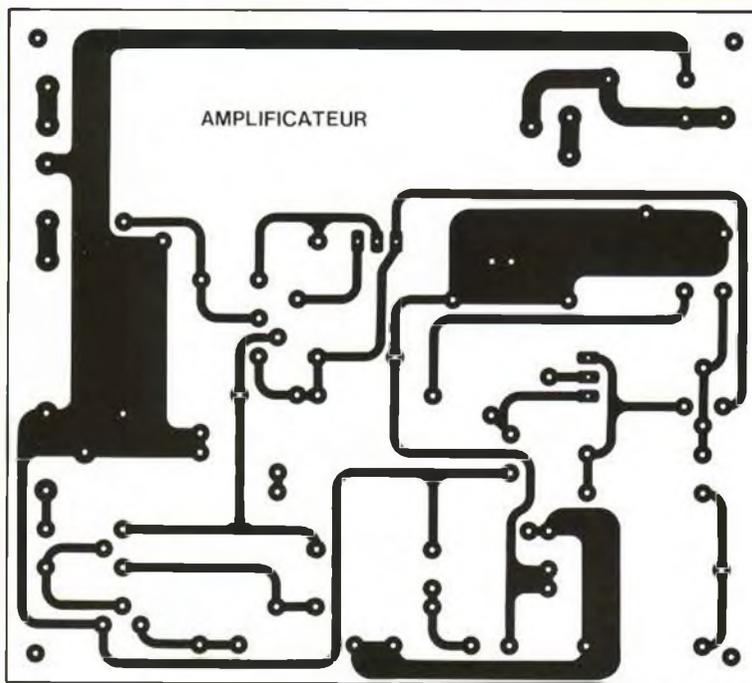


Fig. 9 : Implantation d'un module de puissance.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### AMPLIFICATEUR

#### ● Composants actifs

- DZ1 - Zéner 2 V 1 / 1 W
- T1 - 2N2905 A
- T2 - 2N2219 A
- T3 - 2N2222
- T4 - BD139
- T5 - BD140
- T6 - 2N3055
- T7 - 2N3055

#### ● Condensateurs

- C1 - 22  $\mu$ F/40 V radial
- C2 - 100  $\mu$ F/40 V axial
- C3 - 470  $\mu$ F/25 V axial
- C4 - 10  $\mu$ F/25 V radial
- C5 - 100  $\mu$ F/25 V axial
- C6 - 47 pF/100 V céramique
- C7 - 100  $\mu$ F/25 V axial
- C8 - 0,1  $\mu$ F/100 V MKH
- C9 - 4 700  $\mu$ F/40 V axial

#### ● Résistances 1/4 W 5 %

- RV1 - 1 k $\Omega$  couchée
- RV2 - 47 k $\Omega$  debout
- R1 - 47 k $\Omega$
- R2 - 39 k $\Omega$
- R3 - 22  $\Omega$
- R4 - 1,2 k $\Omega$
- R5 - 27 k $\Omega$
- R6 - 2,2 k $\Omega$
- R7 - 4,7 k $\Omega$
- R8 - 5,6 k $\Omega$
- R9 - 3,9 k $\Omega$

#### ● Résistances de puissance

- R10 - 100  $\Omega$  1 W
- R11 - 10  $\Omega$ /2 W ou 2  $\times$  22  $\Omega$ /1 W
- R12 - 470  $\Omega$ /2 W ou 2  $\times$  1 k $\Omega$ /1 W
- R13 - 10  $\Omega$ /2 W ou 2  $\times$  22  $\Omega$ /1 W
- R14 - 470  $\Omega$ /2 W ou 2  $\times$  1 k $\Omega$ /1 W
- R15 - 0,39  $\Omega$ /5 W
- R16 - 0,39  $\Omega$ /5 W

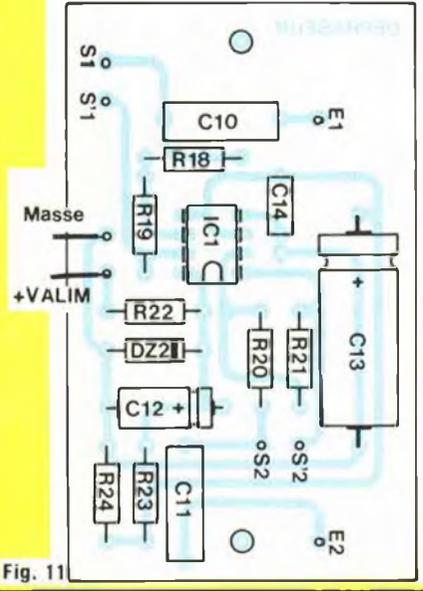
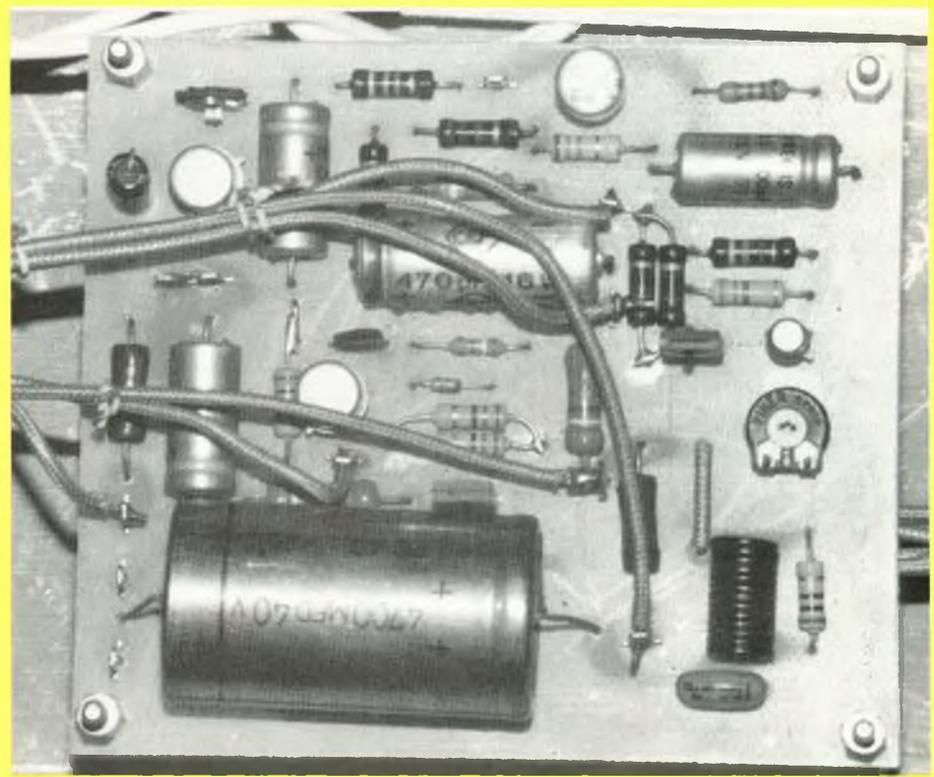
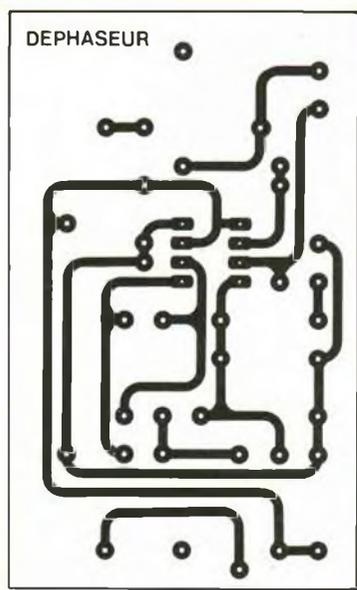
#### ● Divers

- L1 - 12 spires de fil émaillé  $\varnothing$  1 mm, sur mandrin  $\varnothing$  8 mm
- 4 radiateurs
- 4 entretoises de 30 mm
- 4 entretoises de 10 mm

#### ● Pour T6 et T7

- 2 plaquettes de mica
- 4 rondelles isolantes
- Graisse silicone
- 4 vis et écrous  $\varnothing$  3 mm
- 4 rondelles Growers

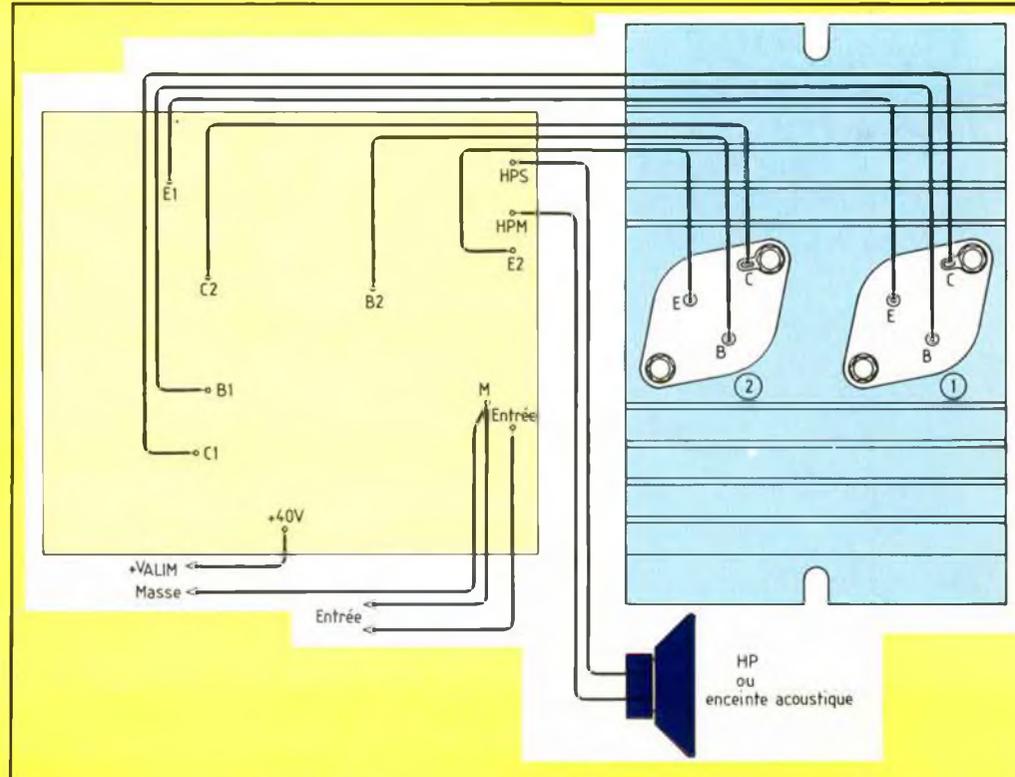
# AMPLIFICATEUR DE SONORISATION



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

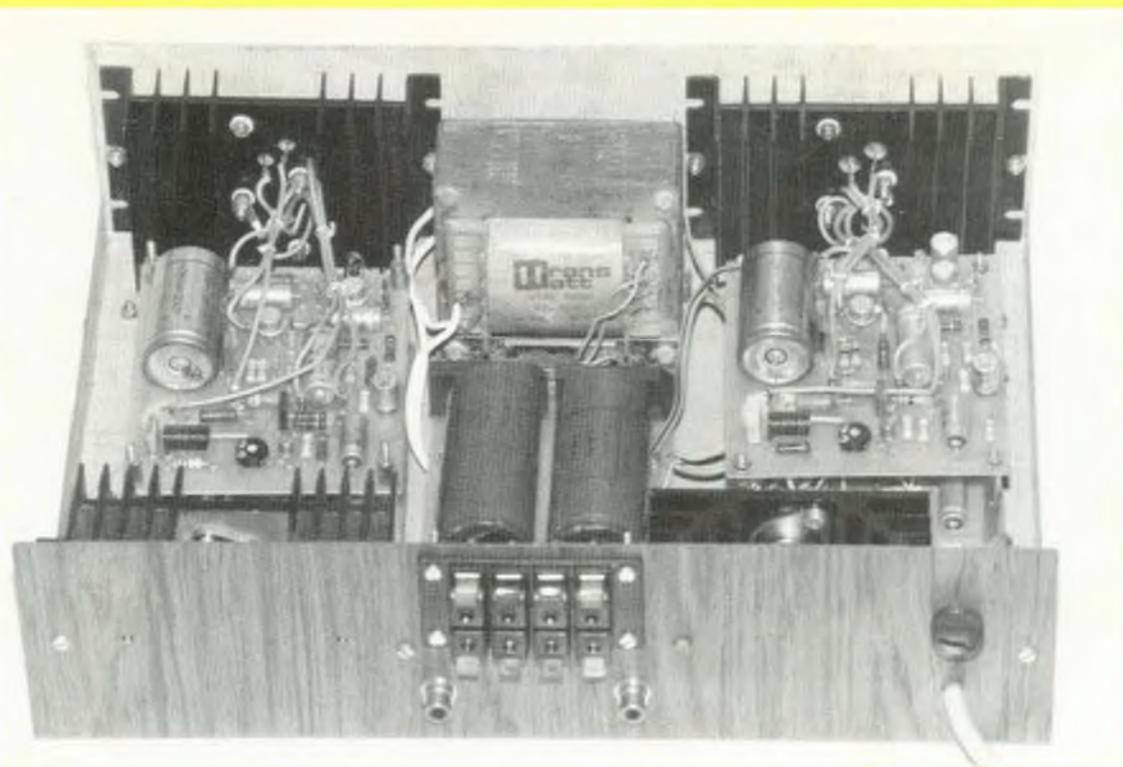
### CIRCUIT DEPHASEUR

- Composants actifs
- IC1 - TL072
- DZ2 - diode zéner 22 V/1 W
- Composants passifs
- R18, R19, R20, R21 - 47 kΩ
- R22 - 1,2 kΩ
- R23, R24 - 4,7 kΩ
- C10, C11 - 2,2 μF MKH
- C12 - 22 μF/35 V axial
- C13 - 47 μF/25 V axial
- C14 - 22 nF MKH



# ADAPTEZ LE A VOS BESOINS

Carte amplificateur seule. Notez que le strap du prototype (près de L1 a été supprimé. Certaines résistances de 2 W ont été remplacées par deux de 1 W en parallèle pour des raisons d'approvisionnement.



Vue de la face arrière :

- l'ensemble est très compact et aucune place n'est perdue.
- Notre modèle prévoit la mise en place de deux paires d'enceintes de 8  $\Omega$ .

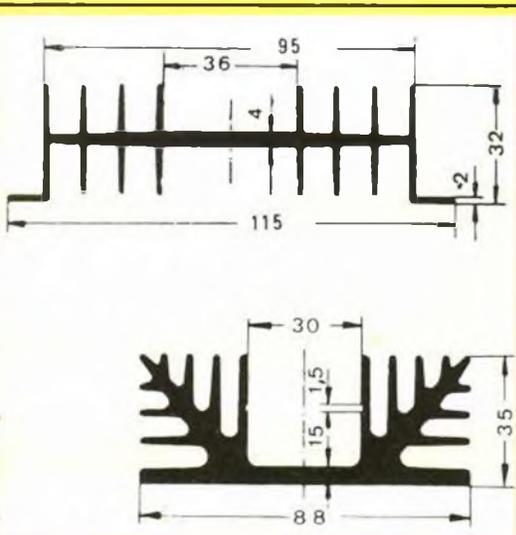


Fig. 12 : Plan de câblage d'un module et caractéristiques des radiateurs.

de la face arrière, la longueur du radiateur ne devra pas dépasser 90 mm afin de laisser libre l'emplacement du fusible.

Les 2N3055 seront implantés à raison de deux transistors par radiateur et leur boîtier devra être isolé à l'aide d'une plaquette de mica ; n'oubliez surtout pas d'appliquer de la graisse silicone entre les surfaces en contact !

## PLAN DE CABLAGE

## GENERAL DE

## L'AMPLIFICATEUR

Le schéma de la figure 13 indique toutes les connexions à effectuer entre les modules, exception faite des liaisons ampli/radiateur. Les modules de puissance seront superposés par canaux dans le boîtier, ce qui le rendra plus compact. Il est impératif que la masse du montage ne soit reliée qu'à un seul point du boîtier, le point de masse central étant les condensateurs de l'alimentation générale. Les

liaisons doivent être réalisées avec du câble de 2,5 mm<sup>2</sup> de section. Isolez de préférence les embases cinch du châssis pour éviter de créer des boucles génératrices de ronflement.

Enfin, veillez à la mise en phase des haut-parleurs en respectant le câblage indiqué sur le schéma.

Si vous utilisez cet amplificateur vraiment de façon intensive, il sera judicieux de relier T3 au radiateur afin d'effectuer une compensation en température de l'étage de puissance. Dans ce cas, il faut percer un trou du diamètre de T3 entre les deux transistors de sortie et l'y loger de force.

## MISE AU POINT DES

## MODULES DE PUISSANCE

Le réglage de RV2 est très simple : mesurez la tension d'alimentation Vcc, puis réglez l'ajustable de façon à obtenir Vcc/2 au point A (collecteur de T7). Pour RV1, appliquez une sinusoïde à l'entrée et placez une résistance de 10  $\Omega$  entre les bornes HPM et HPS.

# AMPLIFICATEUR DE SONORISATION

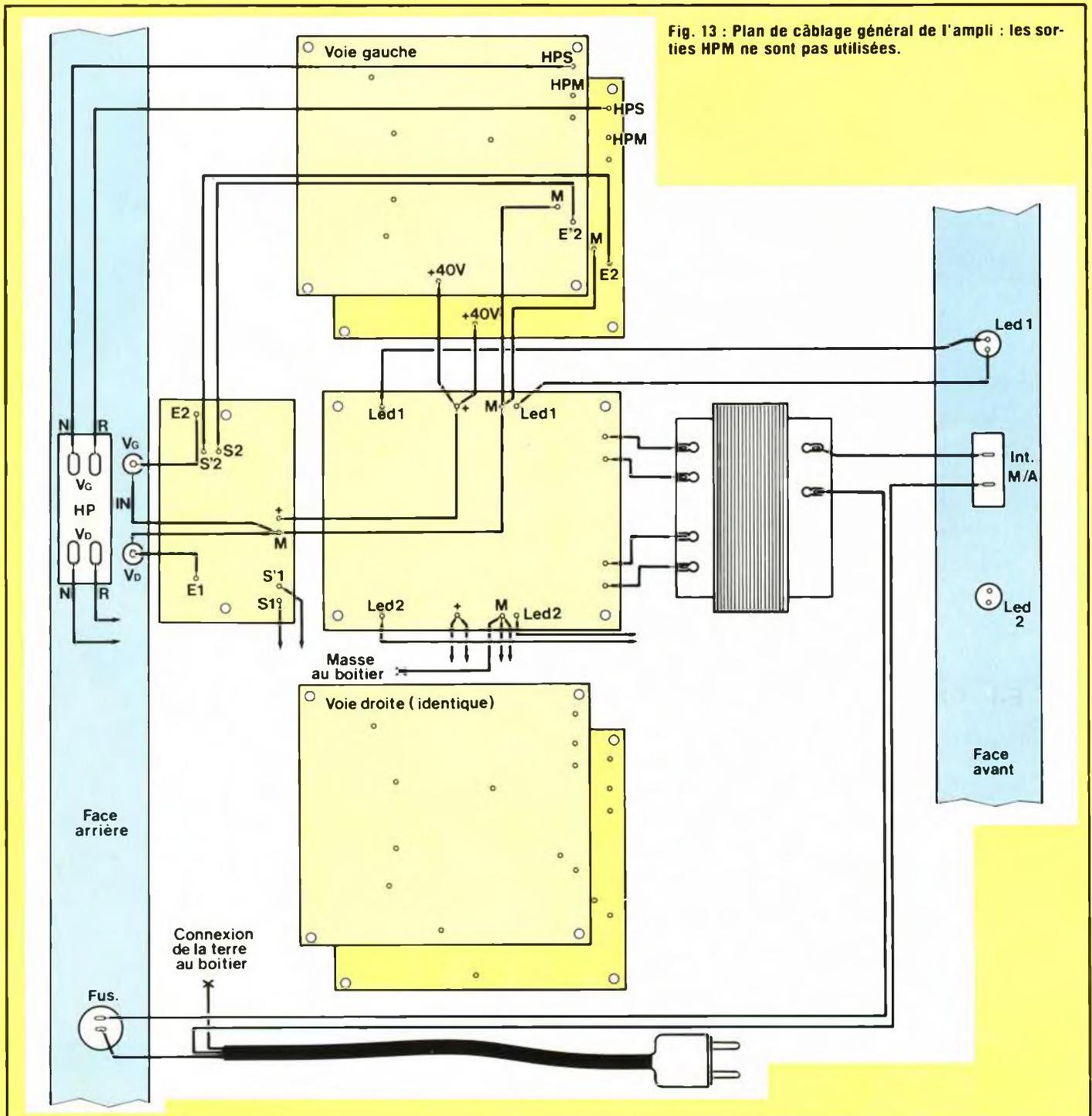


Fig. 13 : Plan de câblage général de l'ampli : les sorties HPM ne sont pas utilisées.

Visualisez ensuite le signal de sortie à l'aide d'un oscilloscope et supprimez la distortion de croisement en jouant sur RV1. Il ne vous reste plus qu'à rem-

placer la résistance placée en sortie par votre enceinte pour tester la musicalité de l'amplificateur. N'oubliez surtout pas qu'il faut interca-

ler un préamplificateur entre l'ampli et les sources faibles (micro, guitare...) pour atteindre la puissance maximale de fonctionnement. Par contre, notre

# ADAPTEZ LE A VOS BESOINS

montage est adapté aux tables de mixage normalisées : sa sensibilité pour la puissance nominale est approximativement de 700 mV efficaces.

## MISE EN BOITIER

Le boîtier peut être réalisé par vos soins, mais il existe un modèle bien adapté de chez ESM : le rack ET 38.09 P (si vous utilisez un transformateur torique) ou le rack ET 38.13 P (si vous préférez employer un modèle à entrefer feuilleté moins coûteux mais plus volumineux).

Ces boîtiers, légèrement plus larges que le nôtre, permettent d'utiliser quatre radiateurs identiques de 120 mm : il y a donc suffisamment de place pour le porte-fusible et le cordon secteur sur la face arrière du coffret.

Les nombreuses photographies présentées vous aideront à y implanter les différents éléments : la face avant ne reçoit que l'interrupteur marche/arrêt et les deux LED, tandis que la face arrière regroupe au centre les entrées et sorties stéréophoniques et sur le bord l'entrée secteur 220 V.

## CONCLUSION

## ELARGISSEMENT DU

## CHAMP D'APPLICATIONS

Cette réalisation étant modulaire, il vous sera très facile de l'adapter à vos besoins. Par exemple, on peut réaliser un excellent ampli-guitare de 100 W en ne construisant qu'une seule des deux voies, ou de 30 W avec un seul module de puissance et un transformateur de 30 V-2 A. Dans ce dernier

cas, il faut vous conformer au plan de câblage de la figure 12.

Il est également possible de réaliser un amplificateur haute fidélité de 2x30 W avec le bloc alimentation présenté et deux modules indépendants : le circuit déphaseur est évidemment inutile, mais il faut rajouter un préamplificateur et un correcteur de tonalité à l'entrée du montage.

Pour terminer, sachez qu'il existe des darlington intégrés qui remplacent avantageusement les transistors 2N3055, avec une bande passante plus étendue et un temps de montée plus faible. Citons entre autres les BDX33-C et BDX53-C (NPN) qui acceptent un  $V_{CE}$  max de 100 V et un courant de collecteur de 10 A.

B. Dalstein

# ABONNEZ-VOUS A

# Led

Je désire m'abonner à **LED.France** : 160 F - Etranger\* : 240 F.

NOM .....

PRENOM .....

N°..... RUE.....

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

\* Pour les expéditions « par avion » à l'étranger, ajoutez 60 F au montant de votre abonnement.

Ci-joint mon règlement par :  chèque bancaire  C.C.P.  Mandat

Le premier numéro que je désire recevoir est : N°.....



**EDITIONS PERIODES** 3, boulevard Ney 75018 PARIS - Tél. : 42.38.80.88 Poste 7315



## LA BIBLIOTHEQUE TECHNIQUE DES EDITIONS FREQUENCES

offre des ouvrages techniques très actuels rédigés par des auteurs passionnés et impliqués complètement dans le sujet qu'ils traitent.

Vous trouverez soit des études approfondies sur les techniques ou les technologies de votre métier, soit des initiations théoriques et pratiques de techniques ou technologies que vous désirez approcher ou mieux cerner. Vous découvrirez au verso la description des ouvrages récemment parus ainsi que les commentaires sur les additifs d'éventuelles rééditions.

Les titres dont la parution est prochaine sont également mentionnés.

La page suivante comporte la liste complète des titres, leurs codes et leurs prix.



# Collection noire (format 165 x 240)

	Réf.	Prix TTC
<b>LES SYNTHETISEURS, UNE NOUVELLE LUTHERIE</b> de Claude Gendre - 184 p. - 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	E 15	140 F
<b>LES HAUT-PARLEURS</b> de Jean Hiraga - 320 p. - 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 01	165 F
<b>INTRODUCTION A L'AUDIO-NUMERIQUE</b> de Jean-Pierre Picot - 160 p. - C'est le premier ouvrage paru en langue française traitant de l'audio numérique - écrit par un professionnel, avec rigueur et simplicité, il explique brillamment les bases de cette technique - quantification - conversion - formats - codes d'erreurs	E 05	155 F
<b>L'OPTIMISATION DES HAUT-PARLEURS ET ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaleu - 240 p. - 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 04	154 F
<b>LES MAGNETOPHONES</b> de Claude Gendre - 160 p. - 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 02	92 F
<b>LES MAGNETOSCOPES ET LA TELEVISION</b> de Claude Gendre - 256 p. - 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 03	155 F
<b>L'ELECTRONIQUE DES MICRO-ORDINATEURS</b> de Philippe Faugeras - 128 p. - 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 - mémoire, clavier, écran, interfaces de toutes sortes	E 06	150 F
<b>PERIPHERIQUES - INTERFACES ET TECHNOLOGIE</b> de Philippe Faugeras - 136 p. - Faisant suite à la parution de «L'électronique des micro-ordinateurs», cet ouvrage s'adresse aux électroniciens désireux de s'initier aux montages périphériques des micro-ordinateurs, interfaces en particulier, qui permettent la communication avec monde extérieur	E 22	150 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 1 : L'ELECTRONIQUE</b> 256 p.	E 13	155 F
<b>SELECTION DE L'AUDIOPHILE - TOME 2 : LES TRANSDUCTEURS</b> 256 p.	E 12	165 F
Introuvable aujourd'hui, une sélection des meilleurs articles de la célèbre revue «L'Audiophile». Le tome 1 traite de l'électronique audio à tubes et transistors. Dans un esprit identique, le tome 2 traite du domaine passionnant que constituent les transducteurs en audio.		
<b>LE MINI STUDIO</b> de Denis Fortier - 160 p. - Le monde de l'audio évolue... Un secteur d'activité entièrement neuf vient d'apparaître - les mini-studios. L'ouvrage de Denis Fortier, ingénieur du son, aborde le sujet de la manière la plus globale. Après les données physiques indispensables, le choix des maillons, la manière d'installer et d'exploiter	E 25	140 F
<b>LES TECHNIQUES DU SON</b> Collectif d'auteurs sous la direction de Denis Mercier - 360 p. - Le Livre des Techniques du Son est le premier ouvrage interdisciplinaire en langue française s'adressant aux professionnels du son.	E 33	350 F

# Collection rouge (format 135 x 210)

<b>CONSEILS ET TOURS DE MAIN EN ELECTRONIQUE</b> de Jean Hiraga 160 p. - 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 07	68 F
<b>LES LECTEURS DE COMPACT-DISCS</b> 200 p. - Tout beau, tout nouveau, le lecteur laser. Ou 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 10	130 F
<b>LEXIQUE DE L'ELECTRONIQUE ANGLAIS-FRANCAIS</b> de Jean Hiraga - 72 p. - 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 09	65 F
<b>FILTRES ACTIFS ET PASSIFS POUR ENCEINTES ACOUSTIQUES</b> de Charles-Henry Delaleu - 160 p. - 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 11	85 F
<b>17 MONTAGES ELECTRONIQUES</b> de Bernard Duval - 128 p. - 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 14	95 F
<b>WEEK-END PHOTO</b> de Philippe Folie-Dupart - 208 p. - 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 24 x 36 et des illustrations abondamment commentées	L 20	130 F

# Collection jaune (format 210 x 270)

<b>INITIATION A LA ROBOTIQUE</b> 96 p. - 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 et les fans de cybernétique enfin réunis.	P 08	115 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 1</b> de Claude Poigar - 272 p.	P 16	130 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 2</b> de Claude Poigar - 208 p.	P 17	130 F
<b>INITIATION A LA MICRO-INFORMATIQUE COURS 1<sup>er</sup> CYCLE - LE VOLUME 3</b> de Claude Poigar - 250 p.	P 27	190
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.		
<b>INITIATION A L'ELECTRONIQUE DIGITALE</b> de Philippe Duquesne - 104 p. - Ce cours d'initiation à l'électronique digital est dû à Ph. Duquesne, chargé de cours de microprocesseurs au CNAM. L'objet de cet ouvrage est de présenter les opérateurs logiques et leurs associations. La technologie est évoquée, brièvement, elle aussi.	P 19	95 F
<b>INITIATION AUX MICROPROCESSEURS</b> de Philippe Duquesne - 136 p. - 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 qui est le microprocesseur et enfin de maîtriser l'assembleur, langage du microprocesseur.	P 18	95 F
<b>INITIATION TV : RECEPTION, PRACTIQUE, MESURES, CIRCUITS</b> de Roger-Charles Houzé - 136 p. - 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.	P 21	135 F
<b>INITIATION A LA MESURE ELECTRONIQUE</b> de Michel Casabo - 120 p. - 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.	P 23	140 F
<b>INITIATION AUX AMPLIS A TRANSISTORS</b> de Gilles Le Doré - 96 p. - 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.	P 24	130 F
<b>INITIATION AUX AMPLIS A TUBES</b> de Jean Hiraga - 152 p. - 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.	P 26	155 F
<b>INITIATION A L'ELECTRICITE ET A L'ELECTROTECHNIQUE</b> de Roger Friederich - 110 p. - Vous trouverez aisément en librairie des ouvrages d'initiation à l'électronique ou aux techniques les plus avancées des circuits intégrés, etc. Mais si vous désirez une initiation aux bases de l'électricité et de l'électrotechnique sans vous en remettre à des ouvrages scolaires, alors vous ne trouverez pas !	P 28	150 F
<b>INITIATION A LA VIDEO LEGERE - THEORIE ET PRACTIQUE</b> de Claude Gendre - 72 p. - Choix d'un standard ? Caméscopes VHS, VHS-C ou 8 mm ? Connexion ? Compatibilité ? Accessoires ? Montage ? Enfin - comment filmer ? Le nouveau livre de Claude Gendre répond à toutes ces questions. Cet ouvrage essentiellement pratique n'a pas d'équivalent en librairie aujourd'hui.	P 29	100 F
<b>LES MONTAGES ELECTRONIQUES</b> de Jean-Pierre Lemoine - 276 p. - Véritable encyclopédie. Plus de 1 000 dessins, 25 montages originaux.	P 30	250 F
<b>LE TELEPHONE ET LES RADIOTELEPHONES</b> de Roger-Charles Houzé - 96 p. - 73 schémas.	P 31	130 F
<b>LES BASES DE L'ELECTRONIQUE</b> de Raymond Breton - 84 p. - 162 schémas. Vous ne connaissez pas l'électronique ? Ce livre vous permet d'accéder aux bases nécessaires mais néanmoins d'atteindre un niveau vous permettant d'aborder des constructions de bases.	P 32	120 F

Diffusion auprès des libraires assurée exclusivement par les Editions Eyrolles.

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"/>	E 25 <input type="checkbox"/>	P 26 <input type="checkbox"/>	P 27 <input type="checkbox"/>	P 28 <input type="checkbox"/>	P 29 <input type="checkbox"/>	P 30 <input type="checkbox"/>
P 31 <input type="checkbox"/>	P 32 <input type="checkbox"/>	E 33 <input type="checkbox"/>							

Frais de port : + 12 F par livre commandé, soit la somme totale ci-jointe, de Frs par CCP  Chèque bancaire  Mandat-lettre

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Ville ..... Code Postal .....

**SPÉCIAL  
VACANCES**

# IL FAUT CHOISIR ENTRE LES COCOTIERS



## ET LES PROMOTIONS DE L'ÉTÉ CHEZ PENTA

**PAR EXEMPLE...**

**LE FAMEUX  
OSCILLOSCOPE OS 620  
HUNG CHANG**

...Si vous trouvez moins cher,  
dans Paris, un matériel iden-  
tique à celui que nous distri-  
buons et que vous en appor-  
tez la preuve, PENTASONIC  
vous fera une remise supplé-  
mentaire de :

**5%\***

\* Sur les articles en stock  
disponibles.



**2 990<sup>F</sup>/TTC**

— 2 × 20 MHz. Ecran 6"  
Sensibilité verticale 5 mV/div à  
20 V/div.  
Temps de montée 17 nS.

Sensibilité horizontale 0,2  $\mu$ S à 0,5 S/div.  
Expansion × 5 — Trigger interne et externe avec réglage de  
niveau — Testeur de composants — Coupleur AC, HF — REJ et  
TV. Poids 7 kg.

**Cet oscilloscope est fabriqué comme une voiture.**

HUNG CHANG est le premier constructeur d'appareils de mesure  
coréen. Longtemps ignorées par le marché français, ses machi-  
nes sont désormais disponibles chez PENTA. Surprenants par  
leurs performances et leur qualité, ces oscilloscopes révolution-  
nent le monde de la mesure.

# PENTASONIC

Heures d'ouverture des magasins : du lundi au samedi de 9 h à 19 h 30 sauf PENTA 8 qui  
ferme à 19 h et PENTA 69 qui ouvre du mardi au samedi de 10 h à 19 h 30.

**Penta 8**

36, rue de Tolon, 75008 Paris (Magasin). Tél. : 42 85 41 23  
Métro - Liège, St Lazare, Place Daumesnil

**Penta 13**

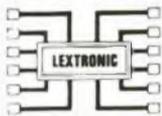
10, Bd Arago, 75013 Paris. Tél. : 43 36 26 27. Métro - Goutière  
(service clientèle et réparations)

**Penta 16**

5, rue Maurice Bourges, 75006 Paris (Magasin). Tél. : 45 24 23 16. Métro - HALTAN  
(Boulevard de Grenelle). Métro - Charles-Michel

**Penta 69**

7, av. Jean-Baptiste, 69003 Lyon  
Tél. : 48 15 73 02 20



# LEXTRONIC

33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
Tél.: (1) 43.88.11.00 (lignes groupées) C.C.P. La Source 30.576.22 T

S.a.r.l. Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dimanche et lundi  
CRÉDIT CETELEM • EXPORTATION : DÉTAXE SUR LES PRIX INDICQUÉS  
NOUS PRENONS LES COMMANDES TELEPHONIQUES. SERVICE EXPEDITION RAPIDE. FRAIS D'ENVOI 34 F OU CONTRE  
REMBOURSEMENT 38 F

## OUVERT TOUT L'ÉTÉ PIECES DETACHEES

ANTENNES TELESCOPIQUES	
Diamètre 8 mm, longueur 125 mm	16,00
Autres modèles à partir de	14,00
Antenne accordée au centre 27 MHz	55,00

APPAREILS DE MESURE	
Un grand choix : contrôleurs universels, champmètre, TOS-mètre, tachymètre, oscilloscopes etc	
Voltmètres à encastrer (0 à 15 V)	
47 x 47 mm	80,00
ampèremètre à encastrer (0 à 5 A)	
47 x 47 mm	75,00
VU-mètres à partir de	32,00

LEDS	
Rouge, Ø 3 ou 5 mm	1,50
Vert, Ø 3 ou 5 mm	2,00
Par 10, rouges, Ø 3 mm, pièce	0,95
Par 100, rouges, Ø 3 mm, pièce	0,75
Rouge, Ø 5 mm, haut rendement	6,80

BOITIERS	
Plastique, aluminium, skimplat RACK, etc., toutes dimensions	

FILS CABLAGE AU SILICONE	
Ultra-souple, 64 brins (très recherché)	
Diamètre : 1 mm, 3 m de 8 couleurs	30,00
Diamètre : 2 mm, 3 m de 3 couleurs	21,00

FILTRIS CERAMIQUE	
10,7 MHz (3 sorties)	12,00
BFU 455 K (2 sorties)	9,00

GAINES THERMORETRACTABLES	
Diamètre 2 mm, longueur 100 mm	10,70
Diamètre 3,5 mm, longueur 100 mm	12,50

(Offre valable jusqu'au 31.7.87)

RELAIS MINIATURE POUR C.I.	
Microrelais (9 x 7 x 10 mm), 6 à 9 V, 80 Ω, 1 RT	12,00
Microrelais (15 x 15 x 10 mm), 4,5 à 9 V, 1 RT	18,00
Relais miniature (11 x 21 x 14) ou 300 Ω, 1 RT, contact 6 A, 5, 6, 9 ou 12 volts	24,00
Relais étanches prof. 4,8 à 9 V (28 x 12 x 10 mm)	
2 RT, contact 5 A (250 V, 1000 VA)	65,00
Modèle bistable	81,00

MANCHES DE COMMANDE PROPORTIONNELLE	
1 voie avec trim, pot. 5 K	38,00
2 voies avec trim, pot. 5 K ou 220 K	73,00
Professionnel, type «ouvert», 2 voies (utilise sur émetteur «X007»)	130,00
Trims électriques, pot. 5 K	130,00
3 voies, type «ouvert»	153,00
Manche avec volant, trim électrique	87,00

QUARTZ POUR ENSEMBLES «LEXTRONIC»	
AM 27 MHz, E ou R	18,00
AM 27 MHz, E et R, précision, interch.	40,00
AM 41 MHz, E et R, précision, interch.	112,00
AM 72 MHz, E et R, précision	112,00
FM 27 MHz, E et R, précision	100,00
FM 41 MHz, E et R, précision	112,00
FM 72 MHz, E et R, précision	170,00
Veuillez nous consulter pour les fréquences disponibles	

TRANSFORMATEURS	
HF blindés, 27 ou 41 MHz, 7 x 7, la pièce	4,90
HF blindés, 72 à 120 MHz, 7 x 7, la pièce	10,00
Jeu de 3 transfos MF jaune, blanc, noir, 455 kHz, 7 x 7 (pièce - 350)	13,00

**DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION**  
**« ALARME »**  
**PRIX EN DIRECT DU FABRICANT**

### PROMOTIONS

VALABLE JUSQU'AU 31 JUILLET 1987  
(dans la limite des stocks)

**VARIATEUR DE VITESSE VARIAC 10A**  
Variation avec inversion pour moteur de 2 à 12 V, max 10 A. Dimensions : 66 x 36 x 28 mm. Spécialement étudié pour voiture RC et petite maquette, contrôle de fonctionnement par led. Livré avec jeu de connecteur mâle et femelle 4 contacts  
En kit ..... 340 F **289 F** Monté ..... 445 F **390 F**

**VARIATEUR DE VITESSE VARIAC 30A**  
Variation avec inversion dans les 2 sens avec relais de puissance de fin de course - Intensité de pointe, max. 30 A. Alimentation 6 à 12 V, suivant moteur. Dimensions : 96 x 58 x 46 mm  
En kit ..... 574 F **485 F** Monté ..... 730 F **650 F**

**NEW** **MINI RECEPTEUR «AM» 2 VOIES**  
Dimensions 35 x 28 x 19 mm. Poids 20 g. Fréquences 41, 26 et 72 MHz. Livré sans quartz. (Spécifier connecteurs rouges ou noirs).  
En Kit ..... 179 F Monté ..... 250 F



### MODULES EMISSION INTERCHANGEABLES POUR EMETTEURS DIGITAUX

(utilisés sur les émetteurs AM/FM «X007»)

Très bonne stabilité et pureté spectrale. livrés en boîtier plastique (dimensions 103 x 30 x 19 mm) avec sérigraphie. Ces modules utilisent du matériel de haute qualité : circuit imprimé époxy étamé avec vernis épargne, transfos HF blindés, condensateurs multicouches, connecteurs professionnels, etc. Alimentation 12 volts.

Existents en version AM26, AM41, AM72, FM26, FM41, FM72 MHz.  
Prix du MODULE SEUL (version à préciser)  
En kit monté  
223 F 260 F  
avec son boîtier, mais sans quartz ni connecteurs mâles ..... 189 F 235 F

LE JEU DE CONNECTEURS MALES pour le raccordement avec ces modules ..... 28 F

### BATTERIES ET ACCUS

BATTERIES «SAFT» AU CADMIUM-NICKEL — 1,2 V			
(Charge normale ou rapide)			
500 mAh	17,95 F	15,00 F	4 Ah ..... 78,40 F 70,00 F
1,2 Ah	28,00 F	27,00 F	7 Ah ..... 124,00 F 110,00 F
2 Ah	50,00 F	45,00 F	10 Ah ..... 275,00 F 240,00 F

ACCUMULATEUR PA AU PLOMB CALCIUM (quantité limitée)			
2 V, 4 Ah	59,00 F	6 V, 10 Ah	220,00 F
2 V, 10 Ah	83,00 F	12 V, 2 Ah	178,50 F
6 V, 4 Ah	147,00 F	12 V, 6 Ah	268,60 F

### RECEPTEUR DIGITAL «AM 14 S», 7 VOIES, 26 ou 41 MHz

Transfos MF et HF blindés — CI MOS. Dimensions : 66 x 19 x 36 mm (quartz interchangeable). Fonctionne avec les servos SL 75, SR 76, SR 80, SR 81, SR 82 ou tout autre servo à entrée positive, 3 fils.



MONTÉ, SANS QUARTZ  
402,35 F **360 F**

### RECEPTEUR DIGITAL «FM 14SF», 7 VOIES A MODULATION DE FREQUENCE, 26, 41 ou 72 MHz

(Quartz interchangeables). Dim. : 66 x 19 x 36 mm.

Entièrement à circuits intégrés, avec alimentation stabilisée. Filtre céramique professionnel Transfo HF blindé, composants haute stabilité  
En kit 393 F **299 F**  
MONTE 384 F **345 F**

### RECEPTEUR DIGITAL «FM 14 SP COMPETITION», 7 VOIES, FM, DISPONIBLE EN 26, 41 ET 72 MHz

Nouveau modèle



Modele compétition de grande sensibilité, utilisant du matériel de haute qualité.  
• Quartz interchangeables. Utilisation de 4 circuits intégrés spéciaux. Alimentation stabilisée. Grande sélectivité par l'emploi de 2 filtres céramiques professionnels. Décodeur 7 voies à sorties positives. Sensibilité inférieure à 1 µV en 41 MHz.  
• Fonctionne avec tous émetteurs digitaux à modulation de fréquence (spécifier éventuellement le type de l'émetteur, pour le système de codage négatif ou positif utilisé en modulation de fréquence).

Complet en kit, sans quartz ..... 562 F **480 F** Monté (GARANTI 1 AN) ..... 683 F **580 F**  
Dimensions : 66 x 36 x 19 mm

### SERVOMECHANISMES

**TYPE LX 76 RS ou SR 76**  
Ce servo est à sortie rotative et très rapide (disque du palonnier interchangeable), il est éventuellement transformable en sortie linéaire.

**SERVOMECHANISME LX 76 RS**  
Complet en kit, mécanique + électronique avec notice de montage détaillée (au lieu de 185 F) ..... **130 F**

**SERVOMECHANISME LX 76 RS**  
En ordre de marche (au lieu de 218 F) ..... **180 F**



**SERVOMECHANISME LX 75 LS LINÉAIRE**  
Complet en kit, mécanique + électronique avec notice de montage détaillée (au lieu de 185 F) ..... **130 F**

**MÉCANIQUE SEULE LX 75 LS / LX 76 RS**  
Avec pot 5 kΩ et moteur (au lieu de 115 F) ..... **95 F**

**MÉCANIQUE SEULE**  
Avec pot sans moteur ..... **44 F**  
Notice 6 F

LED 0637

# TEMPORISATEUR DE PRECISION 0 à 25s



Une fonction électronique revient souvent dans bon nombre de réalisations : celle de la temporisation. De nombreux montages ont été maintes fois décrits, du plus simple au plus compliqué, la précision étant généralement fonction de la complexité de l'appareil.

**A** cet effet, nous pouvons discerner deux grands principes de fonctionnement. En premier lieu, nous trouvons les minuteries dites analogiques à charge/décharge de condensateurs, généralement fort simples, la précision laissant cependant à désirer dès lors

que la durée de temporisation est importante.

En second lieu apparaissent les montages à base de temps et comptage. De réalisation et de fonctionnement beaucoup plus complexes que les précédentes, ils autorisent des temporisations fort longues avec une excellente précision. Souvent, ils font appel

à un grand nombre de circuits diviseurs ou alors à un composant tout à fait spécifique pour ce genre d'application.

L'appareil dont nous proposons la description fait partie de la première catégorie, donc avec tous les avantages de simplicité de réalisation et de mise au point, tout en ayant une excellente stabilité et une bonne précision pour de faibles temporisations sans pour cela avoir besoin de systèmes de comptage sophistiqués.

## PRESENTATION

Le temporisateur secteur de précision dont nous proposons la réalisation est monté dans un petit boîtier plastique rectangulaire. Ce détail a son importance car, comme nous le verrons, l'alimentation s'effectue en direct, sans transformateur d'isolement et la prudence recommande donc d'utiliser pour ce genre d'appareil un coffret isolé.

Sur un côté sort le fil d'alimentation secteur 220 V alternatif et à l'opposé trois bornes isolées correspondant aux contacts R, C, T d'un inverseur.

Enfin, sur le dessus du boîtier apparaissent deux LED de signalisation, respectivement dévolues au contrôle de la présence secteur et à la fin de temporisation, ainsi que le bouton de réglage de celle-ci.

La durée de temporisation s'échelonne de 0 à 25 secondes au pas de 1,25 seconde très précisément. Le cadran du temporisateur comporte donc 21 divisions réparties sur une courbe angulaire de 270°.

## SYNOPTIQUE DE PRINCIPE

On le trouve à la figure (1), il comporte cinq circuits permettant le fonctionnement. En premier lieu, il est à remarquer que l'interrupteur arrêt/marche couplé au potentiomètre de temporisation sert aussi à initialiser le système. Dès manœuvre de cet interrupteur, donc dès la mise sous tension de l'électronique, la temporisation s'effectue, le circuit d'entrée est initialisé et la LED de présence tension

# STABILITE ET BONNE PRECISION

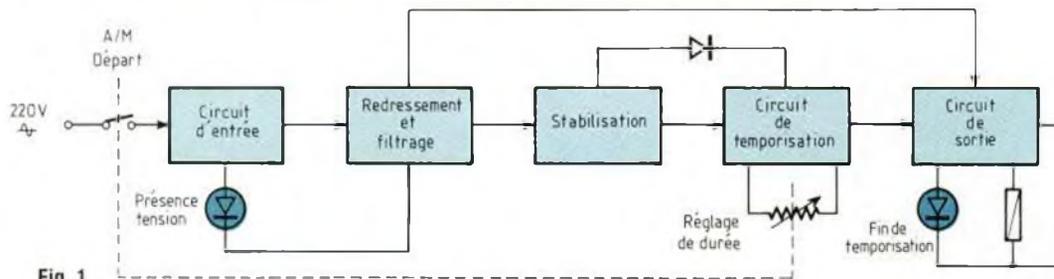


Fig. 1

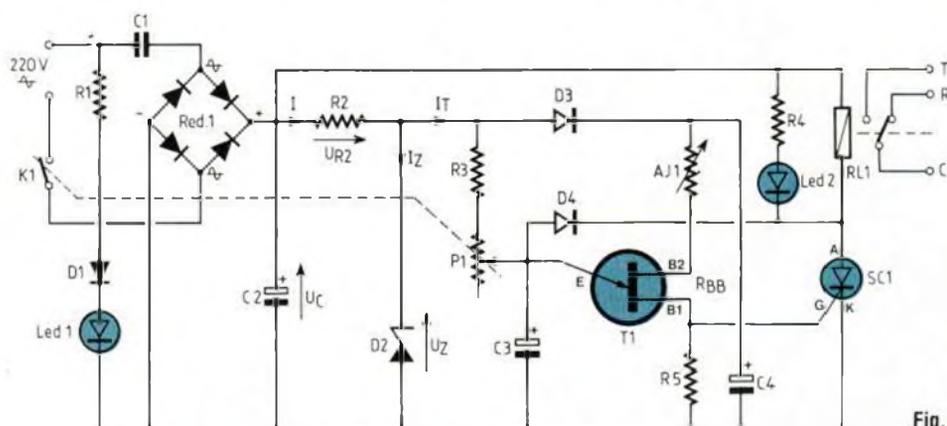


Fig. 2

s'éclaire indiquant que le secteur est présent sur le montage.

Partant du 220 V alternatif 50 Hz, comme on ne fait appel à aucun transformateur pour l'alimentation, le circuit d'entrée sert donc à abaisser de façon notable la tension grâce à l'emploi d'une capacité de relativement forte valeur et à la sortie de ce circuit on trouve une cellule de redressement et filtrage puis une stabilisation sommaire.

Enfin, un circuit électronique spécialisé permet la temporisation eu égard au réglage de durée consigné par un potentiomètre. Lorsque cette dernière est atteinte, un circuit de sortie fait coller un relais dont l'inverseur bascule. De plus, afin de renseigner l'utilisateur que la temporisation est terminée, la seconde LED de l'appareil s'allume.

## SCHEMA ELECTRIQUE

Il est donné à la figure (2) et l'on voit tout de suite que ce petit appareil comporte peu de composants et

aucun circuit intégré spécialisé. Le cœur du montage réside en tout et pour tout en un transistor unijonction tout ce qu'il y a de plus courant. On retrouve sur ce schéma toutes les parties que nous venons de mentionner dans le synoptique de principe. L'alimentation s'effectue directement sur le secteur grâce à l'emploi de la capacité C1 et est suivie d'un redressement double alternance par l'utilisation d'un pont de diodes puis d'une stabilisation à diode zéner.

Le circuit de temporisation proprement dit est, comme nous l'avons dit, organisé autour d'un transistor UJT dont une des électrodes est reliée directement à la gachette d'un thyristor de commutation. Lorsque cette dernière est activée, le thyristor s'amorce et le relais de sortie colle. A ce moment là la LED de fin de temporisation branchée directement en parallèle sur la bobine s'allume.

Pour réarmer le système et bénéficier d'une autre temporisation, il convient alors de ramener le potentiomètre sur arrêt puis de remettre le système en

fonctionnement sur, éventuellement, une autre durée. Ce principe est simple et très fiable. Nous allons maintenant passer à l'étude de chaque partie constitutive de l'appareil.

## SIGNALISATIONS

### "PRESENCE SECTEUR" ET "FIN DE TEMPORISATION"

Nous avons développé un circuit un peu particulier pour cette signalisation et il convient donc d'en préciser le pourquoi et le comment, donc le fonctionnement.

Il faut bien comprendre qu'une telle réalisation faisant directement appel à la tension réseau pour alimenter tous les circuits, sans l'intermédiaire d'un transformateur et de surcroît utilisant un nombre de composants fort réduit doit nécessairement s'affranchir de certains problèmes particuliers, dont le plus important est la consommation.

Il est bien évident qu'à partir du moment où seul l'artifice d'emploi d'un condensateur de tête permet de sup-

## TEMPORISATEUR 0 à 25s

primer le transformateur, il n'est guère question d'un fort courant et il faut donc, autant que faire se peut, limiter l'intensité de chaque circuit à la valeur la plus faible possible.

Or, un gros consommateur d'énergie est sans conteste la LED de signalisation qui, pour un éclairage correct doit au moins bénéficier d'un courant de 10 à 30 mA. Il va sans dire que ce courant est à lui seul celui que peut fournir le circuit d'entrée à condensateur de tête. Il convient donc d'optimiser pour cette signalisation un montage spécial permettant un allumage correct de la LED "présence tension" sans passer par le condensateur.

Le principe d'un tel montage est alors celui de la figure (3) où nous avons représenté le circuit alimenté par l'alternance positive du secteur. Comme on le voit sur la figure, la LED1 est branchée en amont du condensateur C1 et est parcourue, lors de cette alternance positive, par un courant transitant par les diodes D, D4. La LED2, quant à elle, ne peut s'éclairer que lorsque la temporisation est terminée c'est-à-dire lorsque l'électronique a fait son travail et que le relais de sortie a collé. Elle est donc alimentée à travers C1 et le courant transite à travers D2, D4 et SC1 amorcé.

On voit donc bien que, lors de la mise sous tension, la LED1 "présence tension" s'éclaire, sans pour cela nuire à l'alimentation proprement dite du temporisateur.

La figure (4) montre que pour l'alternance négative du secteur, les diodes D, D4 sont, cette fois-ci, en inverse et donc que la LED1 n'est pas alimentée, mais du fait de la persistance rétinienne, la signalisation s'effectue toujours. Quant à la LED2 elle est toujours parcourue par un courant, dans le même sens que précédemment, par l'intermédiaire cette fois-ci de D3, D1, SC1 amorcé et naturellement du condensateur C1.

Le circuit de signalisation est donc fort simple, bien que sophistiqué et il convient, maintenant que nous en avons étudié le fonctionnement, de fournir quelques renseignements complémentaires sur quelques composants.

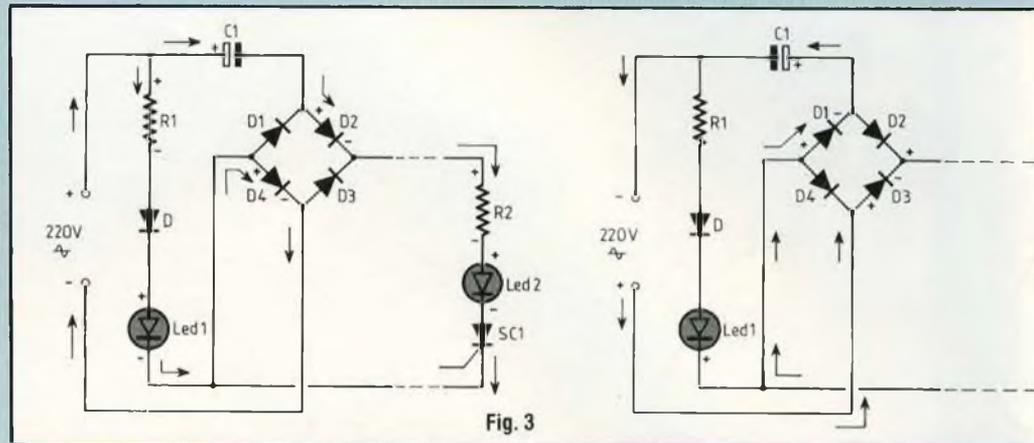


Fig. 3

Tout d'abord, il faut signaler que la diode D est nécessaire afin d'éviter que la LED1 ne se trouve en inverse lors de l'alternance négative secteur, ce que l'on voit aisément sur la figure (4) où le courant peut transiter à travers D3, SC2 amorcé et retour au "moins" par R1 si D n'existe pas.

En second lieu, il est clair que seule la résistance R1 limite le courant dans la LED1. L'alimentation se faisant directement sur le 220 V secteur, il faut donc calculer soigneusement sa valeur ainsi que la dissipation maximale.

Comme on l'a vu, la signalisation de cette LED s'effectuant directement sur l'alternatif lors de l'alternance positive et par l'intermédiaire uniquement des diodes D et D4 et de la résistance de limitation R1, il convient de prendre pour valeur de la tension d'alimentation la valeur moyenne, pour laquelle on a la relation :

Redressement mono-alternance :

$$V_{\text{moyen}} = \frac{V_{\text{max}}}{\pi}$$

$$\text{avec } V_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{max}}}{2} : V_{\text{max}} = 2 V_{\text{eff}}$$

$$\text{d'où } V_{\text{moy}} = \frac{2 V_{\text{eff}}}{\pi}$$

avec  $V_{\text{eff}} = 220 \text{ V}$ .

On a donc :

$$V_{\text{moy}} = \frac{2 \times 220}{3,14} = 140 \text{ V}$$

Optimisons pour un bon éclairage de LED1, un courant de 15 mA et nous

pouvons poser l'équation suivante pour la maille  $U_{\text{moy}}$ , R1, D, LED1 et D4.

$$U_{\text{moy}} - R1 \cdot I - U_D - U_{\text{LED1}} - U_{D4} = 0$$

avec :  $U_{\text{moyen}} = 140 \text{ V}$  ; R1 = résistance à déterminer ; I = courant de LED = 15 mA ;  $U_D = U_{D4} = 0,8 \text{ V}$  ;  $U_{\text{LED1}} = 2,5 \text{ V}$ .

On a alors :

$$U_{\text{moy}} - U_D - U_{\text{LED1}} - U_{D4} = R1 \cdot I$$

$$\text{d'où } R1 = \frac{U_{\text{moy}} - U_D - U_{\text{LED1}} - U_{D4}}{I}$$

$$R1 = \frac{140 - 0,8 - 2,5 - 0,8}{15 \cdot 10^{-3}} = 9,06 \text{ k}\Omega$$

Il faut maintenant déterminer la puissance dissipée par cette résistance. Elle est donnée par la loi d'Ohm :

$$P_{R1} = R1 \cdot I^2$$

avec  $R1 = 9,06 \text{ k}\Omega$  et  $I = 15 \text{ mA}$ .

On a alors :

$$P_{R1} = 9,06 \cdot 10^3 \times (15 \cdot 10^{-3})^2$$

$$P_{R1} = 9,06 \cdot 10^3 \times 225 \cdot 10^{-6}$$

$$P_{R1} = 9,06 \times 225 \cdot 10^{-3} = 2,03 \text{ W}$$

On choisira naturellement pour R1 une valeur normalisée de 10 k $\Omega$ /2 W.

Pour en terminer avec ce circuit, le calcul de R2 pouvant se conduire de façon identique au précédent mais avec U continue, signalons que le condensateur C doit être impérativement un modèle non polarisé, puisque parcouru alternativement dans un sens

# STABILITE ET BONNE PRECISION

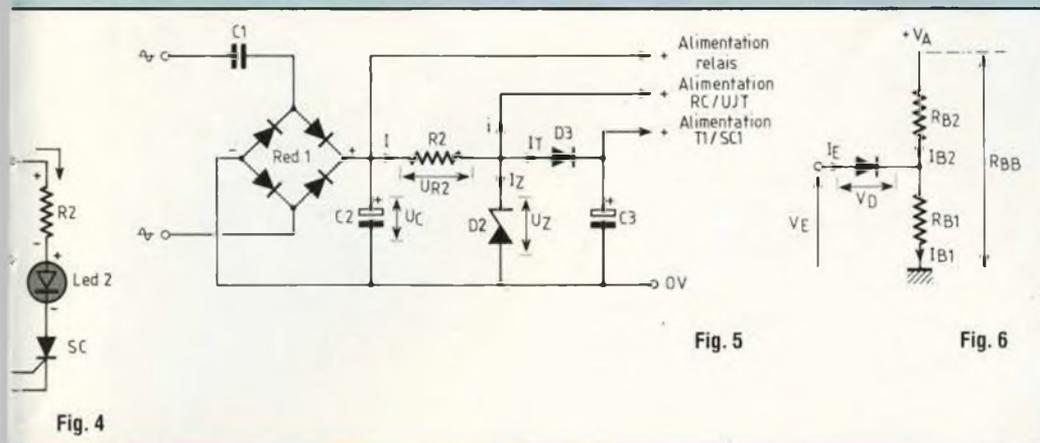


Fig. 4

puis dans l'autre, comme on le voit très bien sur les deux schémas (3) et (4). Sa tension doit être au minimum de 400 V. La diode D quant à elle est un modèle classique de la série 1N 4000.

## LE CIRCUIT D'ALIMENTATION

Dans le chapitre précédent, nous avons déjà vu dans les grandes lignes le rôle joué par les diodes de redressement D1 à D4. En fait, il ne s'agit pas de quatre diodes séparées mais d'un petit pont moulé qui peut fournir 1,5 A, la tension d'utilisation maximale étant de 600 V donc largement suffisante pour cette application.

Soit alors le schéma de la figure (5) représentant le circuit complet d'alimentation du temporisateur. A la sortie du pont redresseur bi-alternance, on trouve le condensateur de filtrage C2 puis l'ensemble de stabilisation R2-D2 alimentant le circuit de temporisation.

La détermination de la résistance R2 se fait simplement et nous donnons ci-dessous la processus de calcul :

Soit  $U_C$  la tension filtrée aux bornes du condensateur C2 et  $U_Z$  la tension de zéner D2. La différence de potentiel aux bornes de R2 est égale à :

$$U_{R2} = U_C - U_Z$$

Le courant I permettant d'alimenter d'une part la diode zéner et d'autre part le circuit de temporisation est donc la somme des deux intensités et égal à :

$$I = I_Z + I_T$$

(on néglige  $i$  qui est très faible).

La relation liant R2 et I est alors donnée par la loi d'Ohm :

$$R2 = \frac{U_{R2}}{I}$$

d'où

$$R2 = \frac{U_C - U_Z}{I_T + I_Z}$$

Cette relation étant établie, il suffit maintenant de voir à quoi correspondent ces différents termes. On a :

$$U_C = U_{eff} \sqrt{2} = 30 \text{ V}$$

$U_Z$  = tension typique de zéner = 18 V ;  $I_Z$  = courant minimal de zéner (entre 5 et 30 mA) ;  $I_T$  = courant dans le transistor unijonction.

Il faut donc déterminer le courant  $I_T$ , pour cela considérons la branche AJ1,  $R_{BB}$  de l'UJT et R5. Prenons pour AJ1 la valeur de milieu de course et une résistance  $R_{BB}$  de l'unijonction d'environ 5 k $\Omega$ . On a alors :

$$I_T = \frac{U_Z - U_{D3}}{\frac{AJ1}{2} + R_{BB} + R5}$$

avec :  $U_Z = 18 \text{ V}$  ;  $U_{D3} = 0,8 \text{ V}$  ; AJ1 = 4,7 k $\Omega$  ;  $R_{BB} = 5 \text{ k}\Omega$  ; R5 = 330  $\Omega$  ; d'où un courant  $I_T$  :

$$I_T = \frac{18 - 0,8}{\frac{4700}{2} + 5000 + 330}$$

$$= \frac{17,2}{7680} = 2,23 \text{ mA}$$

Pour une diode zéner courante de 1 à 1,5 W le courant minimal pour la valeur

typique  $U_Z = 18 \text{ V}$  est généralement de l'ordre de 25 à 30 mA. Prenons 35 mA pour une bonne régulation, nous avons alors :

$$I = 35 + 2,4 = 37,4 \text{ mA}$$

d'où une valeur de R2 :

$$R2 = \frac{30 - 18}{37,4} \cdot 10^3 = \frac{12 \cdot 10^3}{37,4}$$

$$R2 = 321,7 \Omega$$

On choisira naturellement une résistance de 330  $\Omega$  dans la série E24 à  $\pm 5 \%$ .

En dernier lieu, il faut déterminer la puissance dissipée par ce composant. On applique alors une des formules de la loi d'Ohm :

$$P_{R2} = U_{R2} \cdot I = R \cdot I^2$$

avec :  $U_{R2} = 12 \text{ V}$  ;  $I = 37,4 \text{ mA}$  ;

d'où :

$$P_{R2} = 12 \times 37,4 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,448 \text{ W} \approx 0,5 \text{ W}$$

Pour une bonne sécurité de fonctionnement, il vaut mieux prendre une résistance au carbone de dissipation 1 W, mais en prenant la précaution d'isoler la résistance du circuit imprimé par deux petites entretoises céramique ou tout simplement en surélevant légèrement le composant afin qu'il ne touche pas le circuit, on peut tout à fait utiliser une résistance de puissance 1/2 W.

## LE TEMPORISATEUR A

### TRANSISTOR UNIJONCTION

#### RAPPELS SUR L'UJT

Le circuit de temporisation exploite les caractéristiques particulières du transistor unijonction. Nous allons rappeler succinctement ces dernières en partant du schéma de base de la figure (6). Soit la représentation du transistor UJT qui est généralement constitué d'un barreau de silicium de type N comportant deux sorties, une à chaque extrémité et dénommée base. Sur ce barreau de silicium, on place une jonction PN avec une connexion de sortie qui représente l'émetteur du transistor.

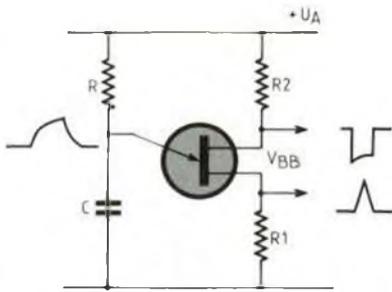


Fig. 7

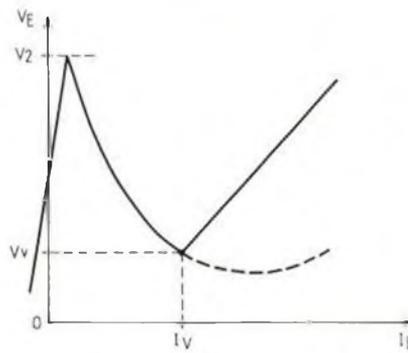


Fig. 10

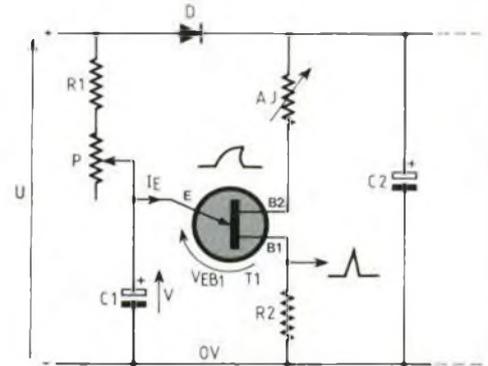


Fig. 11

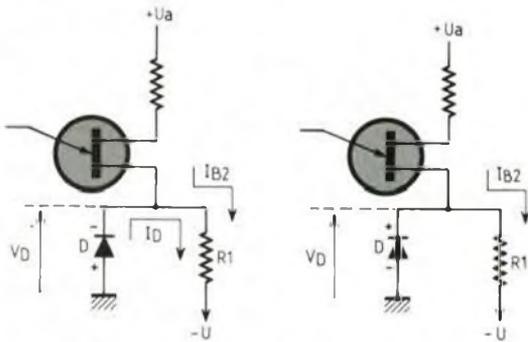


Fig. 8

Fig. 9

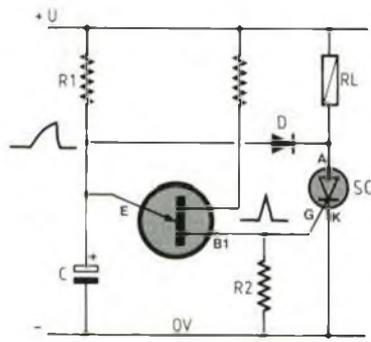
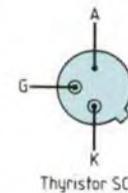
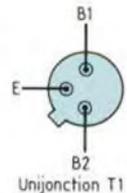


Fig. 12



Thyristor SC1



Unijonction T1

Fig. 13

La résistance totale du barreau est dite résistance interbase et sa valeur est généralement comprise entre 5 et 10 kΩ. Elle est la somme des deux résistances  $R_{B1}$  et  $R_{B2}$  des jonctions B1 et B2. Lorsque l'UJT conduit  $R_{B1}$  est faible et approximativement égale à 10 Ω.

Si maintenant on applique une différence de potentiel  $V_{BB}$  entre B1 et B2 (B2 étant positif par rapport à B1), nous avons :

$$V_{E B1} = V_{BB} \cdot \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}}$$

$$= V_{BB} \cdot \frac{R_{B1}}{R_{BB}} = \eta V_{BB}$$

Ce rapport  $\eta$  s'appelle le rapport intrinsèque de l'UJT.

$$\eta = \frac{R_{B1}}{R_{BB}}$$

et a généralement pour valeur :

$$0,5 < \eta < 0,7$$

On constate que tant que  $V_{E B1}$  est inférieure à  $\eta V_{BB} + 0,7 V$ , le courant  $I_E$  est de quelques  $\mu A$  et lorsque  $V_{E B1}$  dépasse cette valeur,  $I_E$  augmente, le générateur U fournit des électrons à  $R_{B1}$  dont la résistivité diminue et  $V_{E B1}$  diminue. La caractéristique a une pente négative entre le point de pic et le point de vallée. Au delà de ce point, elle est pratiquement horizontale. La tension de pic est donnée par la relation :

$$V_p = \eta \cdot V_{BB} + 0,7 V.$$

Eu égard à ce qui précède, une des applications des plus intéressantes du transistor unijonction est l'oscillateur de relaxation, dont le schéma de principe est donné à la figure (7). Le condensateur C se charge à travers la résistance R jusqu'à ce que la tension de pic  $V_p$  du transistor soit atteinte. Il y

a alors décharge brusque de C jusqu'à la tension de vallée  $V_v$ . Le transistor UJT se désamorce alors et le condensateur se recharge amorçant un nouveau cycle.

Il faut savoir que du côté de l'UJT, ce sont les variations de la tension de pic ( $V_p$ ) et surtout de vallée ( $V_v$ ) qui peuvent être cause de la dérive de fréquence. Il est alors possible de stabiliser la tension de vallée par l'emploi du montage de la figure (8). Tant que le courant dans la base 1 est inférieur à  $\frac{V_p}{R1}$  la base 1 est maintenue à une faible tension négative qui est égale à la chute de tension directe dans la diode D, mais comme le montre la figure (9), pour des valeurs du courant de base supérieures à  $\frac{V_p}{R1}$  la diode se trouve polarisée en sens inverse et la caractéristique redevient positive avec

# STABILITE ET BONNE PRECISION

une pente légèrement supérieure à R1.

La courbe caractéristique du transistor UJT est donnée à la figure (10) et le fonctionnement du relaxateur à unijonction est alors le suivant :

Soit le circuit de la figure (11). A la mise sous tension,  $V = 0$ , l'UJT est bloqué et l'on a  $V_{EB1} = 0$ . Le condensateur C1 se charge à travers R1 et P. Lorsque  $V_{EB1}$  atteint la tension de pic, l'UJT s'amorce, le point de fonctionnement se déplace sur la caractéristique à droite du point de vallée. La tension V, après la décharge de C1 devient égale à la tension de vallée et l'UJT est alimentée par U à travers R1 et P.

Soit  $R = R1 + P$ , on peut alors écrire :  $V_{EB1} + R \cdot I_E = U$  équation de la droite de charge qui passe par :

$$V_{EB1} = U \text{ et } I_E = \frac{U}{R}$$

Trois cas peuvent alors de présenter :

1. Le point de fonctionnement Q se situe à droite du point de vallée,

$R < \frac{U}{I_v}$ , Q se trouve sur une caractéristique à pente positive, le système est stable et fonctionne une seule fois.

2. Le point de fonctionnement Q se situe à gauche du point de pic,

$R > \frac{U}{I_p}$ , le système reste bloqué.

3. Le point Q se situe entre le point de pic et le point de vallée,

$\frac{U}{I_p} > R > \frac{U}{I_v}$

après décharge de C1, la tension se maintient à la valeur de la tension de vallée. Q revient à ce point, se redéplace, l'UJT se rebloque et le cycle recommence. On obtient donc sur l'émetteur E ainsi que sur la base B1 des impulsions, telles celles représentées sur le schéma de la figure (11).

En ce qui concerne la période de relaxation, nous proposons l'étude approximative suivante :

Si l'on admet que  $R_{B1}$  et  $R_{B2} \ll R_{BB}$  et que  $0,7 \text{ V} \ll V_{BB}$  ainsi que  $V_v \ll V_p$ , on a :

$$V_p = \eta U$$

$$u = U(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

$$V_p = \eta V_{BB} + 0,7$$

$$V_{BB} = U \cdot \frac{R_{BB}}{R_{B1} + R_{B2} + R_{BB}}$$

avec  $0,7 \text{ V} \leq V_{BB}$ ;  $V_p = \eta U$ ;  $V_v \leq V_p$ .

Ce qui nous donne :

$$V_p = \eta U = U(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) \text{ avec } \theta = RC.$$

$$e^{-\frac{t}{RC}} = 1 - \eta \Rightarrow e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{1}{1 - \eta}$$

$$t = RC \ln \frac{1}{1 - \eta}$$

d'où la période de relation du montage :

$$t = 2,3 RC \log \frac{1}{1 - \eta}$$

Après toutes ces déterminations et explications un peu rébarbatives, mais cependant nécessaires lors de la conception et de l'étude de montages mettant en œuvre des transistors unijonctions, nous proposons le schéma de la figure (12) qui représente le circuit de temporisation et de sortie de notre appareil.

Il est clair alors qu'à l'issue d'une certaine durée matérialisée par la constante de temps R1-C, l'anode du thyristor SC1 devient positive par l'intermédiaire de la diode D, transmettant la tension positive exponentielle d'émetteur de l'UJT.

Il ne suffit plus alors que de l'impulsion sur B1, donc sur la gachette du thyristor pour rendre conducteur ce dernier. Le relais RL colle alors et ne peut décoller que lors du désamorçage du thyristor, c'est-à-dire par coupure de +U.

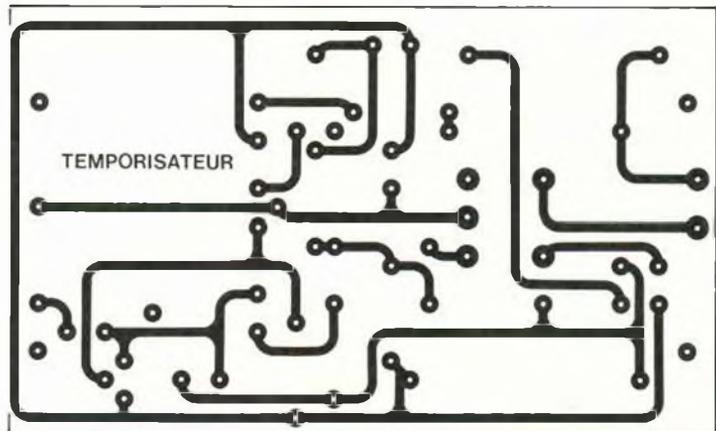


Fig. 14

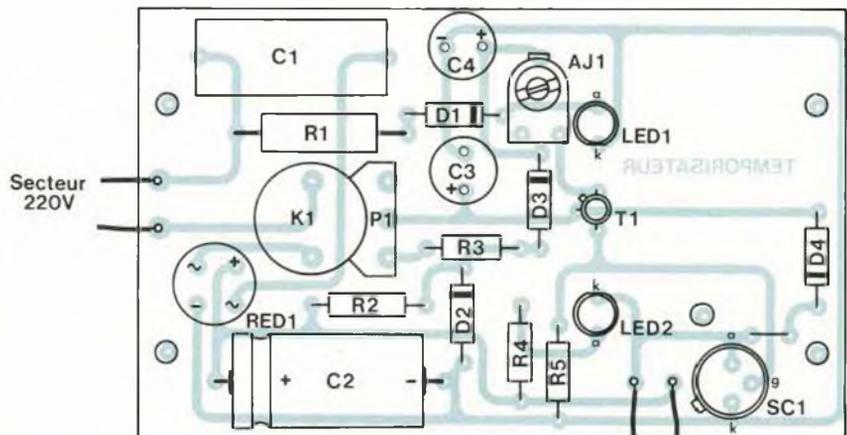


Fig. 15

# TEMPORISATEUR 0 à 25s

## BRANCHEMENT DES COMPOSANTS

Les deux semiconducteurs principaux du temporisateur de précision étant, d'une part, le thyristor SC1 et d'autre part le transistor unijonction T1, nous donnons respectivement à la figure (13) leurs brochages. Signalons pour SC1 qu'il s'agit d'un petit modèle dit "de commutation" en boîtier T039. Nous avons opté pour un 2N 1599 qui peut être remplacé par tout équivalent 1,5 A/600 V. Quant à T1, le 2N 2646 utilisé peut naturellement être remplacé par un 2N 2647.

## CIRCUIT IMPRIME

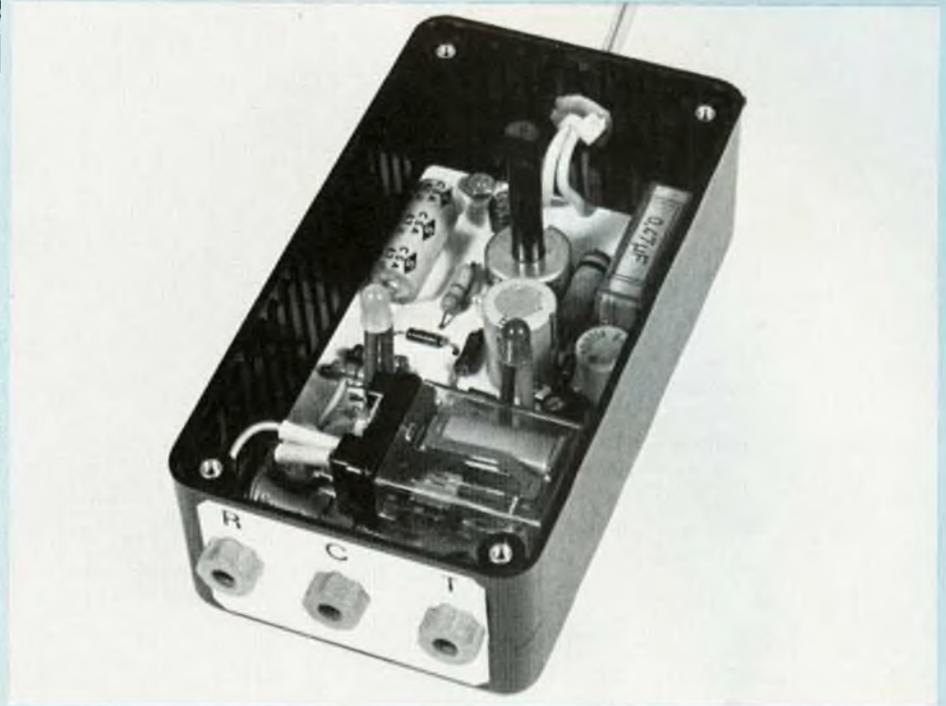
Le film du circuit imprimé est proposé à la figure (14). Il est simple à réaliser et l'on peut utiliser la méthode de son choix avec bandes ou pastilles, symboles transferts et même le stylo marqueur à encre. Notre préférence va cependant à la méthode photographique avec le film donné à la fin de la revue. Tous les perçages se font à 0,8, 1 ou 1,2 mm à l'exclusion des quatre trous pour la fixation et de celui de l'équerre relais qui sont de  $\varnothing$  3,5 mm.

## RACCORDEMENTS

### CABLAGE

Le schéma de câblage du temporisateur est donné à la figure (15). Comme d'habitude pour ce genre de circuit, il faut souder en premier lieu tous les composants à plat, straps, diodes et condensateurs, pour terminer par les semiconducteurs T1, SC1, les électrochimiques puis enfin, potentiomètre de consigne, ajustable et relais.

Il est à signaler, d'une part, que les deux LED de signalisation sont à monter directement sur circuit imprimé, ce qui autorise l'ouverture du couvercle et l'enlèvement de celui-ci sans "fil à la patte" puisque le potentiomètre de consigne lui-même est un modèle à monter sur C.I. et d'autre part, qu'il a été prévu un relais standard type "européen" monté sur un support à cosses. Ainsi, il est tout à fait possible d'utiliser n'importe



quel autre type de relais puisque ne sortent sur le circuit imprimé que les liaisons bobine, les contacts R, C, T étant à brancher directement sur les douilles bananes sur l'un des côtés du boîtier.

## USINAGE DU COFFRET

Sécurité oblige, nous avons utilisé pour cette réalisation un petit coffret en ABS moulé type bimbox CP 14 de dimensions 120 x 40 x 65.

En premier lieu, on perce le couvercle de deux trous de  $\varnothing$  7 pour les clips des LED de signalisation et d'un troisième de  $\varnothing$  6 pour le passage de l'axe du potentiomètre de consigne.

Ensuite, comme le montre la figure (16) on exécute au fond du boîtier les quatre trous de fixation du circuit imprimé, puis sur l'un des côtés un de  $\varnothing$  10 pour le passe-fil secteur.

Enfin, l'on termine par le dernier côté, par le perçage de trois trous de  $\varnothing$  7 pour la mise en place des douilles bananes correspondant aux contacts R, C, T. Celles-ci sont des modèles isolés.

## ESSAIS, REGLAGES

Il n'y a qu'un seul réglage à effectuer

et qui concerne la temporisation. Dès la mise sous tension, le montage doit fonctionner et il convient d'agir comme suit :

- Positionner l'ajustable à mi-course.
- Relier entre R et C ou T et C une lampe 220 V et le secteur
- Brancher le temporisateur sur le secteur.

Il ne suffit plus alors que d'enclencher le circuit en amenant rapidement le bouton de temporisation sur la graduation maximale 25 s et par essais successifs d'ajuster AJ pour atteindre précisément cette durée de 25 s.

On doit contrôler :

- a. que lorsque l'interrupteur du potentiomètre est manœuvré, la LED "présence secteur" s'allume,
- b. qu'en fin de temporisation d'une part, la LED correspondante s'éclaire et d'autre part que selon que la charge est reliée par l'intermédiaire du secteur entre R et C ou bien encore entre T et C, celle-ci s'éteint ou s'allume.

Lorsque l'essai de bon fonctionnement est terminé et le réglage de AJ effectué avec précision, on immobilise l'axe de l'ajustable avec une goutte de vernis cellulosique.

# STABILITE ET BONNE PRECISION

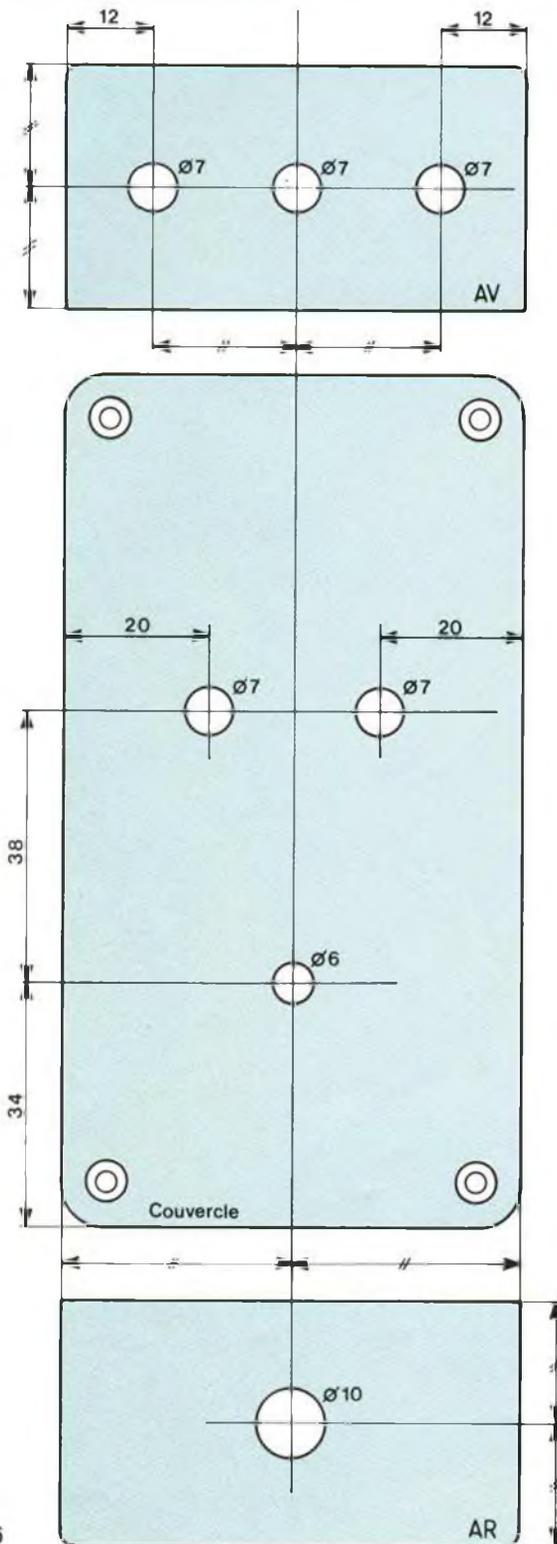


Fig. 16

## CONCLUSION

Ce montage simple et facile à réaliser est d'un fonctionnement très sûr. Il peut servir à de nombreuses applications où une faible durée de temporisation, avec une bonne précision est nécessaire. Nous pensons plus particulièrement au domaine de la photo où il rendra d'inestimables services pour la révélation des négatifs ou l'agrandissement des tirages.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### • Semiconducteurs

T1 - transistor unijonction 2N 2646  
2N 2647  
SC1 - thyristor 2N 1599 en boîtier  
T039 ou équivalent 1,6 A/400 V  
RED1 - pont redresseur 110 B6 ou  
W06 ou équivalent 1,5 A/600 V  
D1, D3, D4 - 1N 4007  
D2 - diode zéner ZF18 ou équivalent  
18 V/0,5 W à 1,5 W

### • Résistances

R1 - 10 k $\Omega$  - 5 % - 2 W  
R2 - 330  $\Omega$  - 5 % - 1 W  
R3 - 2,2 k $\Omega$  - 2 % - 1/2 W  
R4 - 2,2 k $\Omega$  - 5 % - 1/4 W  
R5 - 330  $\Omega$  - 5 % - 1/2 W ou 1 W

### • Condensateurs

C1 - 0,47  $\mu$ F/400 V - C280  
C2 - 47  $\mu$ F/50 V électrochimique  
C3 - 220  $\mu$ F/25 V  
C4 - 100  $\mu$ F/16 V

### • Divers

LED1 - LED  $\varnothing$  5 verte  
LED2 - LED  $\varnothing$  5 rouge ou orange  
P1 - potentiomètre 100 k $\Omega$ /lin. avec  
interrupteur, modèle pour C.I.  
AJ1 - ajustable piher 4,7 k $\Omega$ , modèle  
horizontal  
RL1 - relais 24 V/1 RT  
1 boîtier bimbox CP 14  
Clips de LED, bouton, douilles  
bananes, passe-fil, etc.

# SLOWING

**Magasin et correspondance :**  
37, rue Simart, 75018 PARIS.  
M<sup>o</sup>: Jules-Joffrin  
Tél. : 42.23.07.19

**Magasin :**  
3-5, rue Playel, 75012 PARIS.  
M<sup>o</sup>: Dugommier  
Tél. : 43.41.01.09

**Horaires d'ouverture :**  
Du mardi au samedi  
de 10 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

**Service administratif :**  
14, av. Pasteur B.P. 191  
93103 Montreuil Cedex  
Tél. 48.59.71.96.

## PRIX T.T.C.

Ce tarif est indicatif et peut varier sans préavis

**REMISE :**  
POUR UN ACHAT DE :

- 25 C.I. identiques — 10 %
- 2 000 F et plus — 10 %
- 5 000 F et plus — 15 %
- 15 000 F et plus — 20 %

### CONDITION DE VENTE POUR LA CORRESPONDANCE :

Commande minimum 200 F  
Port gratuit à partir de 1 000 F d'achat  
 Paiement à la commande  
 Forfait port 25 F  
 En contre-remboursement  
 Forfait port 40 F  
 Joindre acompte de 20 %  
 Administration acceptée  
 Paiement différé  
 Envoi du matériel disponible en urgent

## FERMETURE DU MARDI 4 AOUT AU LUNDI 31 AOUT INCLUS

### KITS ELECTRONIQUES IMD

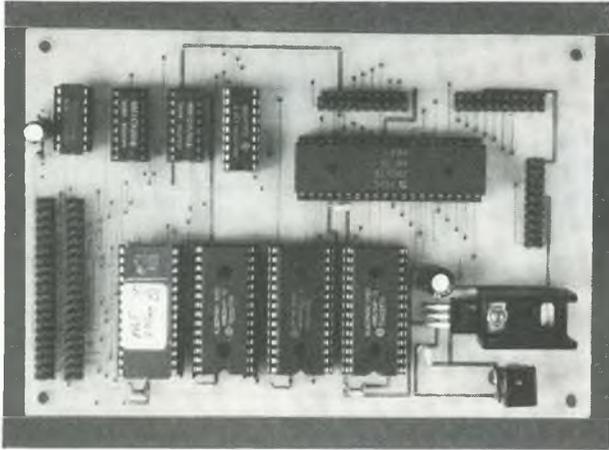
Tant complet sur demande (B = modèle avec boîtier)		
KN 14 correcteur de ton grave et aigu	66,00 F	
KN 20 convertisseur 27 MHz	65,00 F	
KN 26 cartillon de porte 2 tons	80,00 F	
KN 34 chenillard 4 voies	145,00 F	
KN 55 B trigueur de voie	125,00 F	
KN 58 B gradateur de lumière	97,00 F	
KN 63 B antivol pour automobile	146,00 F	
KN 65 B récepteur FM (87,5 à 108 MHz)	179,00 F	
KN 66 B détecteur photoélectronique	105,00 F	
KN 70 B injecteur de signal	92,00 F	
KN 71 B régulateur de vitesse pour perceuse	135,00 F	
KN 73 B modulateur 1 voie	110,00 F	
KN 75 B ampli téléphonique à circuit intégré	117,00 F	
KN 77 B récepteur miniature FM	80,00 F	
KN 81 B enregistreur téléphonique	73,00 F	
KN 82 B détecteur d'écoute téléphonique	99,00 F	
KN 83 B attente musicale pour téléphone	88,00 F	
	4106	3,20 F
	40161	5,60 F
	40174	6,40 F

74LS		C. MOS		74 HC		74 F		MICRO		L.M.		L.M.F.		TIMONERS		
00	2,90 F	4000	2,00 F	00	3,20 F	00	4,00 F	ADC 0804	60,00 F	LM		Y8A		2N 2222	1,50 F	
01	2,90 F	4001	2,00 F	02	3,20 F	01	4,00 F	ADC 0809	60,00 F		301	3,00 F	1010 A	18,00 F	2N 2905	2,60 F
02	2,90 F	4002	2,00 F	04	3,20 F	02	4,00 F				308	6,00 F	1011	18,00 F	2N 2907	3,00 F
03	2,90 F	4006	6,00 F	08	3,20 F	04	4,00 F	AY3 1015 D	50,00 F		309 K	22,00 F	1012	18,00 F	2N 3055	1,00 F
04	2,90 F	4007	2,00 F	10	3,20 F	08	4,00 F	AY3 8910	79,00 F		311	4,60 F	1013 A	18,00 F	2N 2369	3,20 F
05	2,90 F	4008	8,20 F	14	4,00 F	10	4,00 F	AY3 8912	62,00 F		317 T	7,80 F	1034	17,00 F	2N 3904	1,20 F
06	2,90 F	4009	4,00 F	30	3,20 F	11	4,00 F				318 H	16,00 F	1048	12,00 F	2N 3906	1,20 F
07	2,90 F	4010	2,40 F	32	3,20 F	20	4,00 F	EF 6800 P	34,00 F		319	12,40 F	1057	6,00 F	2N 2646	8,00 F
10	2,90 F	4011	2,80 F	34	3,00 F	21	4,00 F	EF 6802 P	38,00 F		323 K	24,00 F	1058 B	0,00 F	BC 237	0,00 F
11	2,90 F	4012	2,80 F	37	3,00 F	22	4,00 F	EF 68A02 P	45,00 F		324	4,00 F	1083	14,00 F	BC 237 A	0,00 F
13	4,60 F	4013	5,00 F	65	8,00 F	74	4,10 F	EF 6800 P	60,00 F		334 Z	10,00 F	1151	8,00 F	BC 307 A	0,00 F
20	2,90 F	4015	8,60 F	86	4,00 F	86	5,40 F	EF 6803 P	50,00 F		335 Z	12,00 F	1154	9,00 F	BC 308	0,00 F
21	2,90 F	4016	3,00 F	138	5,40 F	89	5,40 F	EF 6808 P	50,00 F		336 Z	12,00 F	1170 S	14,00 F	BC 327	0,00 F
22	2,90 F	4017	5,00 F	157	5,60 F	109	5,60 F	EF 6809 P	64,00 F		337	12,00 F	1418	8,00 F	BC 546 B	0,00 F
27	2,90 F	4018	5,00 F	174	5,80 F	138	8,20 F	EF 6810 P	15,00 F		339	4,00 F	1424	9,00 F	BC 547 B	0,00 F
30	2,90 F	4019	5,40 F	175	5,00 F	139	8,20 F	EF 6821 P	18,00 F		346	6,00 F	2002 V	9,00 F	BC 548 B	0,00 F
32	2,90 F	4020	5,00 F	244	8,00 F	151	12,20 F	EF 68A21 P	24,00 F		348	9,00 F	2003 H	12,00 F	BC 557 B	0,00 F
33	2,90 F	4022	5,00 F	245	12,20 F	153	5,40 F	EF 68B21 P	26,00 F		349	11,00 F	2003 V	12,00 F	BC 558 B	0,00 F
37	2,90 F	4023	5,00 F	257	5,40 F	157	8,00 F	EF 6840 P	42,00 F		358	4,20 F	2004	24,00 F	BD 135	2,20 F
38	2,90 F	4024	5,80 F	273	7,00 F	161	8,00 F	EF 6845 P	95,00 F		380 B	16,00 F	2006 H	12,00 F	BD 136	2,20 F
40	2,90 F	4025	2,00 F	373	9,20 F	162	17,00 F	EF 6850 P	24,00 F		380 L	18,00 F	2006 V	15,00 F	BD 234	3,40 F
41	2,90 F	4026	9,00 F	374	9,20 F	167	17,00 F	EF 68050 P	74,00 F		386	16,00 F	2030 H	14,00 F	BD 235	2,40 F
47	4,00 F	4027	4,00 F	390	7,00 F	173	17,00 F	EFB 7910 PL	145,00 F		383	2030 V	13,00 F	BD 236	3,00 F	
48	10,20 F	4028	5,60 F	393	7,00 F	174	4,00 F	EF 9345.P	145,00 F		709	4,20 F	2040 H	24,00 F	BD 237	5,00 F
49	9,00 F	4029	5,00 F			175	1,00 F				723	4,60 F	2040 V	22,00 F	BD 244 C	6,20 F
51	2,90 F	4030	3,00 F			240	15,00 F	MC 68705 P3	100,00 F		747	5,00 F	2542	16,00 F	BD 245 C	12,00 F
74	3,40 F	4031	10,70 F			241	15,00 F	MC 1488 P	5,60 F		748	4,40 F	2576 A	36,00 F	BD 440	4,00 F
75	4,00 F	4033	11,10 F			242	15,00 F	MC 1489 P	5,60 F		776	6,50 F	2593	15,00 F	BD 441	4,00 F
85	6,00 F	4034	18,00 F			243	15,00 F				1458	3,70 F	2595	28,00 F	BDX 33 C	5,00 F
86	3,00 F	4035	6,00 F			244	15,00 F				1800	10,40 F	2611 A	18,00 F	BDX 34 C	5,00 F
87	3,00 F	4036	7,00 F			253	8,00 F	ET 2716	36,00 F		1901	6,70 F	3047	17,00 F	BF 245 A	3,00 F
93	5,00 F	4040	5,60 F			352	9,00 F	ET 2728	44,00 F		2902	6,70 F	3653	22,00 F	BF 245 B	3,00 F
95	6,60 F	4041	6,70 F			353	9,00 F	ET 2756	56,00 F		2904	6,00 F	4427	18,00 F		
107	3,60 F	4042	5,00 F			373	14,00 F	HM 2147Z	30,00 F		2917	44,00 F	5700	18,00 F		
109	3,60 F	4043	5,00 F			374	14,00 F	HM 6116 LP3	39,00 F		3900	14,40 F	7000	22,00 F		
113	3,60 F	4044	5,00 F					HM 6116-250 NS	24,00 F		3914	48,00 F	7050	17,00 F		
123	8,00 F	4046	8,00 F													
124	6,00 F	4047	6,60 F													
125	5,00 F	4048	4,50 F													
126	5,00 F	4049	4,40 F													
132	5,00 F	4051	5,00 F													
138	8,00 F	4052	5,00 F													
139	5,00 F	4053	5,00 F													
153	5,00 F	4054	6,00 F													
154	10,20 F	4055	4,00 F													
157	5,20 F	4056	4,00 F													
158	5,20 F	4060	5,00 F													
160	6,00 F	4063	0,00 F													
161	6,00 F	4066	4,20 F													
163	6,00 F	4067	17,20 F													
164	6,00 F	4068	6,00 F													
165	7,50 F	4069	2,00 F													
166	8,00 F	4070	2,00 F													
169	7,90 F	4071	2,00 F													
173	6,40 F	4072	2,00 F													
174	5,40 F	4073	2,00 F													
175	5,40 F	4075	2,00 F													
181	10,00 F	4076	6,20 F													
190	9,00 F	4077	2,00 F													
191	6,60 F	4078	2,00 F													
192	1,40 F	4081	2,00 F													
193	4,00 F	4082	2,00 F													
194	6,00 F	4085	0,60 F													
195	6,00 F	4086	0,70 F													
197	6,00 F	4089	8,00 F													
240	8,40 F	4093	4,40 F													
241	8,40 F	4094	6,00 F													
243	8,40 F	4095	10,40 F													
244	8,40 F	4096	10,40 F													
245	9,40 F	4097	10,40 F													
247	7,40 F	4098	6,90 F													
257	5,20 F	4099	7,60 F													
258	5,20 F															
260	4,60 F	4502	6,40 F													
261	4,60 F	4503	4,80 F													
262	4,60 F	4504	14,20 F													
271	8,60 F	4505	14,00 F													
274	5,20 F	4510	14,00 F													
280	8,00 F	4511	6,00 F													
283	5,60 F	4512	5,00 F													
293	6,70 F	4514	13,00 F													
353	8,20 F	4515	14,50 F													
360	5,00 F	4516	6,00 F													
368	5,00 F	4518	6,00 F													
373	8,00 F	4520	6,0													

# CARTE

## MULTI-FONCTION

### M.L.F.



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

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

**KIT KIT KIT**

KIT KIT

KIT KIT

#### MESURE

- ALIMENTATION STABILISÉE 5 à 12 V 400 mA \* ..... 85 F
- ALIMENTATION STABILISÉE 3 à 24 V 1 A ..... 140 F
- ALIMENTATION 3 à 24 V 2 A
- AFFICHAGE DIGITAL ..... 255 F
- CAPACIMÈTRE DIGITAL 1 pF à 10000 µF ..... 255 F
- AVEC 100 CONDENSATEURS POUR ESSAIS \*
- VOLTMÈTRE DIGITAL 0 à 999 V ..... 165 F
- FREQUENCÈMÈTRE DIGITAL 30 Hz à 50 MHz ..... 410 F
- FREQUENCÈMÈTRE DIGITAL 0 à 1 GHz \* ..... 770 F
- SIGNAL TRACER HF-BF ..... 160 F
- SIGNAL TRACER INJECTEUR 1 mV HF-BF \* ..... 378 F
- GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS 1 Hz à 400 kHz
- SIGNAL CARRE, SINUS, TRIANGLE ..... 250 F
- TESTEUR DE THT TEST DYNAMIQUE  
DU BOBINAGE \* ..... 195 F

#### ALARME ANTIVOL

- ANTIVOL MAISON ..... 100 F
- ANTIVOL VILLA ALIMENTATION 12 V
- ENTRÉE RETARDÉE - 2 ENTRÉES
- INSTANTANÉES ..... 145 F
- CENTRALE D'ALARME DIGITALE
- MIS EN FONCTION PAR CLAVIER CODÉ \* ..... 520 F
- CENTRALE D'ALARME A PROCESSEUR
- 5 ZONES PROGRAMMABLES,
- ALIMENTATION 12 V ..... 620 F

#### RADAR HYPERFRÉQUENCES

- DÉTECTION RÉGLABLE 1 à 15 MÈTRES ..... 400 F
- RADAR A ULTRASONS PORTÉE 5 MÈTRES \* ..... 235 F
- ANTIVOL AUTO A ULTRASONS ..... 175 F
- ANTIVOL AUTO DÉTECTION PAR  
INTER PORTIÈRE ..... 100 F

#### JEUX DE LUMIÈRE

- VARIATEUR DE LUMIÈRE 1000 W ..... 36 F
- MODULATEUR DE LUMIÈRE 3 VOIES +  
MICRO ..... 110 F
- MODULATEUR DE LUMIÈRE 3 VOIES  
PRÉAMPLI HP ..... 90 F
- MODULATEUR MICRO CHENILLARD 4 VOIES ..... 162 F
- CHENILLARD 4 VOIES ..... 110 F
- CHENILLARD 4 VOIES DÉCLENCHEMENT  
AUTOMATIQUE OU MUSIQUE ..... 150 F
- CHENILLARD MULTIPROGRAMME 8 VOIES  
2048 FONCTIONS ..... 360 F
- CHENILLARD 8 VOIES ..... 144 F
- STROBOSCOPE MINIATURE ..... 60 F
- STROBOSCOPE 40 JOULES ..... 108 F
- STROBOSCOPE 300 JOULES ..... 205 F

#### BASSE-FRÉQUENCE

- AMPLIFICATEUR BF 2 W ..... 45 F
- AMPLIFICATEUR BF 10-30 W MONO/STEREO ... 150 F
- AMPLIFICATEUR GUITARE 80 W ..... 360 F
- PRÉAMPLI-CORRECTEUR AMPLI 2 x 45 W ..... 410 F
- PRÉAMPLI LECTEUR STÉRÉO K7 ..... 45 F
- PRÉAMPLI GUITARE ..... 45 F
- PRÉAMPLI RIAA STÉRÉO ..... 55 F
- TABLE DE MIXAGE STÉRÉO 6 ENTRÉES ..... 240 F
- PRÉ ÉCOUTE POUR TABLE DE MIXAGE ..... 110 F
- TRUQUEUR DE VOIX ..... 90 F
- CHAMBRE D'ÉCHO DIGITALE ..... 770 F
- BATTERIE ELECTRONIQUE ..... 140 F

#### KITS DIVERS

- CLAP INTERRUPTEUR ..... 81 F
- THERMOMÈTRE DIGITAL 0 à 99° ..... 165 F
- THERMOSTAT DIGITAL 0 à 99° ..... 190 F
- AMPLIFICATEUR D'ANTENNE TV
- VHF-VHF 20 dB ..... 100 F
- CARILLON 24 AIRS ..... 145 F
- RECEPTEUR FM 88-108 MHz AVEC AMPLI HP ... 145 F
- METRONOME ELECTRONIQUE ..... 45 F
- RECEPTEUR PO A DIODE ..... 50 F

\* Kit livré avec boîtier.

----- A découper suivant les pointillés. -----

Je désire recevoir le catalogue des kits

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal

**EXPÉDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE**



35-37, rue d'Alsace 75010 PARIS  
46.07.88.25

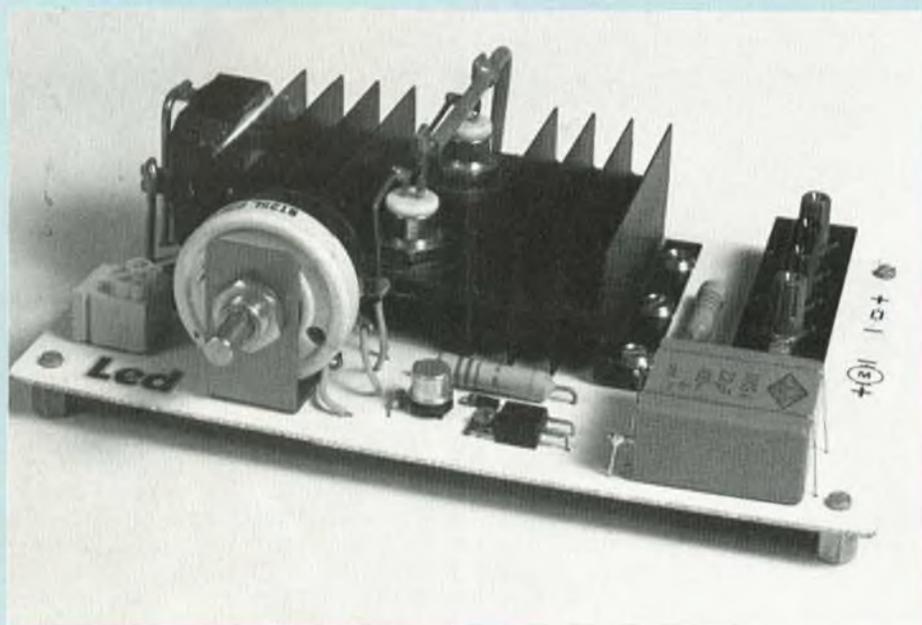
Métro : Gares du Nord (RER ligne B)  
et de l'Est

OUVERT de 9 h à 19 h sans interruption.  
Le samedi de 9 h à 18 h. Fermé le dimanche.

**ELECTRONIQUE  
DIVISIONS  
MESURE et COMPOSANTS**

Pour moins de 2 kg : 25 F, de 2 kg à 5 kg : 40 F  
+ de 5 kg expédition en port dû.

# VARIATEUR DE VITESSE



Partant du principe qu'une génératrice continue, communément appelée DYNAMO, est réversible, c'est-à-dire peut fonctionner aussi bien en génératrice qu'en moteur, et qu'à cet effet, il ne fait aucun doute qu'en utilisant un matériel pour traction automobile, nous allons pouvoir obtenir une grande puissance de fonctionnement, nous avons mis à profit cette idée simple pour pouvoir actionner différents outillages tournants dans l'atelier.

**L**il s'avère cependant qu'un grand nombre d'utilisations envisagées nécessitent l'emploi de vitesses de rotation fort différentes les unes des autres. De plus chaque outillage étant spécifique quant à ses caractéristiques d'emploi, il convient d'assurer à chacun le couple nominal requis pour un bon fonctionnement. Enfin, si nous avons rejeté d'emblée tout variateur à triac et circuit intégré spécialisé de commande pour l'utili-

sation avec moteur électrique de type universel. c'est d'une part pour éviter de tomber dans le piège du "circuit qui fait tout..." dont il n'y a plus rien à tirer, et d'autre part, d'avoir la possibilité, moyennant l'emploi d'un moteur continu et d'une électronique appropriée, de pouvoir descendre à quelques tours/minute, tout en pouvant d'un autre côté, monter à une vitesse de rotation au-delà de la vitesse nominale de la machine, et en conservant

naturellement le couple rigoureusement constant.

## LE MOTEUR UTILISÉ

Nous l'avons mentionné, il s'agit d'un moteur continu de puissance. La fourchette de tension d'alimentation et la gamme de puissance s'échelonnent respectivement de 6 à 24V pour un courant de 5 à 20A. La puissance peut donc varier de quelques 30W à 480W, mais en fait elle peut aller bien au-delà par le principe retenu et pour nos essais avons commandé un moteur BU4 RAGONOT antidéflagrant de 12V nominal d'alimentation et de puissance 0,85kW. Il est vrai que les thyristors de puissance avaient été choisis en conséquence pour cette expérimentation peu courante avec un moteur non moins courant. Ce qui nous amène à dire quelques mots sur le choix du moteur utilisé.

En fait, si l'on veut par exemple s'équiper d'un moteur 12V/350W neuf, on va être surpris, d'une part lors de la recherche du produit, par sa rareté sur le marché, et d'autre part, par son coût très élevé. Or, à la rédaction, nous faisons toujours l'impossible pour garantir au lecteur une recherche des plus aisées des matériels entrant dans la composition des articles proposés. Il était hors de question de proposer une application, certes intéressante, mais pour laquelle la finalité se trouvait abrogée par l'impossibilité de pouvoir se procurer le moteur préconisé, ou alors... à quel prix!

Nous avons donc tourné la difficulté, afin de satisfaire tout un chacun, et comme nous l'avons dit en tout début de cet article, avons utilisé comme moteur continu de puissance, l'artifice d'une dynamo de voiture montée en moteur à excitation séparée. Un tel équipement se trouve très facilement pour un prix modique, chez les revendeurs spécialisés en pièces détachées pour automobiles, et selon le type et le modèle, on pourra opter pour une tension nominale et une puissance de fonctionnement correspondant à ce que l'on attend d'un tel produit.

# A COUPLE CONSTANT

## CIRCUIT DE CHARGE

### BATTERIE A DYNAMO

De nos jours, la majorité des véhicules possèdent pour circuit de charge un alternateur, bien plus souple d'emploi, d'utilisation et de rendement, mais il n'y a pas si longtemps, de nombreuses automobiles étaient équipées d'une génératrice continue, plus communément appelée DYNAMO.

A la figure (1) nous donnons le schéma de branchement d'une dynamo-shunt pour la recharge de batterie. L'excitation transite par un régulateur de tension autorisant ou non le montage shunt de la génératrice et par là même la recharge batterie. Telle qu'on peut trouver cette génératrice dans le commerce spécialisé, et pour des caractéristiques différentes les unes des autres, cet appareil n'en possède pas moins des branchements identiques et l'on trouve toujours trois bornes de sortie correspondant respectivement à + BAT., + EXCT. et NEG. Nous avons donc en notre possession une machine dont les bornes de sortie et l'organisation interne de branchement sont conformes au schéma donné à la figure(2). Il est facile de voir que si la borne + BAT. correspond au + INDUIT et la borne + EXCT. au + INDUCTEUR, le pôle négatif de ces deux bobinages est commun et relié à la masse de l'appareil qui, selon le matériel en sa possession est généralement repéré au moyen d'un (-) ou de NEG. gravé sur la carcasse.

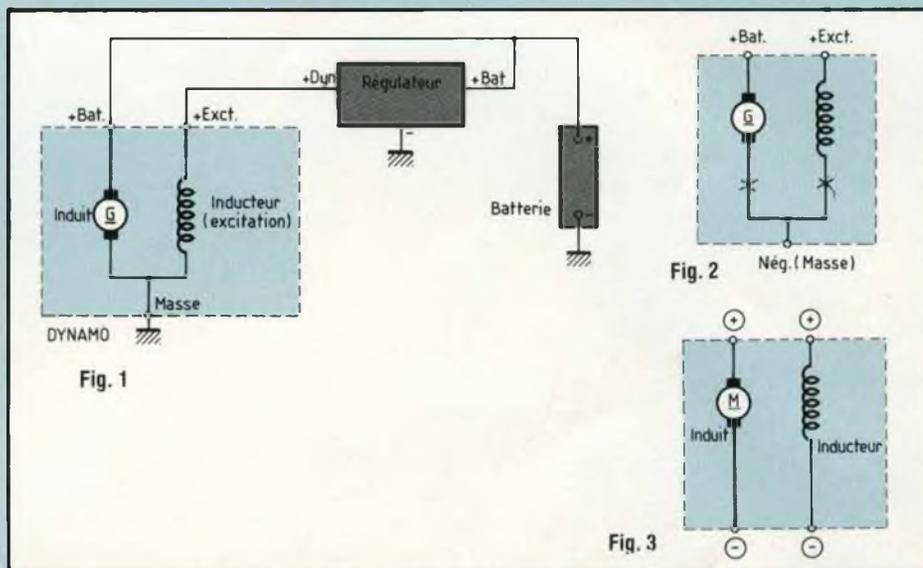
Nous avons donc en notre possession une machine à courant continu qui peut à volonté :

— soit transformer l'énergie mécanique en énergie électrique, elle est nommée alors génératrice ou dynamo.

— soit transformer l'énergie électrique en énergie mécanique, on la nomme alors moteur.

De tout ce qui précède, nous en déduisons aisément que notre dynamo shunt est en fait par réversibilité un moteur du même type.

Mais, pour notre utilisation, nous



avons besoin, non d'une machine à enroulements parallèles mais bel et bien d'une machine à excitation séparée à enroulements indépendants. C'est pourquoi, comme nous l'avons représenté à cette même figure (2), nous sommes amenés à supprimer la liaison commune de masse d'inducteur et d'induit de façon à obtenir le branchement de la figure (3). Il va donc falloir démonter cet appareil, ce qui est très simple, et nous en profiterons au passage pour donner quelques explications sur les différentes parties de celui-ci afin que le lecteur comprenne bien l'organisation et le fonctionnement d'une telle machine.

## RAPPELS SUR LES MACHINES REVERSIBLES

Rappelons brièvement l'organisation interne d'une telle machine. Elle comporte trois organes principaux : l'induit, le collecteur et l'inducteur.

— L'INDUIT est formé d'un bobinage sur un noyau de feuilles de fer doux isolées les unes des autres, en vue de réduire au minimum les pertes dues aux courants de Foucault. La forme générale de l'induit est cylindrique. Les spires sont groupées en bobines ou sections et maintenues par des rainures longitudinales.

— Le COLLECTEUR est formé de la-

mes de cuivre isolées de l'arbre, qui est le même que celui de l'induit, et isolées les unes des autres par du mica. A chaque jeu de lames correspond un des bobinages d'induit. Deux frotteurs en charbon appelés balais sont appliqués sur le collecteur en des points diamétralement opposés. Le contact des balais sur le collecteur est assuré par des ressorts. Chaque balai avec son ressort est monté dans un porte balai d'où part le fil de raccordement.

— L'INDUCTEUR est formé d'un électro-aimant à deux pôles, et est du type dit "cuirassé", c'est-à-dire que le bobinage et les pièces polaires sont complètement entourés par une carcasse de fonte ou d'acier moulé, de manière à réduire au minimum les pertes magnétiques.

## MODIFICATION DE LA DYNAMO

Cette modification se fait très simplement. Il suffit d'ôter la poulie de l'arbre puis de démonter les deux tiges filetées de part et d'autre des deux flasques avant et arrière qui peuvent alors être ôtées.

On a alors devant soi les pièces suivantes :

1) Les deux flasques avec chacune leur roulement à billes.

# VARIATEUR DE VITESSE

2) L'induit avec son collecteur.  
3) La carcasse avec l'inducteur.  
Notons, par ailleurs, qu'une des flasques comprend les porte-balais et les charbons.  
Il suffit alors de faire en sorte de sortir séparément sur bornier isolé les deux fils connectés à la masse ou à la carcasse métallique et de remonter le tout. La dynamo à excitation shunt à point commun est devenue un bon moteur à excitation séparée.

## VARIATION DE VITESSE D'UN MOTEUR

### A EXCITATION SÉPARÉE

Le schéma de la figure (4) représente le branchement d'un moteur bipolaire à excitation indépendante. A l'arrêt la manette du rhéostat de démarrage  $R_{hd}$  est sur le plot mort. Ce dernier est nécessaire pour éviter au cours de la période de démarrage d'éviter un courant d'induit excessif. Il faut en effet que l'induit ne soit pas sous tension s'il n'y a pas d'excitation. Donc :

— A la mise sous tension, l'interrupteur  $K2$  doit être fermé avant  $K1$  et pour arrêter le moteur il faut ouvrir  $K1$  avant  $K2$ .

Le circuit d'inducteur est indépendant de celui de l'induit. Les variations de courant qui traversent ce dernier ne se répercutent donc pas sur le courant d'excitation. Pour régler celui-ci, un rhéostat de champ  $R_{hc}$  est mis en série avec l'inducteur, et par suite on va pouvoir modifier le flux et la vitesse du moteur.

Comme on le montre à la figure (5), on peut simplifier ce montage par branchement du moteur en excitation shunt, les deux sources  $U1$  et  $U2$  de la figure précédente n'en formant plus qu'une  $U$ , il n'y a plus qu'un seul interrupteur et le montage est anti-inductif. En effet, lors de la manœuvre de l'interrupteur  $K$  et de l'ouverture de celui-ci, l'inducteur reste rebouclé sur l'induit et l'importante force électromotrice auto-induite due à la suppression du courant dans le circuit d'excitation se manifeste à l'intérieur d'un circuit fermé au lieu de détériorer les

contacts de l'interrupteur.

Il est à remarquer que dès l'arrivée de la manette du rhéostat de démarrage sur le premier plot, toute la tension  $U$  est appliquée au circuit inducteur. Comme précédemment, le rhéostat d'excitation permet le réglage de la fréquence, donc de la vitesse, en charge comme à vide. Le réglage de cette fréquence est limité par l'emballlement. Elle ne doit pas dépasser le plus souvent 120% à 150% de la valeur nominale.

Lorsque l'induit est alimenté sous tension constante, la plage de réglage de la vitesse par action sur le courant d'excitation est assez limitée. La courbe représentative est donnée à la figure (6). Les valeurs extrêmes sont dans le rapport de deux environ. De plus, quand on diminue le courant d'excitation pour augmenter la fréquence, on diminue en même temps le flux et le couple moteur. Enfin, comme nous venons de le voir, un rhéostat de démarrage est nécessaire au moment de la mise en service.

Pour toutes ces raisons, nous éliminons d'emblée le principe de ces deux montages et la variation de vitesse par réglage du courant d'excitation.

## LES AUTRES PROCÉDÉS DE RÉGLAGE DE VITESSE

Il y en a de très nombreux. Nous indiquons ci-dessous les quatre les plus communément employés :

1) Rhéostat en série avec l'induit:

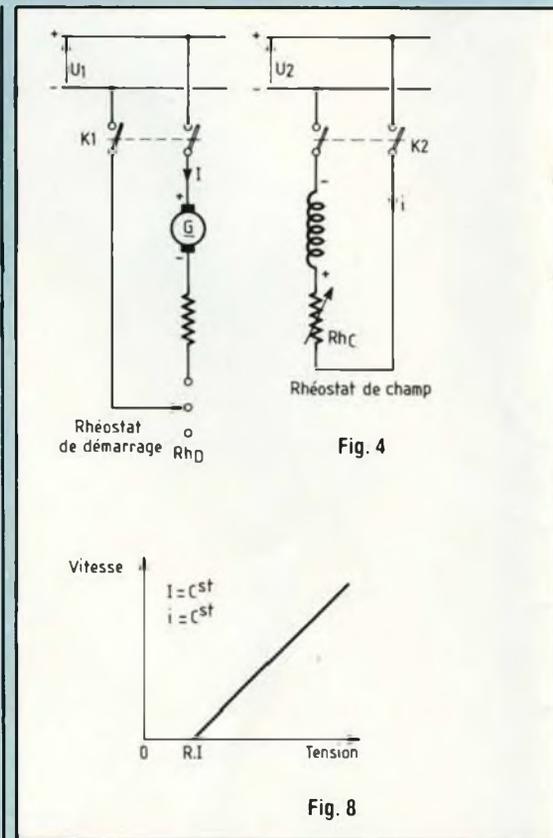
A cause des pertes calorifiques par effet Joule, c'est un procédé anti-économique qui ne peut être envisagé que pour de très petits moteurs de faible puissance, ce qui n'est pas notre cas.

2) Inductances saturables :

Au contraire du procédé précédent, elles sont utilisées pour de fortes puissances, jusqu'à une centaine de kilowatts. Nous ne les emploierons donc pas ici.

3) Système Ward Leonard :

Cher au navires de la marine pour le fonctionnement de divers treuils et cabestans, un moteur alternatif asynchrone entraîne une génératrice à



courant continu qui alimente l'induit d'un moteur bipolaire à excitation constante. En faisant varier l'excitation de la génératrice, on fait varier les paramètres tension-fréquence du moteur continu, donc sa vitesse de rotation. Outre les matériels mis en jeu et l'encombrement, le défaut principal provient du rendement du système puisqu'égal au produit des rendements des trois machines. Si chaque rendement est égal à 0,85 le rendement global d'un tel groupe Ward Leonard n'est que de 0,61. Au vu d'un tel rendement et du système qu'il faut mettre en œuvre, nous laissons, est-il besoin de le dire, ce cas de côté.

4) Redresseurs contrôlés :

Ignitrons, Thyratrons, Thyristors alimentés en courant alternatif, ils fournissent une tension redressée variable avec grande souplesse et excellent rendement puisque pouvant avoisiner les 97 à 99% avec un montage thyristorisé commandé par une électronique adéquate. La puissance des

# A COUPLE CONSTANT

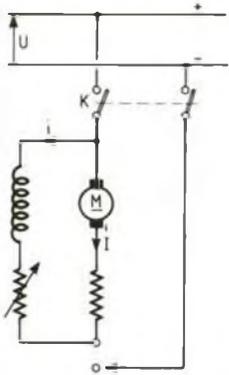


Fig. 5

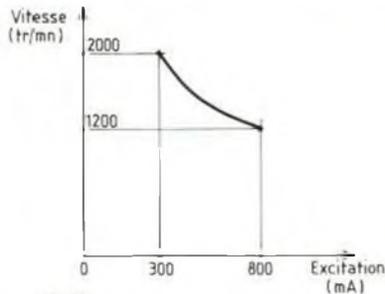


Fig. 6

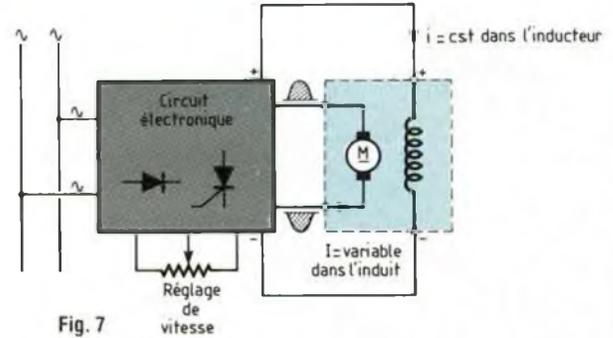


Fig. 7

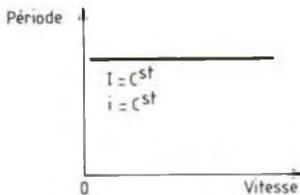


Fig. 9

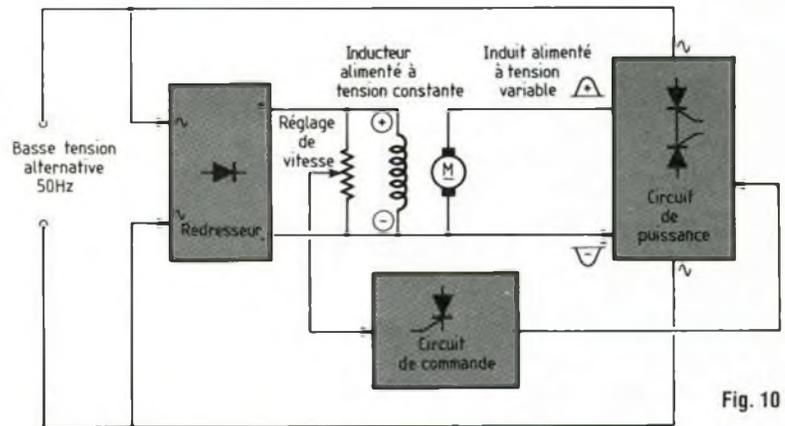


Fig. 10

moteurs commandés peut être relativement élevée, fonction du type de thyristors utilisés. Cette dernière solution paraît donc toute indiquée pour notre réalisation.

## PRINCIPE DU VARIATEUR ÉLECTRONIQUE

### A COUPLE CONSTANT

L'alimentation de l'induit par tension variable et réglable à volonté permet de fonctionner à courant induit constant, ce qui, pour une excitation invariable, procure un couple constant.

Il est à signaler de plus, qu'une dynamo de type shunt, telle que l'on trouve sur les véhicules pour la recharge des batteries, par exemple de tension nominale 12V, délivre en fait une tension comprise entre 14 et 18V de façon à pouvoir charger correctement un accumulateur 12V.

On peut donc en déduire que, si induc-

teur et induit procurent ces tensions, ils ont naturellement été calculés pour les supporter. De là à pouvoir augmenter légèrement la tension d'alimentation il n'y a qu'un pas à franchir, ce détail trouvant son importance lorsque la dynamo transformée en moteur est connectée à excitation fixe et tension réglable d'induit.

En effet, si l'induit de tension nominale 12V supporte une surtension, on peut donc obtenir une fréquence supérieure à  $N_n$  sans toucher pour autant au courant d'excitation, c'est-à-dire sans aucune diminution du couple moteur, incompatible avec le mode de fonctionnement de notre appareil.

## SCHÉMA DE PRINCIPE

On le trouve à la figure (7). Comme on le voit, l'inducteur est alimenté avec la tension alternative redressée qui est fixe et constante et un circuit électronique de puissance permet de faire varier la tension d'induit, donc la vitesse

du moteur, tout en maintenant le couple constant et ceci avec un rendement de 0.95 à 0.97.

La fréquence est une fonction affine de la tension comme le montre le graphe de la figure (8). La caractéristique électromécanique de couple est parallèle à l'axe des tensions. Le couple est totalement indépendant de la fréquence donc de la vitesse de rotation comme on le voit sur le graphe de la figure (9).

## SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT

Il est donné à la figure (10). Un transformateur abaisseur de moyenne ou forte puissance alimente directement le circuit électronique. L'alimentation est redressée non filtrée et à fort courant à la demande du circuit d'induit. Elle permet aussi, après redressement, l'excitation du bobinage inducteur alimenté à tension constante. Le

# VARIATEUR DE VITESSE

réglage de la vitesse s'effectue par variation de tension d'induit eu égard à un montage de commande et à un circuit de puissance thyristorisés.

## SCHEMA ÉLECTRIQUE

On le trouve à la figure (11). La basse tension issue du secondaire du transformateur, par exemple 12 à 14V/15A pour le choix d'une machine bipolaire de 12V nominal, de puissance comprise entre 150 et 200W, est directement appliquée, d'une part aux bornes d'un pont redresseur de forte puissance, ainsi d'autre part, qu'au circuit thyristorisé de sortie.

La variation de tension est confiée au potentiomètre P1 avec les deux butées R1 et R2. Enfin, la commande des thyristors SC1 et SC2 alimentant l'induit à courant variable est confiée au petit thyristor SC3 et aux quelques composants alentours. En dernier lieu, signalons que la diode D1 connectée aux bornes du bobinage d'induit permet la protection des semiconducteurs contre les surtensions de commutation.

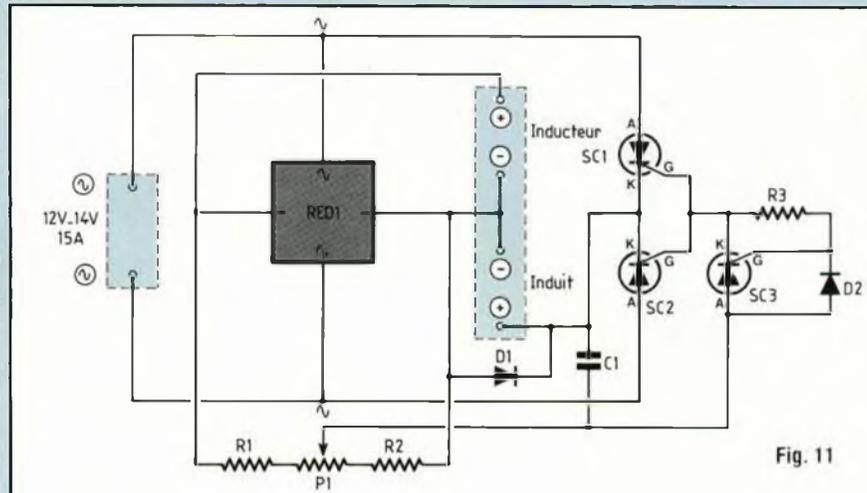


Fig. 11

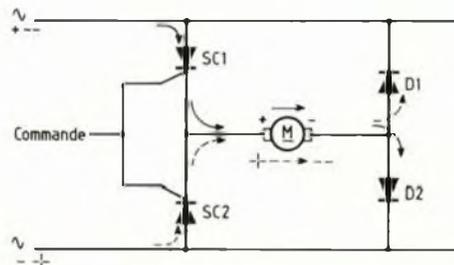


Fig. 14

## L'ALIMENTATION DE L'INDUCTEUR ET LE RÉGLAGE DE VITESSE

Le schéma simplifié de la figure (12) permet de voir que le bobinage inducteur est alimenté directement par la tension redressée bi-alternance issue d'un pont moulé ici représenté par les quatre diodes D.

Par ailleurs, connecté directement aux bornes de l'inducteur, c'est-à-dire directement entre les points (-) et (-) du pont, nous trouvons le potentiomètre de réglage de vitesse, sur le curseur duquel on obtient une tension variable avec la position de celui-ci.

## LE CIRCUIT DE COMMANDE ET DE PUISSANCE

Le schéma est celui de la figure (13) qui regroupe l'ensemble des compo-

sants nécessaires pour la variation de la tension d'induit. L'alimentation de ce bobinage est représenté à la figure (14). La tension est redressée par deux diodes du pont de redresseur de puissance et à chaque alternance, nous avons successivement de conducteurs, soit l'ensemble SC1-D2, soit SC2-D1. L'induit du moteur est donc toujours parcouru par un courant de même sens.

La commande sur les thyristors de puissance SC1 et SC2 s'effectue de la façon suivante :

L'affichage de la vitesse de rotation est comme nous l'avons vu, fonction d'une valeur, dite tension de référence sur le curseur du potentiomètre de réglage de vitesse. Le circuit compare cette valeur avec la force contre-électro-motrice développée par le moteur. Quand la tension de référence dépasse la somme de la force contre-électro-motrice et de la tension de la diode en direct D2, le petit thyristor de commutation SC3 se déclenche et le condensateur C se décharge dans les

thyristors de puissance SC1 et SC2, lesquels sont alternativement déclenchés dès lors que leurs anodes viennent à être positives.

Il est à noter que selon le type de génératrice continue employée, il convient de s'assurer de la valeur de la f.c.e.m. afin d'en déduire les caractéristiques de D2. En effet, selon le cas, si l'on ne prend pas garde d'optimiser ce composant le mieux possible, on ne pourra pas forcément descendre en deçà d'une certaine vitesse.

Si l'on ne peut mesurer la valeur de la f.c.e.m. de valeur précise, il est toujours possible de jouer empiriquement sur le modèle de diode qui peut être, soit au germanium, soit de commutation au silicium, soit encore une zéner de faible tension.

Pour en terminer avec l'explication de ces deux schémas, insistons sur le rôle joué par la diode D1 aux bornes de l'induit. Rappelons qu'un tel bobinage est on ne peut plus selfique et qu'il convient de s'affranchir autant que faire se peut des pics de tension

# A COUPLE CONSTANT

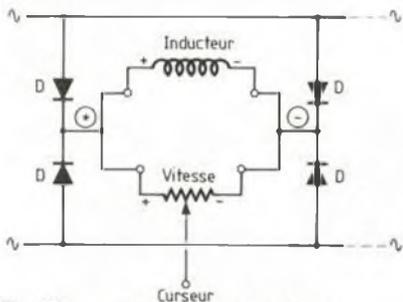


Fig. 12 potentiomètre de réglage vitesse

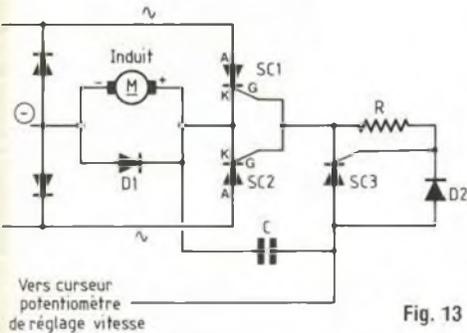


Fig. 13

prenant naissance à ses bornes et qui risquent de perturber le fonctionnement du montage ( $di/dt$  des thyristors).

## CIRCUIT IMPRIMÉ

Le film du circuit est donné à la figure (15). Il regroupe tous les composants du variateur de vitesse, y compris le potentiomètre de réglage de vitesse, ainsi que les deux thyristors de puissance montés sur leur radiateur-dissipateur. Sa réalisation n'offre aucune difficulté particulière et on peut employer n'importe quelle méthode à partir du moment où l'on respecte la largeur des traces données sur le film (courant oblige). Tous les perçages s'effectuent à 1 ou 1,2mm à l'exclusion de ceux pour la fixation du radiateur et de l'équerre support potentiomètre qui sont de  $\varnothing 3$ . Selon le bornier de sortie utilisé, il peut être aussi nécessaire de réaliser deux autres perçages de  $\varnothing 3$ .

à suivre...

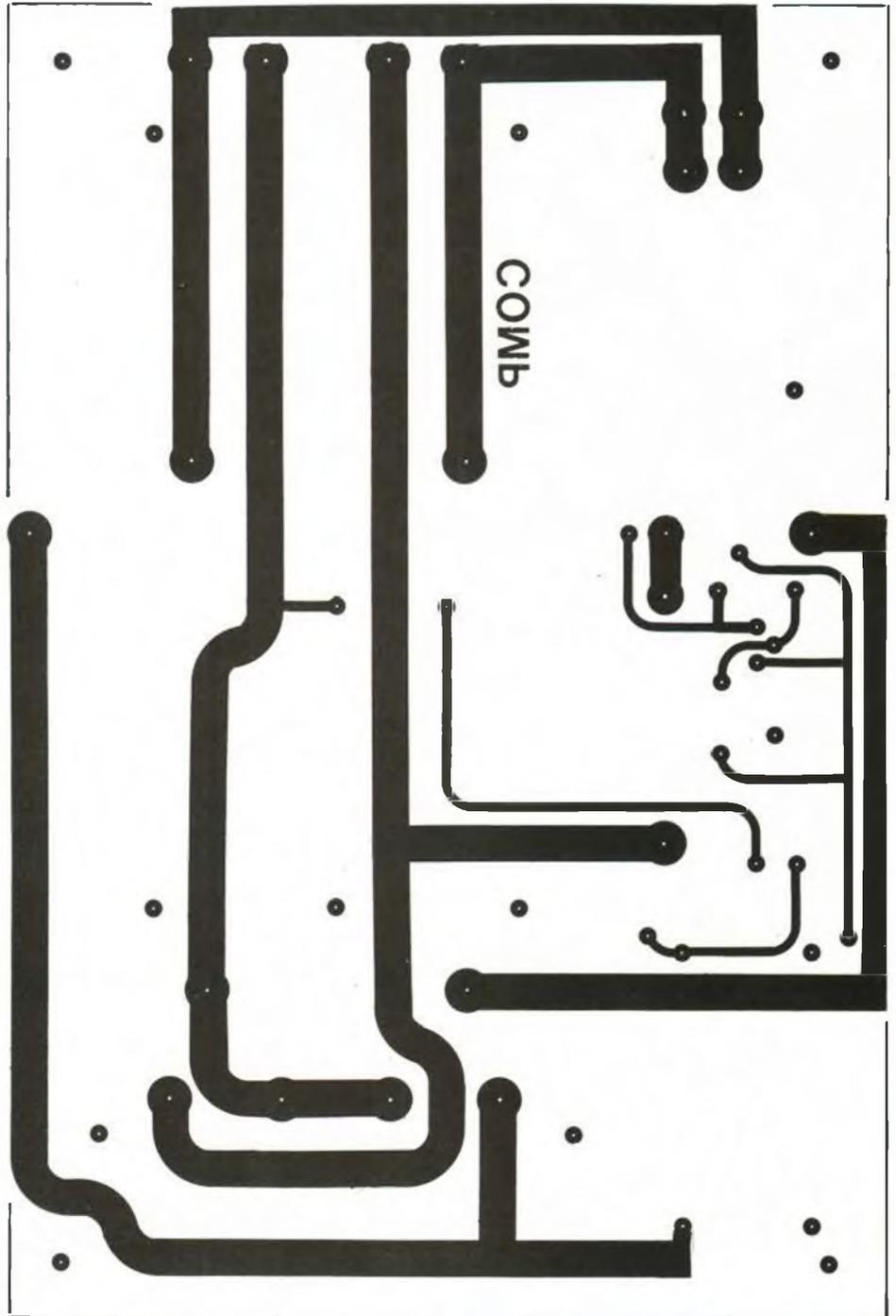


Fig. 15



**HD Micro Systèmes** 42.42.55.09  
 67, rue Sartoris - 92250 LA GARENNE-COLOMBES  
 (A 2 minutes de La Défense)  
 12, rue Micheli Du Crest - 1205 GENÈVE - SUISSE  
 Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 19 h 30 - le samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h  
 Le spécialiste du compatible APPLE® et IBM® tix 614 260 HDM

**PROMO**

74N153 ..... 1,00 F  
 6514 ..... 20,00 F  
 4116 ..... 9,00 F  
 DB 25 Fem. 90° ..... 9,00 F

TTL LS		TTL S-F	
00	1,05 F	155	5,00 F
01	2,60 F	156	5,00 F
02	2,80 F	157	5,20 F
03	2,60 F	158	5,20 F
04	2,60 F	160	5,50 F
05	2,60 F	161	6,00 F
N 06	0,00 F	164	5,50 F
N 07	0,00 F	166	7,00 F
08	2,60 F	170	12,00 F
09	2,60 F	174	5,00 F
N 10	1,00 F	175	5,20 F
10	2,60 F	190	8,00 F
11	2,60 F	192	8,00 F
14	2,60 F	193	6,50 F
N 16	0,00 F	194	6,50 F
N 17	7,50 F	195	6,00 F
20	2,60 F	221	10,00 F
21	2,60 F	240	6,00 F
25	2,60 F	241	6,50 F
27	2,60 F	243	6,50 F
30	1,50 F	244	6,50 F
32	1,80 F	245	7,50 F
38	2,60 F	251	6,50 F
40	3,00 F	257	1,50 F
42	4,30 F	258	4,90 F
47	3,00 F	259	7,00 F
51	2,90 F	260	4,90 F
74	2,90 F	266	4,90 F
75	4,00 F	273	8,00 F
77	6,40 F	275	5,20 F
85	4,00 F	280	8,00 F
86	3,50 F	283	8,00 F
90	5,00 F	299	10,00 F
92	3,00 F	322	5,00 F
93	3,00 F	323	21,00 F
107	3,50 F	365	5,00 F
109	3,00 F	367	3,50 F
N 121	0,50 F	368	3,00 F
123	6,00 F	373	7,00 F
125	4,90 F	374	7,00 F
132	1,50 F	377	9,50 F
133	7,50 F	378	8,00 F
138	3,00 F	379	8,00 F
139	4,00 F	380	6,00 F
145	8,20 F	383	6,50 F
151	5,00 F	395	8,00 F
153	4,00 F	398	10,00 F
N 153	1,90 F	541	12,50 F
154	10,00 F	670	18,00 F

MICROPROCESSEUR		MEMOIRE	
4080	9,80 F	MC 1408	7,00 F
4066	4,00 F	MC 1489	7,00 F
4065	6,00 F	14412	170,00 F
4070	6,00 F	16450	250,00 F
4071	5,00 F	2114	28,00 F
4075	8,50 F	2116	35,00 F
4078	3,20 F	2732	60,00 F
4081	6,90 F	2764	39,00 F
4083	5,90 F	27128	50,00 F
11	11,00 F	27256	65,00 F
20	7,40 F	MC 3242	120,00 F
32	13,00 F	MC 3470	180,00 F
38	11,50 F	MC 3457	180,00 F
51	9,90 F	K8 3600	180,00 F
54	9,90 F	4115	3,00 F
64	9,90 F	4164	28,00 F
74	14,00 F	41464-12	60,00 F
86	14,00 F	41256-15	39,00 F
109	9,90 F	41256-12	50,00 F
112	9,90 F	4416	75,00 F
138	18,00 F	5114 6514	18,00 F
151	15,00 F	5832	39,00 F
157	15,00 F	58167	140,00 F
195	15,00 F	6116-120ns	30,00 F
225	29,00 F	6254	80,00 F
244	15,00 F	6565	130,00 F
245	14,00 F	6502A	50,00 F
251	6,50 F	65C02P2	140,00 F
257	1,50 F	6514	19,00 F
258	4,90 F	6522A	50,00 F
273	8,00 F	6561	90,00 F
275	5,20 F	68B 02	75,00 F
280	8,00 F	6809	33,00 F
283	8,00 F	6809E	90,00 F
299	10,00 F	6821	28,00 F
322	5,00 F	68B 21	49,00 F
323	21,00 F		

OSCILLATEUR		LINEAIRE	
16 Mhz.	16,257 Mhz.	20 Mhz.	80,00 F
24 Mhz.			
CA3146	12,00 F		
LM2917	35,00 F		
LM324	7,00 F		
LM333	8,00 F		
LM350	85,00 F		
LM723	6,00 F		
LM747	15,00 F		
MC1496	16,00 F		
MC12	7,00 F		
NE555	4,60 F		
NE560	12,00 F		
NE568	25,00 F		
TR970	15,00 F		
LM1034	15,00 F		
LM2903	25,00 F		
LM2595	35,00 F		
LM4558	25,00 F		
TL082	10,00 F		
TL081	10,00 F		
TL075	10,00 F		
A741	19,00 F		
LM2003	16,00 F		
Accu. 3,6 V. 50 mAh	47,00 F		
HP 0 5 W. cable	18,00 F		

CONNECTIQUE		CONDENSATEUR	
Support double lyre, la broche	0,10 F	Multi couches, pas de 5 08	
Chip-carrier 68 p	40,00 F	53 V 10 µF à 100 nF	1,00 F
Chip-carrier 84 p	50,00 F	120 nF à 680 nF	1,50 F
Textool 28 broches	160,00 F	Ajustable 10-60 pF	4,50 F
DIP SWITCH		Chemique 10-60 pF	
2 Inter	6,00 F	1 µF à 22 µF	1,20 F
4 Inter	9,00 F	47 µF à 100 µF	2,50 F
6 Inter	11,00 F	220 µF à 470 µF	4,80 F
8 Inter	13,00 F	1000 µF	9,00 F
DIL 16 broches mâle	12,00 F	2200 µF	9,00 F
DIN 5 broches fem., Cl (IBM)	10,00 F	Tantale goutte 25 V	
DINCH fem., Cl (Apple)	8,00 F	2,2 µF à 10 µF	2,50 F
PERTEL mâle	10,00 F	22 µF à 100 µF	5,00 F
El fem châssis	25,00 F		
HE902 fem., Cl 2 x 25 (Apple)	25,00 F		
HE902 fem., Cl 2 x 31 (IBM)	31,00 F		
HE902 fem., 2 x 17 à servir	29,00 F		

TRANSISTOR		SELF	
2N1711	3,50 F	27 µH	100 µH
2N1890 1293	3,80 F	220 µH	470 µH
2N2219A	3,50 F		
2N2222A 2907A	2,00 F		
2N2369	3,50 F		
2N2905A	3,00 F		
2N2955	14,00 F		
2N3055	9,00 F		
2N3904 3906	1,50 F		
2N4416A	2,00 F		
BC107A/BC109A	8,00 F		
BC237	2,50 F		
BC307	1,90 F		

**HDM DEPARTEMENT MICRO**

- COMPATIBLE APPLE IIe
- COMPATIBLE XT/AT3
- DRIVES
- MONITEURS
- IMPRIMANTES
- LOCATION DE MATÉRIEL
- PROGRAMMATION D'EPROM - PROM

**NOUVEAU**

Transformez votre moniteur couleur en télévision

Tuner, TV PAL/SECAM avec ampli et HP 16 présélections

Prises entrée antenne, et micro-ordinateur.

Sortie Péritel.

**1 490 F TTC**

• VENTE PAR CORRESPONDANCE  
 - 35 F pour port, assurance, emballage, si moins de 5 kg au-dessus de 5 kg, nous consulter.  
 - Contre-remboursement : frais de CR et port en plus.

• Commandes administratives acceptées  
 • Tarif revendeur composants et micros sur demande  
 • Apple® marque déposée  
 • IBM® marque déposée  
 • Prix TTC modifiables sans préavis

## LE COFFRET QUI MET EN VALEUR VOS REALISATIONS

**SERIE «PP MM»**

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

**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

**GAMME STANDARD DE BOUTONS DE REGLAGE**

**220 PP ou MP ou PM / B**  
avec poignée

**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).

Tel. 43 76 65.07

**COFFRETS PLASTIQUES**

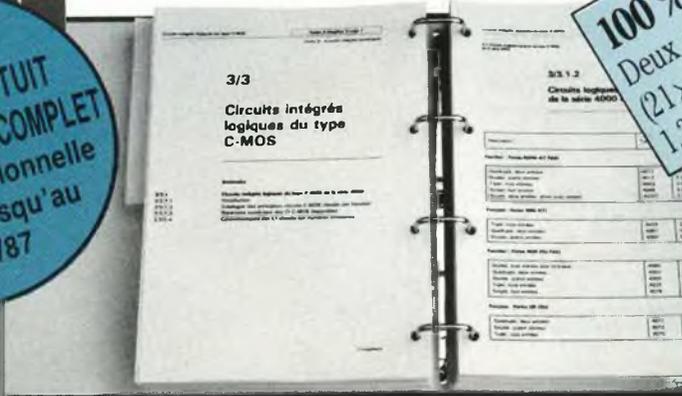
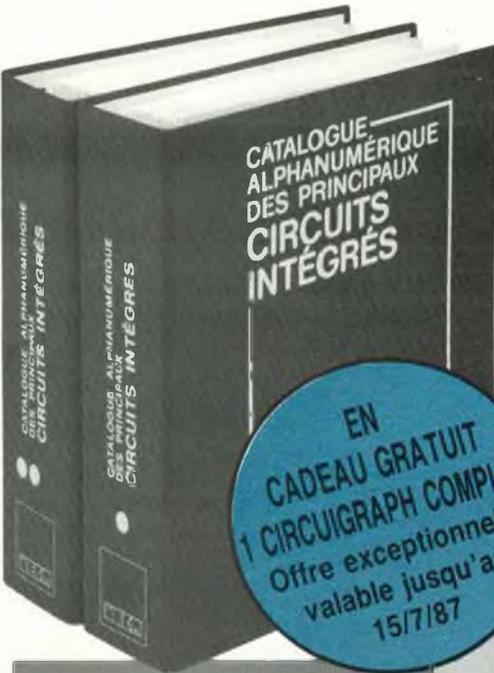
10, rue Jean-Pigeon  
94220 Charenton

# UNIQUE!

Pour vous, 1200 pages rassemblent toutes les informations indispensables à la connaissance et à la mise en œuvre des circuits intégrés.

**100% EN FRANÇAIS**  
Deux volumes grand format  
(21x29,5 cm). Plus de  
1.200 pages.

EN  
CADEAU GRATUIT  
1 CIRCUIGRAPH COMPLET  
Offre exceptionnelle  
valable jusqu'au  
15/7/87



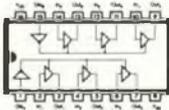
Très facile à consulter :  
ci-contre, le classeur à  
anneaux ouvert. Noter : la  
reliure solide pour des  
manipulations répétées ;  
les feuillets mobiles pour  
une consultation facile  
même par plusieurs per-  
sonnes à la fois.

Six tampons trois états avec deux entrées de strobe

Caractéristiques électriques pour  $T_A = 25^\circ C$

Paramètre	Min	Max	Unité
Tension de sortie $V_{OH}$	2.0	3.0	V
Tension de sortie $V_{OL}$	0.1	0.5	V
Tension de seuil $V_{TH}$	1.5	2.5	V
Tension de seuil $V_{TL}$	1.5	1.5	V
Largeur de pulse $t_{pH}$	0.5	2.0	ns

Brochage



Temps de commutation pour  $C_L = 50$  pF et  $T_A = 25^\circ C$

Paramètre	Min	Max	Unité
Temps de montée au seuil $t_{rH}$	0.2	1.0	ns
Temps de descente au seuil $t_{rL}$	0.2	1.0	ns
Temps de propagation $t_{pHL}$	1.5	15	ns
Temps de propagation $t_{pLH}$	1.5	15	ns

Pour chaque circuit intégré, les caractéristiques limites et les spécifications d'utilisation indispensables à la mise en œuvre (exemple ci-dessus : circuit C-MOS 4503).

Le seul ouvrage en français qui vous en dise autant sur les circuits intégrés.

En effet, cet ouvrage de référence unique vous donne :

- une double entrée pour vos recherches : le classement alphanumérique d'une part, le classement par fonction d'autre part.
- l'ensemble des données techniques de chaque circuit : caractéristiques, fonctions, applications, noms des fabricants.
- En plus des cartes de référence détachables pour les circuits programmables.

Aucun autre ouvrage en français ne réunit autant d'informations indispensables à la mise en œuvre des circuits intégrés.

A la fois une encyclopédie et un outil de travail très pratique

Que vous soyez professionnel ou amateur, cet ouvrage vous fait gagner un temps considérable. Il traite de tous les types de circuits, utilisés dans les domaines les plus divers : de la micro-informatique à l'audiovisuel. Quand cela s'impose, des tableaux, des courbes ou des schémas vous donnent avec clarté les informations précises dont vous avez besoin pour travailler sur un circuit intégré.

### EXTRAIT DU SOMMAIRE :

- Circuits numériques Circuits intégrés logiques de type TTL, C MOS série 4000
- Circuits d'ordinateur et périphériques
- Circuits intégrés linéaires Amplificateurs opérationnels, BF, HF - Régulateurs - Contrôleurs pour moteur - Circuits de commutation de réseau - Transducteurs - Générateurs de fonctions
- Circuits intégrés de traitement et conversion de données
- Circuits intégrés spéciaux.

### UN SERVICE EXCLUSIF !

Un instrument de travail se doit d'être efficace à tout moment. Cet ouvrage fait donc l'objet de compléments/mise à jour réguliers. Grâce à des compléments trimestriels de 150 pages (prix franco TTC : 215 F), vous découvrirez toutes les nouvelles données sur les circuits intégrés les plus récents. Un simple geste suffit pour les insérer dans votre classeur à feuillets mobiles. (Vous pouvez annuler ce service sur simple demande).

Pour disposer de votre exemplaire de cet ouvrage absolument unique, renvoyez sans attendre le bon de commande ci-dessous.

Editions WEKA 12, Cour St-Eloi, 75012 PARIS. Tél. (1) 43.07.60.50. SARI, au capital de 2 400 000 F - RC Paris B-316 224 617

**VOTRE CADEAU GRATUIT :**  
1 "CIRCUIGRAPH" complet



Si vous renvoyez cet ouvrage vous recevrez un "circuit graph" complet 1 bobine de rechange et 1 perforateur décableur

Ce cadeau vous restera acquis même si vous décidez de renvoyer l'ouvrage après examen OFFRE VALABLE JUSQU'AU 15/7/87.

### BON DE COMMANDE

à renvoyer, avec votre règlement, sous enveloppe non affranchie, aux Editions WEKA Libre Réponse n° 2581-75 75581 PARIS CEDEX 12"

OUI, envoyez-moi aujourd'hui même, ..... exemplaire(s) du "Catalogue alphanumérique des principaux circuits intégrés" (2 volumes, 1 200 pages, 21 x 29,7 cm) au prix de 475 F TTC port compris. Ainsi que mon cadeau gratuit, 1 CIRCUIGRAPH COMPLET

Ci-joint mon règlement de ..... F par  chèque bancaire

C.C.P. 3 volets à l'ordre des Editions WEKA.

J'ai bien noté que cet ouvrage à feuillets mobiles sera actualisé et enrichi chaque trimestre par des compléments et mises à jour de 150 pages au prix franco de 215 F TTC, port compris. Je pourrais bien sûr interrompre ce service à tout moment par simple demande.

Envoi par avion 110 F par ouvrage

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

N° et Rue : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Téléphone : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_ Signature : \_\_\_\_\_

### LA GARANTIE WEKA : SATISFAIT OU REMBOURSÉ

• 1 Cet ouvrage bénéficie de la garantie WEKA "satisfait ou remboursé". Si au vu de l'ouvrage que vous commandez, vous estimez qu'il ne correspond pas complètement à votre attente, vous conserverez la possibilité de le retourner aux Editions WEKA et d'être alors intégralement remboursé. Cette possibilité vous est garantie pour un délai de 15 jours à partir de la réception de votre ouvrage.

• 2 La même garantie vous est consentie pour les envois de compléments et mises à jour. Vous pouvez les interrompre à tous moments, sur simple demande ou retourner toute mise à jour ou complément qui ne vous satisfait pas dans un délai de 15 jours après réception.

LED 75221B

# FOCAL

## l'électronique modulaire et évolutive



Documentation complète à

# FOCAL

BP 201, 42013 St-Etienne Cedex 2  
Tél. 77.32.46.44  
Télex : FRANFIL 307 339 F

Riche de son expérience dans le domaine du haut-parleur et du kit d'enceinte acoustique, FOCAL propose le complément idéal : une gamme complète de modules électroniques de la mono à la multi-amplification.

Des modules en classe A (20 et 40 W sous 4 ohms) et en classe AB (100 et 200 W sous 4 ohms avec fonction en classe A jusqu'à 6 W), des modules de filtres électroniques 2 voies à 24 dB/oct. avec réglages continus des niveaux et surtout de la fréquence de séparation. 3 plages pour les modules de filtrage : 27 à 375 Hz, 270 Hz à 3,8 kHz et 600 Hz à 8 kHz. Possibilité de 3, 4, 5... voies avec mise en cascade des modules par embrochage. Des alimentations (NT2 = 40 000  $\mu$ F) peuvent alimenter à la fois les amplificateurs et les modules de filtrage. Gamme complète de transformateurs toroïdaux mono et stéréo.

### FREQUENCEMETRE HC-F 1000

10 HZ à 1 GHZ  
3 fonctions:  
Fréquence-mètre  
Périodemètre 10 HZ - 2,5 MHz  
Compteur d'impulsions  
10 HZ - 10 MHz  
2 canaux d'entrée  
3 temps de porte  
Contrôle interne de la base de temps  
Afficheur 8 Digits

1998 F TTC



### multimètre ISKRA DM 4510

LA PRÉCISION  
+  
LA MÉMOIRE  
4 1/2 Digits  
20000 pts de mesure 10 A  
Précision: 0,05 % en continu  
Test de continuité  $R < 30 \Omega$   
Test de Diode  
Gammes de mesure  
Vcc 10  $\mu$ V - 1000 V  
Vca 10  $\mu$ V - 750 V  
Icc 0,1  $\mu$ A - 10 A  
Ica 0,1  $\mu$ A - 10 A  
 $\Omega$  0,01  $\Omega$  - 20 M $\Omega$   
Accessoires: shunts, pinces ampère-métriques, sacoches

1180 F TTC



## ISKRA France

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

354 RUE LECOURBE 75015

## Lab BOITES DE CIRCUIT CONNEXION sans soudure

Double Lab - Super Lab - Nouveau Concept

Une révolution dans les essais  
Utilisation en double face  
Reprise arrière des contacts



SS 187 : Super Lab 1260  
avec C.I. 10 x 15 cm et douilles

SUPPORT Lab pour circuits imprimés



Accessoire indispensable pour Essais - Contrôle - Dépannage de tous circuits imprimés.  
Le support Lab se fixe sur le bord du circuit imprimé.  
Par retournement, il permet la soudure ou le contrôle des contacts.  
Il isole le montage.  
Réutilisable - s'assemble sur les boîtes de circuit connexion Lab.  
Pièce 3,75 F TTC  
par 32 pièces 117 F TTC

<b>Double Lab</b> .....	<b>T.T.C.</b>
DBL 500.....	112 F
DBL 630.....	142 F
DBL 1000.....	202 F
DBL 1260.....	262 F
<b>Super Lab</b> avec C.I. et douille	
S Lab 1000.....	270 F
S Lab 1260.....	343 F
Lab 500.....	95 F
Lab 630.....	125 F
Lab 1000 "plus".....	292 F
Lab 1260 "plus".....	370 F
Lab 1000.....	185 F

Documentation gratuite à **SIEBER SCIENTIFIC<sup>R</sup>**  
Saint-Julien-du-Gua 07190 St-SAUVEUR-MONTAGUT  
Tél. 75.66.85.93 - Telex : Selex 642138 F code 178

# LES MOTS CROISES DE L'ELECTRONICIEN

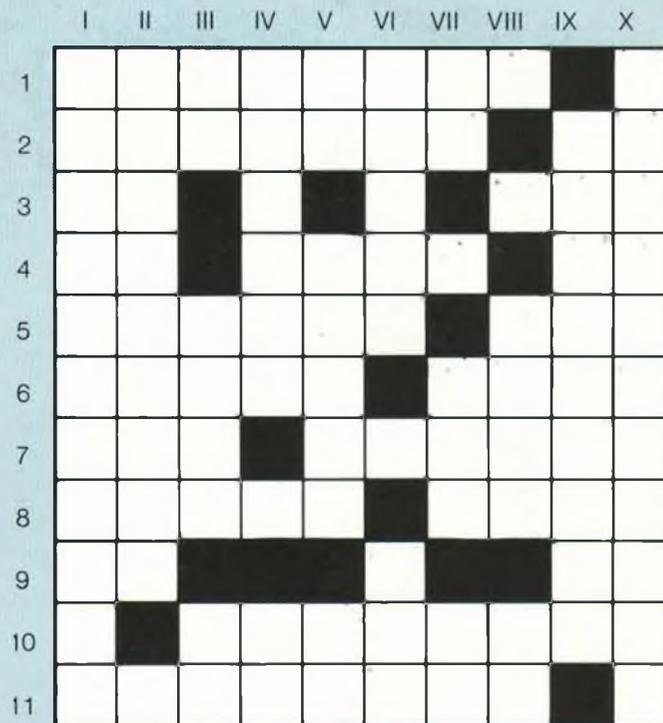
par Guy Chorein

**Horizontalement :**

1. Elément d'ordinateur gérant le fonctionnement d'un ou de plusieurs périphériques sur commande de l'organe central. - 2. Ce qu'il faut parfois prêter pour enregistrer !! Symbole. - 3. Ce que, finalement, Sand et Rosland possèdent de commun. Plait aux novateurs. - 4. En finit six et en commence un. Sert de frontière. Romains. - 5. Les pieds et les pouces en sont. Sortie d'enceinte. - 6. De transmission, c'est un circuit couvrant une certaine bande de fréquences et mesurant la transmission d'un message par fil ou par voie hertzienne. Ils comptent beaucoup. - 7. Quand le bâtiment ne va pas... il le soutient !! Garnitures métalliques (de l'extrémité de conducteurs électriques). - 8. Produit un résultat (mais dans le mauvais sens). Augmente les prix. - 9. En queue, en milieu ou carrément à la fin. Qui n'a donc pas circulé. - 10. Faire apparaître des données ou des résultats à l'aide de compteurs, de voyants ou de signes sur un écran de visualisation. - 11. En informatique, succession des phases opératoires d'un automatisme séquentiel.

**Verticalement :**

I. Corps propres à transmettre l'électricité. - II. Courant. - III. Mal reçu phonétiquement. Se dit d'un don qu'on assimile à une bosse. Emmagasinage l'énergie électrique (phonétiquement). - IV. Fit un tour ou plusieurs. Suite de refus. - V. Pairs. C'est quand sa tête tourne qu'on lui demande de faire des étincelles... Symbole chimique. - VI. Remplace les femmes mais pas les hommes... Sur une dernière image. - VII. C'est la 3<sup>e</sup> fois dans cette grille que vous les rencontrez ces deux-là... Suite alphabétique. Couche en désaccord. - VIII. Si on a marché sur la lune, elle y est pour quelque chose !! Termine une ébauche. - IX. Vidéotex si vous préférez... - X. En informatique, ensembles constitués d'organes de commande, de registres de calcul et d'une mémoire centrale qui permettent d'effectuer des opérations arithmétiques et logiques et de contrôler l'exécution de programmes.



**Solution de la grille  
parue dans le numéro 47 de Led**



## SUPER LIBRE-SERVICE COMPOSANTS

Nouveaux - 20 000 articles présentés  
Service spécial école Paris et Province  
Consultez-nous. Venez nous voir.

Télévision, informatique, mesure, haut-parleur, auto-radio, jeux de lumière, jeux électroniques...

## SOLISELEC

137, av. Paul-Vaillant Couturier 94250 GENTILLY  
Tél. 47.35.19.30

Le long du périphérique, entre la Porte d'Orléans et la Porte de Gentilly  
Parking à votre disposition ouvert de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h  
Fermé dimanche et lundi



# CAPELEC

43, rue Stephenson, 75018 PARIS  
Tél. 42.55.91.91 - Télex 280 708 F

Métro Max-Dormoy - La Chapelle

Ouvert : 9 h à 12 h - 14 h à 19 h - Le samedi de 9 h à 12 h 30

## CATALOGUE 1987 GRATUIT

(Participation aux frais de port 12 F en timbres)

**Distributeur pièces détachées d'origine :**

PHILIPS - GRUNDIG - SONY - JVC - RADIOLA -  
AKAI - BARCO - BRANDT - THOMSON -  
PATHÉ MARCONI - CONTINENTAL.

### PROMOTION

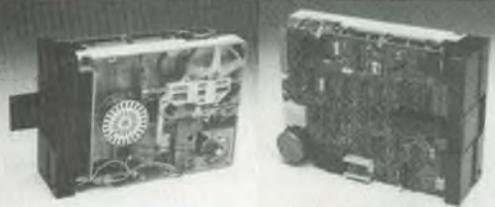
CMOS	74LS	74 HC			
4000	2,00	00	2,50	00	N.C.
4001	2,00	01	2,50	02	3,10
4002	4,50	02	2,50	04	3,10
4007	2,00	04	2,50	08	3,10
4008	4,50	05	2,50	10	3,10
4009	2,90	08	2,50	32	3,10
4010	2,90	09	2,50	51	3,10
4011	2,00	13	2,50	74	3,70
4012	2,00	14	2,50	96	4,10
4013	2,90	10	2,50	112	4,80
4014	4,50	21	2,50	125	4,70
4015	4,50	27	2,50	132	4,70
4016	2,90	28	2,50	138	4,70
4017	4,50	30	2,50	157	4,70
4018	4,50	32	2,60	245	12,60
4019	2,90	37	2,50	257	4,95
4020	4,50	38	2,50	373	8,00
4021	4,50	51	2,50	374	8,00
4022	4,50	73	2,50	390	6,30
4023	2,00	74	2,70	393	6,30
4024	3,90	75	3,60	550	2,50
4025	2,00	76	3,20	621 AX1	18,00
4026	5,50	78	3,20	861	10,00
4027	2,90	83	5,70		
4028	3,90	85	5,80	120S	9,90
4029	4,50	86	3,00	120T	9,90
4030	2,90	90	4,40	120U	9,90
4031	4,50	93	3,80	800	9,90
4032	4,50	95	2,60	810S	9,90
4033	5,50	112	2,80	820	5,50
4034	17,50	122	4,40	820M	5,50
4035	4,50	123	2,20	850	15,00
4038	4,50	125	3,60	920	9,90
4040	4,50	134	3,60	1440	15,00
4041	4,50	138	3,80	970	36,00
4042	3,90	151	3,80		
4043	4,50	157	4,00	440	21,00
4044	4,50	158	4,00	1001	23,00
4045	5,50	160	4,90	1002	31,00
4046	5,50	161	4,90	1005	28,00
4047	4,50	163	4,40	1006	38,00
4048	4,50	164	4,40	1010	17,00
4049	2,95	165	7,80	1012	18,50
4050	2,95	166	5,80	1013	17,00
4052	4,50	169	7,80	1015	13,00
4053	5,50	170	7,60	1016	19,00
4054	5,50	173	4,50	1020	23,00
4055	4,50	174	4,50	1023	23,00
4056	4,50	175	4,00	1024	25,00
4060	4,50	181	17,50	1026	31,00
4063	4,50	183	11,60	1044	24,90
4066	2,95	190	5,40	1047	34,00
4067	17,00	191	5,20	1074	49,00
4068	4,50	193	5,00	1151	8,40
4069	2,00	195	5,20	1170S	11,90
4070	2,00	196	4,90	1506	28,00
4071	2,00	197	4,90	1510	34,00
4072	2,00	221	5,30	1512	29,50
4073	2,00	240	6,60	1515	37,00
4075	2,00	244	6,60	1520	41,00
4076	4,50	245	7,40	1524	49,00
4077	2,00	247	6,00	1670	38,00
4078	2,00	248	6,00	1908	15,00
4081	2,00	257	3,80	2002V	9,90
4082	2,00	258	4,00	2003	11,00
4085	2,90	259	5,80	2004	25,00
4093	2,90	261	8,00	2009	31,50
4094	4,50	273	9,20	2020	30,00
4095	5,50	279	4,20	2030H	14,00
4096	5,50	283	4,20	2040H	19,90
4097	17,00	293	4,40	2140	25,00
4098	4,50	295	6,10	2541	14,50
4099	5,50	297	25,00	2593	12,80
4104	5,50	298	6,00	2595	34,00
4111	5,50	367	3,95	3030	95,00
4116	4,50	368	3,95	3300	46,00
4118	4,50	374	6,70	3500	75,00
4120	4,50	375	4,30	3505	41,00
4128	4,90	377	7,80	3510	48,00
4132	4,50	378	6,50	3560	61,00
4155	4,50	390	5,30	3562	43,00
4184	3,90	395	5,60	4440	23,00
4585	4,50	398	12,40	4443	19,50
				4555	84,00

Vente au comptoir - Expéditions C.R. : 50 F - Acompte 20 % à la commande  
Forfait de port et d'emballage : 35 F - Détaxe à l'exportation.

# 15<sup>e</sup> anniversaire

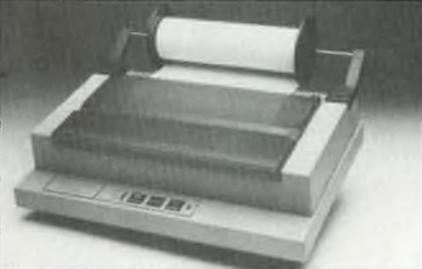
Des articles exceptionnels à des prix jamais vus.

Vous pouvez commander chacune des références avec des composants et bénéficier des cadeaux. ATTENTION : Ne pas oublier les ports Livraison jusqu'à épuisement des stocks



Lecteur disquettes 5"1/4 Olivetti. FD502 Dble face. Dble dens. 40 pistes. 48 TPI. Temps d'accès piste à piste 12 millisecc. Compat. Amstrad, Tandy, Mod I, III... Mat. neuf. Livré avec feuille de tests ..... 750 F Port / appareil : 50 F

Imprimante à jet d'encre. Marque Logabax Type LX102V. Alphabétique. Graphique. Traction-Friction. Modèle spécial Minitel. Recopie d'écran. Livrée avec cordon Minitel et feuille d'essais : . 1000 F Port par appareil : 100 F



Alarme à consommation de courant. Protection capot, mâle, autoradio. Sirène deux temps. Livrée avec notice, fils et accessoires de branchement ..... 110 F Port par appareil : 30 F



Transfo torique 220 V. Secondaire 135 V, 50 Ma, 19,5 V, 0,5 A ..... 25 F Port par transfo : 25 F



Ventilateur / Turbine 220 V silencieux. Rotation constante. Efficacité garantie. L : 250 mm. H : 70 mm. Prof. : 80 mm ..... 35 F Port par appareil : 20 F



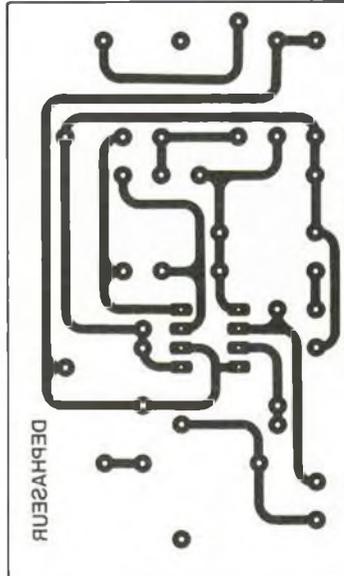
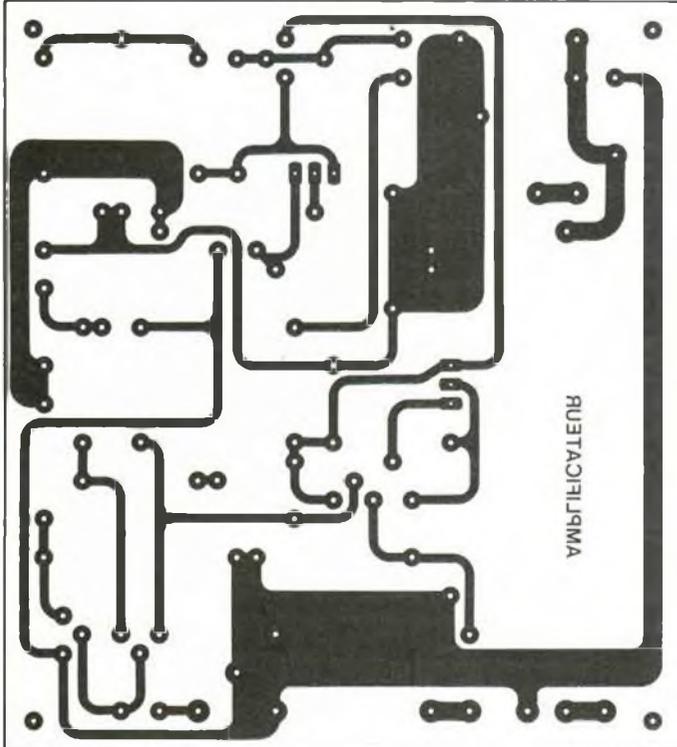
Sirène électronique 2 tons dans coffret. 160 x 160 x 90 mm. HP Audax 10 cm. Barrette connexion. Schéma de branchement. Pochette d'accessoires ..... 45 F Port par appareil : 20 F



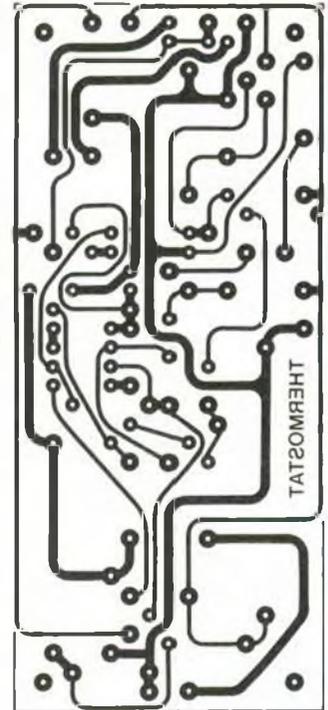
## COMPTOIR DU LANGUEDOC S.A.

26-30, RUE DU LANGUEDOC  
31000 TOULOUSE - TEL. 61 52 06 21

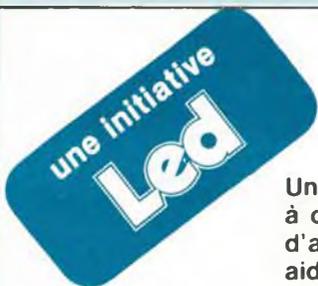
# GRAVEZ LES VOUS MEME



▲  
 Cartes "puissance" et déphaseur  
 de l'amplificateur de sonorisation  
 2 x 100 W.



Thermostat secteur.



## FICHE RENSEIGNEMENTS LECTEURS

Un important courrier et de nombreuses communications téléphoniques nous ont amené à constater que de nombreux lecteurs, surtout en province, éprouvent des difficultés d'approvisionnement en composants pour la réalisation de nos maquettes. Afin de vous aider à résoudre ce problème, vous trouverez dorénavant une fiche-lecteur qu'il vous suffira de nous retourner sous enveloppe affranchie à votre nom. Une réponse vous sera donnée dans les meilleurs délais.

### QUESTIONS (voir réponses au verso)

Je désire recevoir de plus amples renseignements sur l'origine du composant recherché ou son équivalent.

Résistances : .....

Condensateurs : .....

Semiconducteurs : .....

Divers : .....

MONTAGE EN COURS .....

d'après LED N° .....

Adresser cette fiche et l'enveloppe  
 affranchie à votre nom aux  
 EDITIONS PERIODES - Service lec-  
 teurs : 3, bd Ney, 75018 Paris

Nom .....

Prénom .....

Adresse .....

# GRAVEZ LES VOUS MEME



## REPONSES

### Attention !

Pour nous obtenir au téléphone, nous vous rappelons nos nouveaux numéros :

- Rédaction : 42.38.80.88 poste 7315
- Publicité : 42.38.80.88 poste 7314

# BERIC

## le spécialiste de la « mise en boîte »

### COFFRETS METALLIQUES ALUMINIUM MOULE

Formés d'un carter en aluminium fermé par un couvercle tenu par 4 vis à tête fraisée, ces boîtiers conviennent très bien pour la réalisation de VFO's. Avec rainurage intérieur pour circuits imprimés ou blindages de 1,5 mm.

Réf.	Dimensions	Prix
CA 12	100 x 50 x 23 mm	28 F
CA 13	112 x 62 x 31 mm	36 F
CA 14	120 x 65 x 40	40 F
CA 15	150 x 80 x 50	55 F
CA 16	190 x 110 x 60	88 F



### BOITIERS EN FER ETAME

Ideaux pour la réalisation de modules blindés, ces boîtiers en fer étamé se travaillent facilement et se soudent sans problèmes. Ils sont constitués de 2 équerres en L formant les côtés et de 2 couvercles. L'ensemble forme un petit coffret étanche à la HF et propre pour vos montages.

Dimensions (en mm) Larg. x Long x Haut.

Réf.	B	L	H	Prix
3703730	37	37	30	13 F
3703750	37	37	50	17 F
3707430	37	74	30	17 F
3707450	37	74	50	19 F
3711130	37	111	30	19 F
3711150	37	111	50	23 F
3714830	37	148	30	23 F
3714850	37	148	50	25 F
7407430	74	74	30	25 F
7407450	74	74	50	29 F
7411130	74	111	30	29 F
7411150	74	111	50	34 F
7414830	74	148	30	37 F
7414850	74	148	50	40 F
5507430	55	74	30	19 F
5507450	55	74	50	23 F
5511130	55	111	30	26 F
5511150	55	111	50	29 F
5514830	55	148	30	31 F
5514850	55	148	50	34 F
EU 30	102	162	30	46 F
EU 50	102	162	50	50 F

COM boîtier aluminium constitué de 2 demi-coquilles, équipé de 2 embases BNC fem. et d'un socle jack 3,5 mm. Dim. 140 x 70 x 25 ..... 35 F

### CONSOLE « ABS » AVEC FACE AVANT ALUMINIUM



Réf.	Dimensions	Prix
BIM 1005	161 x 39 x 57 x 96 mm	38 F
BIM 1006	215 x 47 x 72.6 x 130 mm	62 F

### COFFRET TYPE « CALCULETTE » EN « ABS » avec logement pile.



Réf.	Prix
BIM 2900	84 F



### COFFRETS PLASTIQUE ABS

Réf.	Dimensions	Prix
CP 10	72 x 46 x 23 mm	14 F
CP 11	85 x 56 x 40 mm	19 F
CP 12	100 x 50 x 25 mm	18 F
CP 13	112 x 62 x 31 mm	21 F
CP 14	120 x 65 x 40 mm	23 F
CP 15	150 x 80 x 50 mm	27 F
CP 16	190 x 110 x 60 mm	47 F

### SERIE « COMPACT » PLASTIQUE



Face avant aluminium percé sur étrier auto-collant pour inclinaison. Dim. 120 x 35 x 70 mm. Sans capteur avec électronique. Avert. vit. max. Neuf de surplus ..... 10 F

BTEL Boîtier type télécommande avec logement pour 2 piles 1.5 V ou une pile 9 V. Dim. hors tout 100 x 60 x 25 mm. Boîtier avec prise mâle (ø. 4 mm). Dim. 50 x 84 x 43 mm ..... 36 F

### COFFRETS « ABS » AVEC FACE AVANT ALUMINIUM

Avec rainurage intérieur pour circuits imprimés de 1,5 mm. Le couvercle encastrable est fixé par 4 vis dans des manchons.



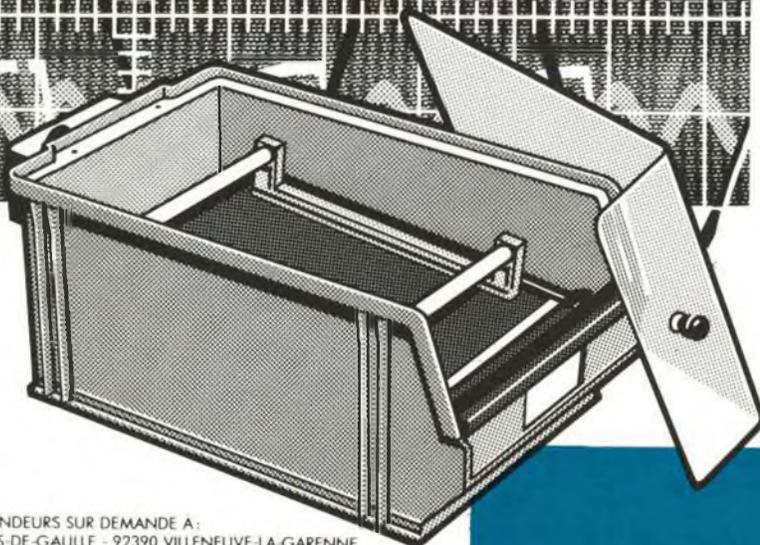
Couleur grise

Réf.	Dimensions	Prix
BIM 4003	56 x 85 x 28,5 mm	26 F
BIM 4004	71 x 111 x 41,5 mm	32 F
BIM 4005	96 x 161 x 52,5 mm	44 F

Ouvert tout l'été

RÈGLEMENT A LA COMMANDE • PORT PTT ET ASSURANCE : 30 F forfaitaires  
 C EXPEDITIONS SNCF : factures suivant port réel • COMMANDES PTT SUPPLÉMENTAIRES A 500 F : franco • COMMANDE MINIMUM 100 F (+port) • B.P. 4 MALAKOFF • MAGASIN 43, rue Victor Hugo, Porte de Vanves) 92240 MALAKOFF • Tél. 46.57.68.33 Fermé dimanche et lundi. Heures d'ouverture : 10 h-12 h 30, 14 h-19 h saut samedi 8 h-12 h 30, 14 h-17 h 30. Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En C.R., majoration 20 F. C.C.P. Paris 16578-99.

# LA GUEULE DE L'EMPLOI



Les Graves Vite 1 et 2 sont des machines à graver les circuits imprimés simple et double face.

Leur principe de gravure par mousse de perchlorure suroxygénée vous permet de réaliser finement des circuits de 180 sur 240 mm. Elles sont d'un rapport qualité/prix imbattable.

Les Graves Vite 1 et 2 ? La gueule de l'emploi !



ELECTRONIQUE

TOUJOURS UNE IDÉE D'AVANCE

LISTE DES REVENDEURS SUR DEMANDE A :  
 SICERONT KF - 304-306, BD CHARLES-DE-GAULLE - 92390 VILLENEUVE-LA-GARENNE

# MAGASIN OUVERT TOUT L'ÉTÉ

JUILLET : DU LUNDI AU VENDREDI 9 H - 19 H, SAMEDI 9 H - 18 H  
 AOÛT : DU LUNDI AU VENDREDI 10 H - 19 H, SAMEDI 10 H - 18 H

## ALARME A SERRURE CODÉE

ENTRÉE TEMPORISÉE  
 SORTIE  
 CONTACT INSTANTANÉ  
 ELECTRONIQUE POUR LA SIRÈNE  
 PRIX EN KIT ..... **500 F**  
 (LIVRÉE AVEC BOITIER)  
 DÉCRITE DANS LE N° 48 DE LED.

## TUBE OSCILLO DG 732

TUBE DG 732 ..... **450 F**  
 SUPPORT ..... **35 F**  
 MU METAL ..... **135 F**  
 L'ENSEMBLE DES 3 PIÈCES ..... **550 F**

## TUNER PO-GO-FM

CONTINENTAL EDISON ALIM. 20 V ..... **390 F**

## MODULE, CIRCUIT IMPRIMÉ

CABLE EN ORDRE DE MARCHÉ RADIO PO-GO-FM STEREO ..... **150 F**

## ALIMENTATION

9 V 1 AMPÈRE ..... **60 F**

## ALIM. 300 MA

AC 110/220  
 DC 3, 6, 7, 9, 12 V ..... **27 F**

## ALIM. 300 MA

AC 220 V DC, 7, 5 ..... **18 F**

## TESTEUR UNIVERSEL

DE PILE ..... **40 F**

## FER A SOUDER

220 V 25 W ..... **48 F**

## MINI-CASQUE STÉRÉO

POUR BALLADEUR  
 ..... **15 F**

## MECANIQUE K7

MONO ..... **60 F**

# SPÉCIAL ÉTÉ

## 10%

DE REMISE  
 SUR LES COMPOSANTS  
 ACTIFS OU PASSIFS  
 SAUF PROMO PUBLICITÉ

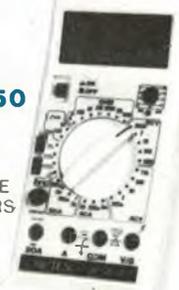
## MINI-PERCEUSE

9 A 16 V, 14 500 T/M  
 AVEC 7 ACCESSOIRES  
 + SON ALIMENTATION 220 V~

**135 F**

## METEX MODÈLE 3650

- FONCTIONS :
- MULTIMÈTRE 20 A
  - CAPACIMÈTRE
  - FREQUENCIMÈTRE
  - TEST TRANSISTORS
  - TEST DIODES
  - TEST SONORE DE CONTINUITÉ
  - TEST OHM
  - BOITIER ANTI-CHOC



**690 F**

**PROMOTION** : CAPACIMÈTRE EN KIT. AFFICHAGE DIGITAL DE 1 PF A 10 000 UF EN 8 GAMMES. LIVRÉ AVEC 100 CONDENSATEURS POUR ESSAIS : **220 F** (AVEC BOITIER : **255 F**)

# MULTIMETRES NUMERIQUES

## DM 205

La simplicité d'emploi  
 plus la mémoire  
 Impédance 10 MΩ  
 10 A continus  
 Test de diode  
 0,5 % en continu  
 Fonction Vcc 1000 V  
 Vca 750 V  
 Icc 10 A  
 R 2 MΩ



## DM 776

L'automatique  
 le plus complet  
 22 calibres  
 Mémoire-extension de  
 résolution  
 Test de continuité  
 10 A en CC et CA  
 Test de transistor  
 1000 V en CC  
 750 V en CA



## DM 5010 EC

Le plus complet  
 avec thermomètre  
 incorporé  
 36 calibres  
 8 fonctions  
 0,25 % en Vcc  
 Vcc 1000 V  
 Vca 750 V  
 Icc Ica 10 A  
 R 20 MΩ  
 Test de continuité  
 Test de diode  
 Température - 20  
 + 1370 °C  
 Capacimètre 20 μF  
 Transistormètre  
 Conductancemètre



**ISKRA  
 France**

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

# SQR



## SAINT-QUENTIN RADIO L'ELECTRONIQUE SUR DE BONNS RAILS

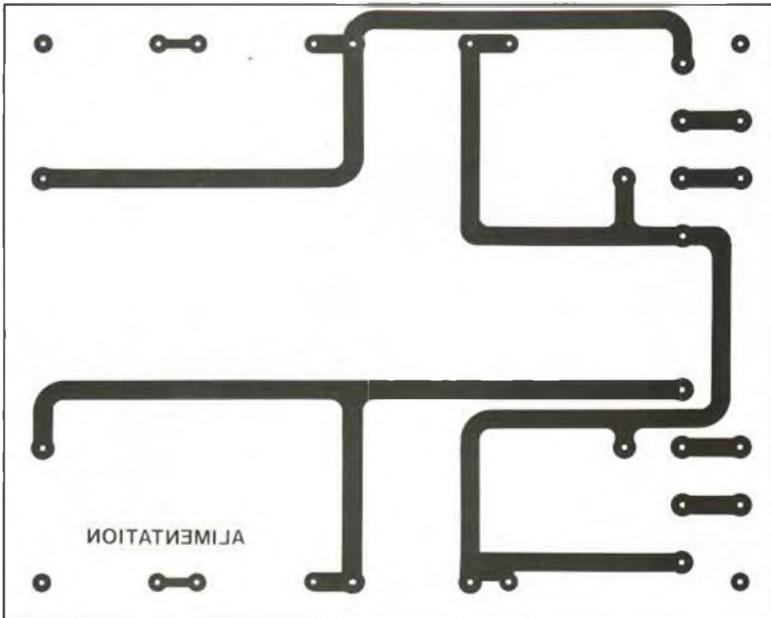
Entrez chez Saint Quentin Radio,  
 vous trouverez tous les composants  
 électroniques que vous souhaitez.  
 Saint Quentin Radio a 10 ans d'expérience  
 et une clientèle fidèle (amateurs et profes-  
 sionnels...) alors, en venant nous voir, vous  
 serez sur la bonne voie. Et pour en savoir  
 toujours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

**NOTRE CATALOGUE 86 20 F (port compris)**

SAINT-QUENTIN  
 RADIO

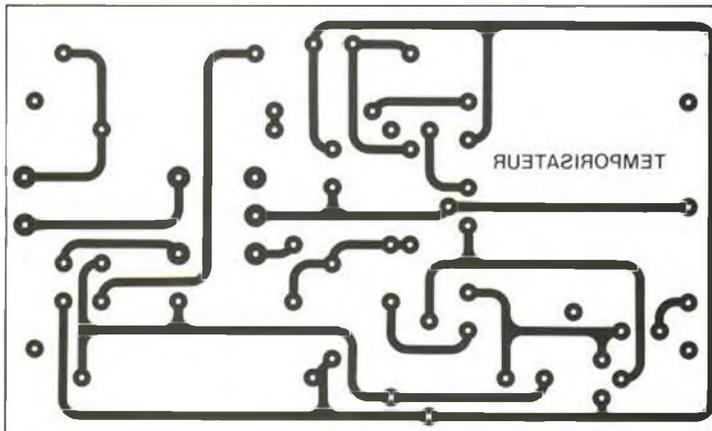
6. rue de Saint-Quentin  
 75010 Paris.  
 Tél. (1) 46.07.86.39  
 Telex 230723

# GRAVEZ-LES VOUS-MEME

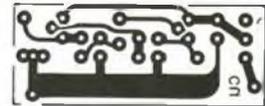


▲ Circuit du gradateur sensitif.  $P_{max} = 400 \text{ W}$ .

◀ Circuit de l'alimentation de l'amplificateur sono  $2 \times 100 \text{ W}$ .



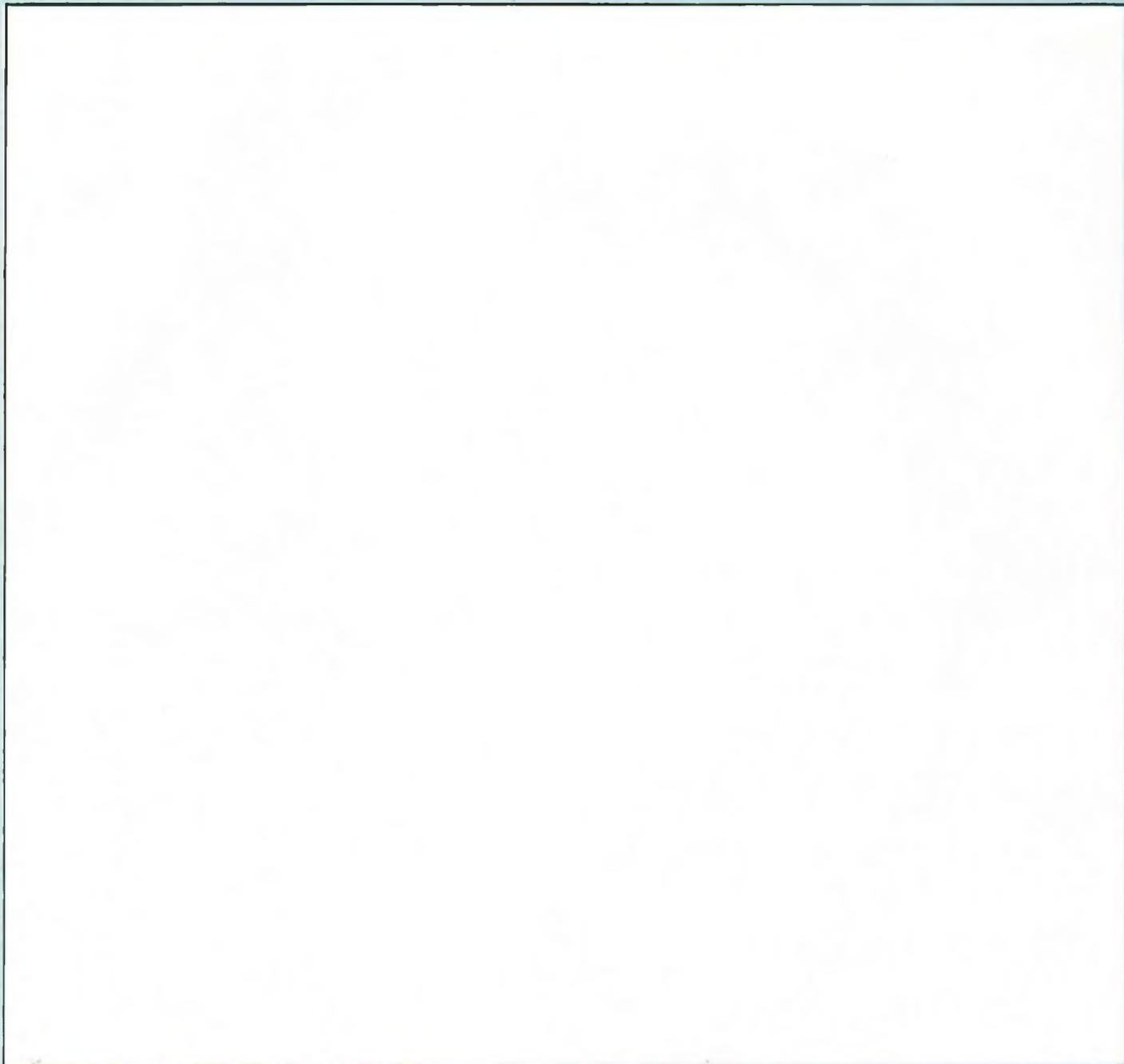
◀ Circuit du temporisateur secteur de précision.



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.

Les dimensions importantes du circuit du variateur de vitesse à couple constant ne nous ont pas permis de le proposer dans les pages de "Gravez-les vous-même". Vous le trouverez néanmoins à la fin de l'article imprimé côté pistes cuivrées.

# GRAVEZ-LES VOUS-MEME



## PETITES ANNONCES GRATUITES

Vends horloge programmable à TMS 1601, 4 sorties  
220 V/200 W, batterie de secours très esthétique,  
facile d'emploi,

valeur : + de 1 000 F, laissée pour 550 F.

Thomson TO7.70 à clavier mécanique + extension 64  
Ko + lect. K7 + 9 cartouches logiciels dont Basic  
128 : 1 500 F. Lot de C.I. SSMT

(2 033 × 2 + 2044 × 1 + 2056 × 2) pour synthétiseur  
musical de radio-plans (+ schémas sur demande) :  
800 F. Modules horloge digitale à TMS 3874, en ordre  
de marche + schéma : 50 F/pièce.

Revues sono n°s 82 à 104 : 150 F.

Livres Téléviseurs à transistors : 40 F,

TV Dépannage tomes 2 et 3 : 160 F,

Répertoire mondial des microprocesseurs : 100 F.

ordinateur pour jeu TV (éditions Publitrone) : 60 F.

Gelineau Paul, La Hubaudière 49120 Le Chapelle-  
Rousselin - Tél. 41.30.75.37 après 18 h.

Vds lot de petit matériel, le tout 300 F ou à la pièce.  
Liste sur demande lettre self-adressée.

Pour petit bricoleur, brade magnéto K7 Pioneer CT3  
très bon état mais courroies à changer. Prix 500 F.  
Alim. CB 13,8 V/10 A mini ttes protections (C/C, U, I).  
Régulateur L146 + 2 BDX 63 + transfo toroidal + gros  
condos, boîtier métallique noir, ampèremètre, fusibles,  
prises bananes, convient pour chargeur batteries, t.b.e.  
Prix 800 F.

D. Heindryckx 3, impasse Marc Seguin 69680  
Chassieu - Tél. 78.90.46.80.

Vds pour IBM-PC : carte Hercules (250 F).

Vds pour Scanner antenne "Discone" (250 F).

Vds antenne électronique "Omenex" C+ (250 F).  
Rolland M. 37, rue Anatole France 53210 Louverne.

Vds cours de micro-électronique Educatel complet  
neuf avec Digilab + micro profes. 50R au prix  
de 2 000,00 F. Téléphoner : 78.36.15.95 (Lyon).

Vends récepteur RK 225. Récepteurs, kits montés  
Bande Jaune TV et récepteurs divers pour récupérer  
les composants.

Vends 1 bruiteur monté. M. Le Pessot 15 avenue de la  
Résistance 77500 Chelle. Tél. 60.08.60.27.

A vendre : lecteur de disquettes Opus Discovery I pour  
ZX Spectrum 48 Ko avec interface Joystick, port  
parallèle pour imprimante, prise pour moniteur  
monochrome + disquette "Facilités de transfert". Etat  
neuf, très peu servi. Prix à débattre : 1 850,00 F.  
Tél. 87.70.22.96 HdB.

Vds imprimante laser Canon LBP-8 A1 servi 1 mois :  
20 000 F.

Tél. 24.57.38.07 M. Guilbert 19, av. Léon Bourgeois  
08000 Charleville-Mézières

Vends revues électroniques : Haut-parleur de 60 à 86,  
Radio Pratique 64 à 74 et Suite Electronique Pratique  
74 à 80. Radio Plans de 74 à 76. Radio REF de 69 à  
76. Toute la Radio de 56 à 69.

Revues : Photo de 68 à 81, vendues par n° ou année.

Vends Cavité GHz : éléments contrabale neuf. Bande  
9 GHz + élément droit. 1 élément droit section 31 × 14.

Vends tiroir Tektronic 53/54 D et adaptateurs type 81.

Magnétophone Grundig TK6, 1 piste, 2 vitesses.

Me Soulier Jean 7, quai Roi René 49400 Saumur.

Achète ouvrage basse fréquence et haute-fidélité de  
R. Brault Librairie de la Radio, n° ancien de la Revue  
L'Audiophile. Faire offre. Vends récepteur oc. ICF 2001  
Sony + alim. + notice technique. M. Gelé.  
Tél. le soir : (1) 39.59.94.30.

Vends : Micro-ordinateur VG 8010, neuf, emballage  
d'origine. Micro-ordinateur VG 8020 peu servi, sous  
garantie jusqu'à janvier 1988. Cordon adaptateur MSX  
pour imprimante (mâle 14 broches, mâle 36 broches).  
Adaptateur Peritel/alimentation pour Amstrad CPC 464,  
CPC 664. CPC 6128. Platine fréquencemètre 500 MHz,  
8 digits avec alim. 220 V + doc.

Ecrire : Hardy J.-Claude 4, rue de la Forêt - Huisseau  
41350 Vineuil.

Vds télévision N. Blc pour pièces.  
Tél. (1) 45.97.50.25

Ecrire votre petite annonce dans ce cadre et nous la  
faire parvenir aux Editions Périodes 3, boulevard Ney  
75018 Paris :

## PERLOR - LE CENTRE DU COFFRET ELECTRONIQUE

Le coffret que vous recherchez est chez Perlor-Radio.  
Plus de 350 modèles en stock.

Toutes les grandes marques : BIM · EEE · ESM · HOBBY BOX · ISKRA · RETEX · STRAPU · TEKO · LA TÔLERIE PLASTIQUE.  
Catalogue «centre du coffret» : descriptif par type, listes de sélection rapide par critères de dimensions et de matériaux, tarif.  
Un document unique : envoi contr\* : 8 F en timbres.

## PERLOR - LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIME

Agent CIF - Toutes les machines - Tous les produits.

**Nouveau : Perlor fabrique votre circuit imprimé, dans son atelier**

Simple face 52 F le dm<sup>2</sup>. Double face 90 F le dm<sup>2</sup> plus éventuellement frais de film. Délai 48 heures. Conditions et tarif détaillé sur simple demande.  
Catalogue «centre du circuit imprimé». Plus de 700 produits avec tarif. Envoi contre 7,50 F en timbres.

## PERLOR - COMPOSANTS

Tous les composants électroniques pour vos réalisations. Catalogue «Pièces détachées» contre 10 F en timbres.

Les trois catalogues 15 F.

## PERLOR-RADIO

25, rue Hérold, 75001 PARIS - Tél. : 42.36.65.50

Ouvert tous les jours sauf le dimanche (sans interruption) de 9 h à 18 h 30 — Métro : Etienne-Marcel · Sentier · RER Châtelet les Halles (sortie rue Rambuteau)

«OUVERT LE DIMANCHE »

## HITELEC

36/38, Avenue de Fontainebleau (RN 7)  
94270 LE KREMLIN BICÈTRE - Tél. : 45.21.17.10  
à 100 mètres de Porte d'Italie (centre commercial Grand Sud)

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES  
MATÉRIEL POUR LA RÉALISATION  
DE CIRCUITS IMPRIMÉS  
RÉALISATION DE CIRCUITS IMPRIMÉS  
CENTRE TECHNIQUE DE DÉPANNAGE  
TÉLÉ - HIFI - VIDÉO

Ensemble de réalisation de circuits imprimés comprenant :

- Un banc à insoler LUX I (surface utile 200 x 460)
- Une machine à graver RAPID II (surface utile 165 x 230)
- Une plaque présensibilisée positive 1F 100 x 160
- Un kilo de perchlore
- Un sachet de révélateur

**1990<sup>F</sup> T.T.C.**

EXTRAIT DE NOTRE TARIF

« MATÉRIEL POUR LA RÉALISATION DE CIRCUITS IMPRIMÉS »

PLAQUES PRÉSENSIBILISÉES POSITIVES

FORMATS	BAKELITE	EPOXY 1F	EPOXY 2F
80 x 100	5,50	10,50	14,00
100 x 150	11,00	20,00	25,50
150 x 200	20,00	39,00	74,00
200 x 300	42,00	76,00	92,00

REVELATEUR 250 Grs (30 litres)	68,00	PERCHLORURE 1 Kg	35,00
PERCHLORURE 250 Grs	16,00	PERCHLORURE 5 Kg	125,00

TARIF COMPOSANTS : NOUS CONSULTER

Vente par correspondance : PAIEMENT À LA COMMANDE

+ 35 F de port jusqu'à 5 Kgs, au dessus nous contacter.

Port gratuit pour 1000 F et + OUVERT DU MARDI AU  
Catalogue gratuit sur demande. DIMANCHE de 9 h 30 à 19 h 00

## SERVICE CIRCUITS IMPRIMES

Support verre époxy FR4 16/10 - cuivre 35 μ

Prix	Qté	Circuit non percé	Circuit percé	Total
Gradateur sensitif		19,50 F	24,50 F	
Balise clignotante		2,50 F	5,30 F	
Thermostat secteur		19,50 F	28,70 F	
Amplificateur de sonorisation :				
● Carte amplificatrice		45,00 F	54,20 F	
● Déphaseur		18,00 F	22,50 F	
● Alimentation		42,00 F	45,20 F	
Temporisateur secteur		27,00 F	32,90 F	
Variateur de vitesse		113,00 F	118,20 F	
TOTAL TTC				F
Frais de port et emballage				10 F
TOTAL A PAYER				F

Paiement par CCP , par chèque bancaire   
ou par mandat  à adresser aux Editions Périodes  
3, boulevard Ney 75018 Paris

NOM .....  
PRENOM .....  
ADRESSE .....

## INDEX DES ANNONCEURS

ACER	81, 82, 83
ADS	23
BERIC	75
BLOUDEX	19
CAPELEC	72
CHELLES ELECTRONIQUE	24
COMPTOIR DU LANGUEDOC	36, 37, 72
EDITIONS FREQUENCES	35, 48, 49
EDITIONS WEKA	69
ELECTROME	25
FOCAL	70
HD MICRO SYSTEME	68
HITELEC	80
ISKRA	70, 76
LES BONNES ADRESSES DE LED	34
LEXTRONIC	51
MABEL	61
MMP	68
PENTASONIC	50
PERIFEEC	2
PERLOR RADIO	80
RADIO KIT	18
SELECTRONIC	84
SICERONT KF	75
SIEBER	70
SAINT-QUENTIN RADIO	76
SLOWING	60
SOAMET	17
SOLISELEC	71
ZMC	61

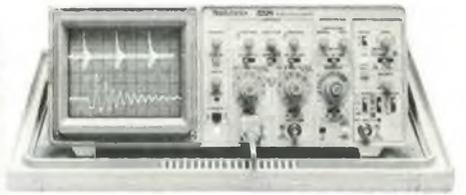
# HAMEG · METRIX · BECKMAN · FLUKE · BK · TEKTRONIX

## OSCILLOSCOPE TEKTRONIX 2 x 50 MHz GARANTIE 3 ANS

Tube compris  
pièce et main d'œuvre

### LES PERFORMANCES ET L'ECONOMIE

La 2225 ne lésine pas sur ces deux aspects et sans compter les trois ans de garantie complète unique dans le monde de l'industrie. Autour des meilleures fonctions essentielles sont venues se greffer des caractéristiques traditionnellement spécifiques aux oscilloscopes plus coûteux. L'analyse détaillée des signaux est rendue plus simple par un nouveau mode de représentation l'expansion alternée. Le système de déclenchement est le plus complet et le plus simple existant sur un oscilloscope de ce prix. Recherche des signaux hors écran possible même lorsque la commande intensifiée est au minimum. Un réticule précis et clair facilite et accélère les mesures de tension et de temps. Un nouvel écran lumineux et un spot plus petit concourent à l'obtention d'une trace très fine. Deux voies indépendantes d'une bande passante de 50 MHz avec limitation à 5 MHz sur chacune d'elles sensibilité maximum de 500 µV/division. Des nouvelles sondes économiques et robustes. Les réglages de compensation sont intégrés dans le corps de la sonde. Pour la première fois, les entrées des axes X, Y et Z sont toutes regroupées sur la face avant, facilitant les mesures. Un balayage alterné rapide, précis et très simple d'emploi assure trois niveaux d'expansion horizontale pour agrandir toute partie d'un signal, y compris le point de déclenchement et le fin du balayage. Léger : 6,6 kg. Vitesse de balayage jusqu'à 5 ns/division. Des déclenchements polyvalents et simples d'emploi assurent une parfaite stabilité des traces pour chacune des voies. Déclenchement asynchrone, plusieurs modes de couplage (continu, alternatif, réjection HF et BF), déclenchement « mains libres ».



**7500 F HT**  
**8895 F TTC**

A crédit : **895 F** + 18 mensualités de **585,50 F**

HAMEG	HAMEG	HAMEG	HAMEG
<b>OSCILLOSCOPE HM 203/6</b> Double trace 2 x 20 MHz. 2 mV à 20 V. Addition, soustraction, déclencheur, DC AC HF BF. Testeur composant incorporé. Tube rectangulaire 8 x 10. Loupe x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 200 F de composants. <b>3994 F</b> A crédit : 515 F + 12 mensualités de 330,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 204/2</b> Double trace 2 x 22 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Tube rectangulaire 8 x 10. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants. <b>5559 F</b> A crédit : 580 F + 12 mensualités de 474,10 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 605</b> Double trace 2 x 60 MHz. 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accelération 14 KV. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 400 F de composants. <b>7449 F</b> A crédit : 780 F + 12 mensualités de 633,90 F	<b>OSCILLOSCOPE HM 205 / 2</b> Double trace 2 x 20 MHz. A mémoire numérique. Sens maximum 1 mV. Fonction xy. + 2 sondes combinées + bon d'achat de 300 F de composants. <b>6499 F</b>

## SYSTEMES MODULAIRES HAMEG 8000

HM 8001. Module de base avec alimentation pour recevoir 2 modules simultanément ..... <b>1550 F</b>	HM 8021. Fréquencemètre 0 à 1 GHz ..... <b>2478 F</b>	HM 8027. Distorsionmètre ..... <b>1648 F</b>	HM 8032. Générateur sinusoïdal de 20 H à 20 MHz sorties : 50/600 Ω ..... <b>1850 F</b>
HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 ..... <b>2260 F</b>	HM 8030. Générateur de fonctions. Tensions continue, sinusoïdale Carrée Triangle. De 0,1 à 1 MHz ..... <b>1850 F</b>	HM 8035. Générateur d'impulsions 22 Hz à 20 MHz ..... <b>2950 F</b>	

### SONDES OSCILLOSCOPES

HZ 30. Sonde directe x 1 <b>100 F</b>	HZ 32. Câble BNC-BAN <b>65 F</b>	HZ 34. Câble BNC-BNC <b>65 F</b>	HZ 35. Sonde Div x 10 <b>118 F</b>	HZ 36. Sonde combinée x 1 x 10 <b>212 F</b>
---------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	---

### BECKMAN

NOUVEAU

9020. 2 x 20 MHz avec ligne retard	<b>4738 F</b>
9060. 2 x 60 MHz TTC	<b>14225 F</b>
9100. 2 x 100 MHz TTC	<b>18970 F</b>

### MONACOR

• SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe. Prix	<b>1379 F</b>
• AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz à 1 MHz 5 cal. Tension sortie élevée, commutable sinus/carré.	<b>1388 F</b>

## NOS PROMOTIONS

### CONTROLEURS UNIVERSELS

HM 101-2000 Ω/V **79 F** — DW 102 R · 20.000 Ω/V **169 F** — GL 20-20000 Ω/V **219 F**

### BK

#### TRANSISTORS TESTEUR

BK 510	<b>1919,50 F</b>
BK 520B	<b>3629,50 F</b>

#### CAPACIMETRES

BK 820B	<b>2312,50 F</b>
BK 830B	<b>2369,50 F</b>

#### GENERATEURS DE FONCTION

BK 3020B	<b>6259,50 F</b>
BK 3010B	<b>3389,50 F</b>

### METRIX MULTIMETRES

• MX 512	<b>925 F</b>
• MX 563 2000 points 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température.	<b>2360 F</b>
• MX 562 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres.	<b>1180 F</b>

### MULTIMETRE DE POCHE AVEC ETUI DM 78

Dimensions : 108 x 56 x 10 mm  
Gamme de mesure :

- VDC : de 1 mV à 450 V ± 1,3 %
- VAC : de 1 mV à 400 V ± 2,3 %
- Ω : de 0,1 Ω à MΩ ± 1,3 %
- Test de continuité (Buzzer)

**SUPER PROMO**  
**219 F**

### ALIMENTATION ELC

AL841 3-4 5-6 7-9 12 V 1 A	<b>196 F</b>
AL745 2 à 15 V 3 A	<b>650 F</b>
AL812 0 à 30 V 2 A	<b>725 F</b>
AL781N 0 à 30 V 5 A	<b>1900 F</b>
AL823 2 x 0 à 30 V ou 0 à 60 V 5 A	<b>3200 F</b>

### GENERATEUR DE FONCTION CENTRAD 368

1 Hz à 200 kHz. Précision affichage ± 5 %. Signal sinusoïdal distorsion harmonique : < 1 % de 1 Hz à 100 Hz et de : < 3 % de 100 Hz à 200 kHz. Signaux carrés. Temps de montée et de descente de 10 % à 90 % : < 250 ns rapport cyclique : 1/2 ± 1 %.

**1420 F**

### ALIMENTATION PERIFEEC

Variables :

LPS 303 de 0 à 30 V · de 0 à 3 A	<b>1304 F</b>
LPS 305D de 0 à 30 V · de 0 à 5 A	<b>2846 F</b>

Fixes :

AS 5-5,5 V 5 A	<b>403 F</b>
AS 12-1,2 V 1,5 A	<b>187 F</b>
AS 12-2,2 V 2,5 A	<b>254 F</b>
AS 14-1,4 V 4 A	<b>349 F</b>
AS 12-7,2 V 7 A	<b>705 F</b>
AS 12-10,2 V 10 A	<b>960 F</b>
AS 12-20,2 V 20 A	<b>1909 F</b>
AS 24-24 V 5 A	<b>960 F</b>

### NOUVEAU MULTIMETRE DIGITAL

3 1/2 digits  
10 ampères  
Fréquencemètre  
Capacimètre  
Résistance  
Test diode  
Conductance  
Test gain transistor

**TEMPERATURE AVEC SONDE**  
**799 F**

### FLUKE

3200 points Affichage numérique et analogique par Bargraph gamme automatique précision 0,7% Avec étui.

**73 848 F**

3200 points Mêmes caractéristiques que 73. Précision 0,5%. Avec étui.

**75 1078 F**

3200 points Mêmes caractéristiques que 73 et 75. Précision 0,3%. Avec étui.

**77 1538 F**

**nouveau**

### UNAOHM G4020

Oscilloscope 20 MHz

2 x 20 MHz. Sensibilité verticale 5 mV/div. Ligne à retard. Testeur de composants. Recherche automatique de la trace. Deux sondes (x 1, x 10).

**4699 F**

Oscilloscope Générateur  
Forfait de port : **48 F**  
Multimètre Alimentation  
Forfait de port : **30 F**

**\*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

**CAPTEZ LES EMISSIONS SATELLITE GRACE A DEUX MODULES  
DEMULATEUR AT 3010**

L'ENSEMBLE TUNER + DEMULATEUR ..... **1098 F**

**EMETTEUR RECEPTEUR A INFRAROUGE**  
Télé - HiFi - Casque etc.  
Gamme de transmission 20-20000 Hz  
Fréquence 95 KHz et 250 KHz. Modulation FM

**799F**

**ANTENNE «VHF-UHF»  
TV D'INTERIEUR  
AMPLIFIEE**

Pour la réception en  
caravane, camping,  
résidence secondai-  
re. Réglage de  
gain par potentiom-  
ètre VHF 10 dB  
UHF 30 dB. Alim.  
220 V/12 V.

Prix ..... **379'**  
Même modèle FM ..... **279'**

**CASQUE  
WALKMAN**

MODELE LUXE  
raccord double  
fiche 6.35  
et 3.5 **69'**

MODELE  
LUXE  
avec  
ajustage de volume  
sur cordon ..... **69'**  
Bonnets de recharge ..... **9,80'**

**MECANORMA**

Clavier 4 touches 2/9 7000 ..... 42.25  
12 touches 2/9 7100 ..... 78.75  
16 touches 2/9 7200 ..... 84.50

«Nouveaux TRANSFERTS»

Décodage 2/9 9000 ..... 12.50  
Sérum Electronique 2/9 9300 ..... 12.50  
Circuit électronique 2/9 9300 ..... 12.50  
Clavier électronique 2/9 9700 ..... 12.50  
Téléimprimé 2/9 9800 ..... 12.50

**MICRO COULEUR  
ETP** Beau, rouge vert, noir

Imp. 600 0 Sens: 6.75 dB + 1.08 50 à  
10000 Hz @ 40 mm, 1.25 mm, cordon 3 m.

Promotion ..... **139'**  
MICRO UD 130  
130 x 1200 Hz 2 Impéd. 50 Ohm 0.01

Prix ..... **139'**

**MICRO UD 130**  
130 x 1200 Hz 2 Impéd. 50 Ohm 0.01

Prix ..... **139'**

**WRAPPING**  
Duits à wrapper MSU 30 M. Dé-  
nuée wrappe décolorée

Prix ..... **145'**  
Rouleaux de fil 14 couleurs au  
choix 15 mètres  
Prix ..... **59'**  
Pince à dénuder et à  
couper ..... **122'**  
Pince à sectionner les C.I. Ex 1  
Prix ..... **35'**  
Ex. 2 pour 24 ..... **143'**  
Coute à insérer les C.I. 1416  
Prix ..... **87'**

**PISTOLET  
A WRAPPER**  
Sur batterie  
574'

Embouts de recharge  
pour pistolet. Prix ..... **87,80'**

**SUPPORTS WRAPPER**  
8 broches ..... **5 F**  
14 broches ..... **7 F**  
16 broches ..... **8 F**  
24 broches ..... **12 F**  
28 broches ..... **12 F**  
40 broches ..... **20 F**

**ACCESS. DE MESURE**

Oscilloscope G-CP 1000 V 20 A ..... **46'**

Grig Fil «Grig B» 1000 V/1A  
Flexible tige de 50 mm ..... **49 F**  
Tige de 100 mm ..... **49 F**

**TABLE DE MIXAGE  
MPX 58**  
Distorsion 0 %  
Prix ..... **399'**

**PUPITER DE  
MIXAGE STEREO**  
Avec plan incliné, 5 entrées, labo-  
ver et 2 v-mètres éclairés

Prix ..... **889'**

**INTERRUPTEUR  
HORAIRE  
JOURNALIER  
TERRAIN TIMER**

3 coupures, 3 mises en route par  
24 heures. Puissance 16 A max.  
Dim. : 70 x 70 x 42 mm

Prix ..... **149 F**

**ANTENNE SATELLITE**

Antenne TV électronique  
type UHF-VHF. Large  
bande Alimentation  
220V/12V. Gain VHF  
20 dB. Gain UHF  
34 dB. Réglage sélec-  
tion BP UHF 420/500  
MHz. VHF 50/750  
MHz.

Prix ..... **450 F**

**ENSEMBLE  
DE DESOUDAGE  
«STATION 3»**

Réglage de la température, pompe à vide,  
commande au pied

Prix ..... **3680'**

**AMPLI D'ANTENNE  
TV  
PROFESSIONNEL**

Large bande VHF 25 dB/UF 38 dB  
- alimentation

Prix ..... **329**

**REG 100  
SUPPORT MURAL  
D'ENCEINTE**

Indicador vertical  
150° Inclinasion  
horizontal 0-42°  
Change man 25 kg

Prix par paire ..... **155'**  
Modèle avec façade  
par verre ..... **219'**

**HYFACOR  
PROFESSIONNEL  
DE CASSETTE**

Spécialement recommandé pour  
l'automatique

Prix ..... **149'**

**FILTRE  
ANTI-  
PARASITE  
HIFI**

**DISPATCHING POUR  
6 PAIRES  
D'ENCEINTE  
HIFI**

Spécialement recommandé pour  
l'automatique

Prix ..... **149'**

**COFFRETS «ESM»**

40 ou 60 TIROIRS

40 tiroirs ..... **279'**  
60 tiroirs ..... **399'**

**COFFRETS «ESM»**

SERIE «EB»

ED 11005 FA	115 x 40 x 135	42,00
ED 11008 FA	115 x 76 x 135	44,00
ED 16005 FA	165 x 40 x 135	54,00
ED 16008 FA	165 x 76 x 135	61,00
ED 21005 FA	210 x 40 x 155	70,00
ED 21008 FA	210 x 76 x 155	78,00

Tous ces coffrets sont livrés alu

SERIE «ER» ET «E»

ER 48304	440 x 39	241,00	278,00	298,00
ER 48309	440 x 80	344,00	390,00	408,00
ER 48313	440 x 120	592,00	647,00	684,00
ER 48317	440 x 165	385,45	501,00	535,00
ER 48322	440 x 210	321,00	628,00	668,00

**AMPLI TELEPHONIQUE TP 100**

Permet l'écoute téléphonique pour toute  
la famille conférences, séminars,  
enregistrement téléphonique sur tout  
magnétophone par prise DIN  
Prix par pile 5000  
Possibilité alarme sécurité  
Dimensions 128 x 100 x 65 mm

Prix ..... **199'**

**BATTERIES  
RECHARGABLES  
CADMIUM-NICKEL**

R6 L'unité	13 F
Par 4 l'unité	11 F
R14 L'unité	35 F
Par 4 l'unité	32 F
R20 L'unité	56 F
Par 4 l'unité	45 F
Batterie à pression type 6 F 22 - 9 V	75 F

**TELECOMMANDE  
D'ALARME A CODAGE  
PROGRAMMABLE**

R6 L'unité ..... 13 F  
Par 4 l'unité ..... 11 F  
R14 L'unité ..... 35 F  
Par 4 l'unité ..... 32 F  
R20 L'unité ..... 56 F  
Par 4 l'unité ..... 45 F  
Batterie à pression  
type 6 F 22 - 9 V ..... 75 F

Prix ..... **699'**

**TRANSMETTEUR  
A DISTANCE OU  
RECHERCHE DE  
PERSONNEL**

Prix ..... **1180'**

**BATTERIES PLOMB  
RECHARGABLES**

Volt.	Amp.	Prix
6 V	1,2 A	96 F
6 V	3 A	129 F
12 V	1,9 A	210 F
12 V	3 A	238 F
12 V	6 A	280 F
12 V	24 A	635 F

**SIRENES**

- Police américaines 106 dB à 1 m ..... **199'**
- SUPERTEX à turbine 12 V, 10 A 1200 t/mn. 110 dB à 1 m ..... **239'**
- MINIFEX à turbine 12 V, 0.9 A, 110 dB ..... **90'**

**CENTRALE D'ALARME  
A ULTRA SON**

Protège l'habitation par ultra-son, le  
coffre, le capot et les portières par  
contact d'ouverture.

Prix ..... **399'**

**LIGNES RETARD  
MONOACOR**

RE 4  
Entrée 1511. Sortie 30 kHz. Fidélité  
quasi-infinie. 100 3000 Hz. Retard 25 S.  
30 mS. Durée retard 2,5 S. Dim.  
L 238 x H 30 x l 55 mm

Prix ..... **139 F**

**PERCEUSE P4**  
15 outils sous blister

Prix ..... **193 F**

**PERCEUSE P8**  
83 watts  
18.500 t/mn  
Moteur ventilé  
Axe sur roulement à billes

Prix ..... **288 F**  
Variateur ..... **305 F**  
Translo 70 ..... **150 F**

**PERCEUSE P16 NOUVEAU**  
163 watts  
20.000 t/mn  
Moteur ventilé  
Axe sur roulement à billes

Prix ..... **399 F**

**PERCEUSE PGV**  
18.000 T/mn

42 watts avec  
bâti

Prix ..... **115 F**

**PERCEUSE P4**  
50 W  
20.000 t/mn  
Support  
de précision

Perceuse seule ..... **132 F**  
Bâti seul ..... **116 F**  
P4 + bâti ..... **222 F**  
Translo 220 V/2 V/15 V4 ..... **127 F**

**PERCEUSE P4**  
50 W  
20.000 t/mn  
Support  
de précision

Perceuse seule ..... **132 F**  
Bâti seul ..... **116 F**  
P4 + bâti ..... **222 F**  
Translo 220 V/2 V/15 V4 ..... **127 F**

**LABO -AMATEUR- KF**

1 banc à moteur 270 x 405 mm, fend au lit, à monter  
1 machine à gilet 102 x 240 mm  
1 altalaxe DAPHNE: need transparent tout papier  
3 disque acier, imprimable à 150 x 200 mm  
3 litras de pastilles de base  
1 altalxe, rétroviseur

Prix ..... **1800 F**

**PERCEUSE SOUS  
BLISTER**

Perceuse P4  
+ 15 outils sous blister

Prix ..... **193 F**

**PERCEUSE P8**  
83 watts  
18.500 t/mn  
Moteur ventilé  
Axe sur roulement à billes

Prix ..... **288 F**  
Variateur ..... **305 F**  
Translo 70 ..... **150 F**

**PERCEUSE P16 NOUVEAU**  
163 watts  
20.000 t/mn  
Moteur ventilé  
Axe sur roulement à billes

Prix ..... **399 F**

**PERCEUSE PGV**  
18.000 T/mn

42 watts avec  
bâti

Prix ..... **115 F**

**PERCEUSE P4**  
50 W  
20.000 t/mn  
Support  
de précision

Perceuse seule ..... **132 F**  
Bâti seul ..... **116 F**  
P4 + bâti ..... **222 F**  
Translo 220 V/2 V/15 V4 ..... **127 F**

**PERCEUSE P4**  
50 W  
20.000 t/mn  
Support  
de précision

Perceuse seule ..... **132 F**  
Bâti seul ..... **116 F**  
P4 + bâti ..... **222 F**  
Translo 220 V/2 V/15 V4 ..... **127 F**

**LABO -AMATEUR- KF**

1 banc à moteur 270 x 405 mm, fend au lit, à monter  
1 machine à gilet 102 x 240 mm  
1 altalaxe DAPHNE: need transparent tout papier  
3 disque acier, imprimable à 150 x 200 mm  
3 litras de pastilles de base  
1 altalxe, rétroviseur

Prix ..... **1800 F**

**PLATINE A  
& BRAS PCHS**

Permet une assistance pour les  
vases de soudure précis

Prix ..... **89'**  
avec loupe ..... **79'**

**MINI-LABO C.I.F.**  
KIT PHOTO ET GRAVURE

Support lam 200 x 30  
Pout. Potrelles  
Copperon

Fila. Réseaux obtenus  
dans points à partir d'une  
page de revue. Developpement  
en cuvette  
Revetement en billes  
des Poupres

Bar. plastique pour métaux  
long 80 x 280 x 300

Prix ..... **219'**

**ROTOR AUTOMATIQUE  
D'ANTENNE TV FM**

80 watts, 16.000 rpm  
Type 130 x 110 mm

Prix ..... **330'**

**TABLE BATI  
ETAU**

Table  
150 x 120  
haut  
250 mm  
110 x  
125 mm

Prix ..... **230'**

**CHASSIS KF  
D'ISOLATION EN  
KIT**

270 x 400 mm  
complet  
avec notice  
en kit

Prix ..... **895'**

**TC4D**

Télécommande à ultrason, 4 directions pour  
allumer ou éteindre tout appareil électrique  
jusqu'à 500 W

+ Ligne avec détecteur à 4 directions et le  
récepteur sur la télécommande à  
+ Option récepteur supplémentaire sur  
prix ..... **139'**  
Prix unitaire

**ECONOMISEUR**

Prix ..... **399'**

**INTRAPHONE FM**

2 canaux. Branchement direct sur  
prise 220 V.

La paire ..... **490'**

**TRANSFORMATEURS  
TORIQUES  
«SUPRATOR»**

Non rayonnants. Vendus avec cou-  
verture de fixation

Primaire 228 V

VA	15	30	60	100
Prix	130	137	152	164
220V/0V	17	71	81	93
Espace	27	33	35	35

**LAB - DEC**  
Porte-circuits connexions

330 contacts ..... **65,00 F**  
500 contacts ..... **75,00 F**  
1000 contacts ..... **150,00 F**

Prix 2 x 54. Sans soudure  
**MACHINE A GRAVER KF**

**SCIE CIRCULAIRE**

Avec chargeur

Prix ..... **990'**

**POMPE SUPER-PRO  
A DESOUDER 53'**

Pour circuit imprimé  
220 V. Contrôle. An-  
crage des lentes natu-  
res

Prix ..... **1549'**

**YERS A SOUDER  
AUTO-REGULE**

Pour circuit imprimé  
220 V. Contrôle. An-  
crage des lentes natu-  
res

Prix ..... **1549'**

**«ANTHE»**  
Fais de précision pour micro-sou-  
dure circuits imprimés etc  
Type G 18 W 220 V

Prix ..... **105'**  
Type CX 25 W 220 V  
Prix ..... **95'**

**A SOUDER «JBC»**  
1 re à souder: 15 W  
2 re à souder avec panne enroulée  
jusqu'à 500 W

Prix ..... **288'**  
+ Ligne avec détecteur à 4 directions et le  
récepteur sur la télécommande à  
+ Option récepteur supplémentaire sur  
prix ..... **139'**  
Prix unitaire

**«WHAL»**  
Le «Whal»-iso-hg se ré-  
charge automatique-  
ment sur secteur 220 V en  
4 h. Soude immé-  
diatement 60 à 50 points  
de soudure sans re-  
charge. Eclairage du  
point de soudure

Livré avec son socle chargeur et 2  
pannes

Prix ..... **469'**

**COFFRETS  
STANDARD TEKO**

SERIE ALUMINIUM

1A (37 x 72 x 25)	12 F
2A (57 x 72 x 25)	13 F
3A (102 x 72 x 25)	14 F
4A (140 x 72 x 25)	17 F
1B (37 x 72 x 44)	12 F
2B (57 x 72 x 44)	13 F
3B (102 x 72 x 44)	15 F
4B (140 x 72 x 44)	17 F

**SERIE PLASTIQUE**

1A (80 x 50 x 30)	14 F
P/2	21 F
S/2	34 F
E/2	34 F
P/4 (210 x 125 x 70)	50 F

**SERIE PUPITRE PLASTIQUE**

362 (160 x 95 x 60)	35 F
363 (215 x 130 x 75)	60 F
364 (320 x 170 x 65)	108 F

**ANTENNES TV  
EXTERIEURES**

AL 01 11 (K21-60)	135 F
AL 02 23 (K21-60)	195 F
AL 03 43 (K21-60)	265 F
AL 04 91 (K21-60)	370 F

**PLAQUES PRESENSIBILISEES KF**

Bakélite	Edo1	Epo1
75 x 100	11,60	21,75
100 x 150	17,30	35,10
150 x 100	16,50	32,00
150 x 200	31,65	53,60
200 x 300	69,50	132,20

**FAITES VOS CIRCUITS IMPRIMES EN PARTANT  
DIRECTEMENT DUNE REVUE «DIAPHANE» KF  
REND TOUTS LES PAPIERS TRANSPARENTS :**

- Sans liti, sans colle, sans signes retardés
- Transparent
- Réducteur de code
- Magnétique, laser-codé

Prix ..... **39,90 F**  
..... **70 F**

**ACER**

**ACER**  
composants  
42, rue de Chabrol,  
75010 PARIS. ☎ 47.70.28.31

**REUILLY**  
composants  
79, boulevard Diderot,  
75012 PARIS. ☎ 43.72.10.17

## La Bonne Mesure

DM10  
DM15B  
DM20L



DM23



DM25L



DM800  
DM850



### La nouvelle gamme de multimètres économiques

- **DM10:** 17 gammes protégées par fusibles. Impédance d'entrée 1MΩ. Précision 0,8% VCC. **Prix ttc: 349 F.**
- **DM15B:** 27 gammes. Bip sonore. Protection 2A DC/AC. Impédance 10MΩ. 1000 VDC/750VAC. **Prix ttc: 616 F.**
- **DM20L:** identique au DM15B avec 30 gammes. Mesure du gain des transistors. Test logique. Calibre 2A. Lecture directe 200MΩ et 2000MΩ. **Prix ttc: 718 F.**
- **DM23:** 23 gammes. Calibre 10A AC/DC. Bip sonore. Mesure du gain des transistors. **Prix ttc: 729 F.**
- **DM25L:** identique au DM23 avec 29 gammes. Mesure de capacités en 5 gammes. Test logique. Lecture directe sur calibre 2000MΩ. **Prix ttc: 821 F.**
- **DM800:** 28 gammes. 4 digits-1/2. Fréquence-mètre. Bip sonore. Fonction mémoire. **Prix ttc: 1.974 F.**
- **DM850:** identique au DM800. Le DM850 mesure la valeur efficace vraie. **Prix ttc: 2.324 F.**



#### Oscilloscopes

**9020:** 2 x 20 MHz

- Double trace
- Ligne à retard

**Prix TTC: 4.738 F**

**9060:** 2 x 60 MHz

**9100:** 2 x 100 MHz

- Double trace
- Double base de temps

**Prix 9060: 14.226 F TTC**

**Prix 9100: 18.970 F TTC**



#### 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: 1.978 F.**



#### Compteur UC10

- 5Hz à 100MHz
- 2 canaux d'entrée
- Mesure de fréquences & rapports de fréquences
- 4 temps de porte
- Affichage LED à 8 digits

**Prix TTC: 3.070 F.**



#### Capacimètre CM20A

- 8 gammes de mesure
- de 200pF à 20000µF
- Résolution de 1pF
- Précision 0,5%

**Prix TTC: 799 F.**

**CIRCUITMATE™ de Beckman Industrial™**

DISTRIBUÉ PAR :



Les prix sont donnés à titre indicatif et peuvent varier selon nos approvisionnements.

#### ACER COMPOSANTS

42, rue de Chabrol 75010 PARIS

Tél. : (1) 47.70.28.31

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h  
du lundi au samedi

#### REUILLY COMPOSANTS

79, bd Diderot 75012 PARIS

Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h du  
lundi au samedi. Fermé lundi matin

# La mesure en kit c'est SELECTRONIC

Nous vous proposons une gamme homogène d'appareils de mesure, de très belle présentation dans une ligne de boîtiers de même encombrement et superposables (excepté Alimentation de laboratoire et Analyseur logique). Tous ces kits sont fournis avec boîtier, face-avant alu anodisé, percée et sérigraphiée, boutons et accessoires. Caractéristiques détaillées sur simple demande en précisant la référence voulue.

## 1 - GENERATEUR D'IMPULSIONS

- (84037)
- Temps de montée : 10 ns environ.
  - Largeur : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s, rapport cyclique réglable jusqu'à 100%.
  - Période : 7 gammes de 1  $\mu$ s à 1 s + déclenchement externe en manuel.
  - Tension de sortie : variable de 1 à 15 v, sortie TTL, impédance de sortie 50  $\Omega$ , signal normal ou inverse.
  - Divers : sortie synchro, indication de fausse manœuvre, etc.

**Le Kit Générateur d'Impulsions**  
134.1516 **840,00 F**

## 2 - EXTENSION MEMOIRE UNIVERSELLE POUR OSCILLOSCOPE

- (86135) (E 104)
- Pour tout oscilloscope équipé des calibres 0,2 V / div. et 0,5 ms/div.
  - Vitesse de balayage de l'écran de 5 à 250 s. en 6 gammes (extensible).
  - Alimentation 5 V régulée intégrée.

**Le Kit Mémoire pour Oscilloscope**  
134.6710 **475,00 F**

## 3 - WOBULATEUR AUDIO

- (85703) (E 89)
- Permet de transformer tout générateur BF équipé d'une entrée VCO en générateur wobulé (à alimenter à partir du générateur de fonctions).

**Le Kit Wobulateur Audio**  
134.6429 **545,00 F**

## 4 - GENERATEUR DE FONCTIONS

- (84111)
- Gamme de fréquences : de 1 Hz à 100 kHz en 5 gammes.
  - Signaux délivrés : sinus, carré, triangle.

**Le Kit Générateur de Fonctions**  
134.1530 **649,00 F**

## 5 - DOUBLE ALIMENTATION DE LABORATOIRE "SUPER COMPACTE"

- (86018) (E 93)
- 2 sections indépendantes réglables : de 0 à 20 V / de 0 à 1,25 A.
  - Totalement protégée contre les court-circuits.
  - Affichage digital LED sur chaque voie de la tension ou du courant de sortie.
  - Le kit est fourni avec transfo torique spécial.

**Le Kit Alimentation "Super Compacte"**  
134.6455 **1.695,00 F**

En préparation :  
**KIT MULTIMETRE 4000 POINTS A CHANGEMENT AUTOMATIQUE DE GAMMES.**  
(87099)

## 6 - ALIMENTATION DE LABORATOIRE

- (82178) (E 54)
- Alimentation de laboratoire à affichage digital LCD (3 1/2 digits) - Tension ajustable de 0 à 30 V.
  - Courant limitable de 0 à 3 A. - Protection totale contre les court-circuits. - Dimensions : 300 x 120 x 260 mm avec radiateurs. - Poids : 7 kg.

**Le Kit Alimentation de Laboratoire Numérique**  
134.1474 **1.640,00 F**

## 9 - GENERATEUR DE SALVES "SPOT-SINUS"

- (87036) (E 106/107)
- Générateur SINUS à très faible taux de distorsion (< 0,008%) couplé à un générateur de salves. - 5 fréquences fixes stabilisées par quartz.
  - Paramètres des salves réglables séparément. (Fourni avec face autocollante gravée).

**Le Kit Générateur de Salves "SPOT-SINUS"**  
134.6795 **1.130,00 F**

## MODULE VOLTMETRE NUMERIQUE UNIVERSEL



(Décrit dans E.P. n° 99)  
Alimentation à prévoir : 5 à 15 V / 3 mA (symétrique ou asymétrique).

**Le Kit Module LCD**  
134.6550 **199,00 F**



Alimentation à prévoir : 8 à 20 V / 220 mA.

**Le Kit Module LED**  
133.6920 **185,00 F**  
Prix de lancement : **165,00 F**

### L'embaras du choix !

Caractéristiques communes aux deux modèles :

- Remplace tout galvanomètre continu, analogique de tableaut.
- Affichage : 2000 points (3 1/2 digits).
- Calibre de base : 200,0 mV (autres calibres par simple changement d'une résistance).
- Calibres "Ampèremètre" obtenus par

adjonction d'un shunt (en principe : 0,1  $\Omega$ ).

- Zéro automatique. - Polarité automatique.
- Régulation incorporée.
- Précision :  $\pm 1\%$ .
- Fourni avec fenêtre enjoliveur.
- Découpe à prévoir dans la face-avant : 23 x 67,5 mm.

## 7 - CHRONOPROCESSEUR

- Horloge programmable automatique par réception de signaux codés "FRANCE-INTER" REÇEUR SANS MISE AU POINT. Accordé sur la nouvelle fréquence (162 KHz). Totalement compatible avec le nouveau système de codage.

- Mise à l'heure automatique toute l'année.
- Réception garantie sur tout le territoire métropolitain et les pays limitrophes. - 4 sorties programmables avec sauvegarde (voir description détaillée dans notre catalogue général).

**LE KIT** : Il est fourni avec tout le matériel nécessaire à la réalisation complète : circuits imprimés (dont 1 à double face à trous métallisés), mémoires programmées, le jeu d'ACCUS DE SAUVEGARDE pour la programmation, accessoires, etc. ainsi que la tolène avec face avant percée et sérigraphiée.

**Le Kit Chronoprocasseur Professionnel**  
134.6469 **1.995,00 F**

## 8 - CAPACIMETRE DIGITAL

- (EPS 84012)
- Gamme de mesures : de 0,5 pF à 20 000  $\mu$ F en 6 gammes.
  - Précision : 1% de la valeur mesurée  $\pm 1$  digit ; 10% sur le calibre 20 000  $\mu$ F.
  - Affichage : Cristaux liquides.
  - Divers : Courant de fuite sans effet sur la mesure ; - Permet de mesurer les diodes varicap.

**Le Kit Capacimètre Digital**  
134.1514 **750,00 F**

## 10 - FREQUENECOMETRE 1,2 GHz A MICROPROCESSEUR

- (85013 - 85014 - 85006) (E 78/79)
- Fréquencemètre professionnel de 0,01 Hz à 1,2 GHz. - Impulsiomètre - Périodmètre
  - Compteur. - Changement automatique de gammes. - Affichage fluo 16 digits alphanumériques. - Base de temps de précision par oscillateur hybride haute stabilité. - Face-avant avec davier de commande intégré.

**Le Kit complet 1,2 GHz**  
134.6349 **2.750,00 F**

**EN OPTION** Oscillateur ultra-stable TXCO 10,000 MHz 134.5520 **699,00 F**

## 11 - HORLOGE ETALON "DCF 77"

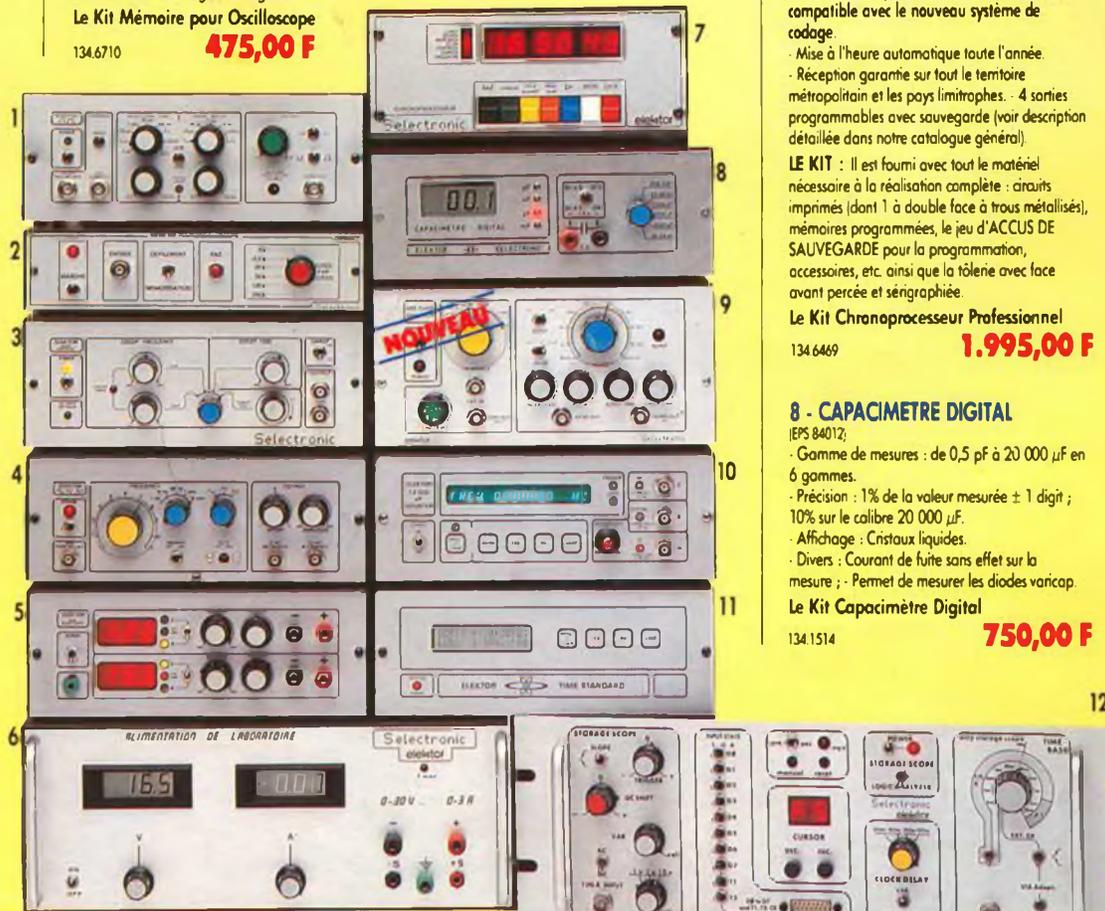
- (86124) (E 105/106)
- Horloge à signaux horaires codés. - Affichage simultané de toutes les informations. - Carillon programmable. - Interface compatible RS 232.
  - Fréquence étalon de 10 MHz en sortie, etc. (cette horloge ne possède pas de sortie programmable et n'est utilisable que dans la moitié Nord de la FRANCE) - Le kit est fourni avec face-avant à davier intégré et cadre ferme bobiné.

**Le Kit Horloge DCF 77**  
134.6714 **2.100,00 F**

## 12 - L'ANALYSEUR LOGIQUE

- (81094 - 81141 - 81577)
- Caractéristiques générales : - Permet l'échantillonnage de 8 lignes de données de 256 états logiques - Horloge interne 4 MHz - Un curseur permet de pointer sur l'écran un mot logique de 8 bits - L'extension mémoire permet de mémoriser des signaux analogiques - Compatible TTL, TTL-LS, C-MOS. LE KIT. Il comprend : - l'analyseur logique - l'extension mémoire - les tampons d'entrée pour circuits C-MOS.

**Le Kit Analyseur Logique**  
134.0097 **2.900,00 F**



TARIF AU 1<sup>er</sup> JUIN 87

**Selectronic**

VENTE PAR CORRESPONDANCE :  
11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE  
TEL. 20.55.98.98