

# Electronique pratique

16<sup>F</sup>

N° 92 NOUVELLE SÉRIE AVRIL 1986

BELGIQUE : 100 F.B. - LUXEMBOURG : 106 F.L. - SUISSE : 5,00 F.S.  
ESPAGNE : 250 Ptas - CANADA : \$ 2,50

MÉLANGEUR 7 VOIES STÉRÉO

ANTI-RONFLEUR SPÉCIAL

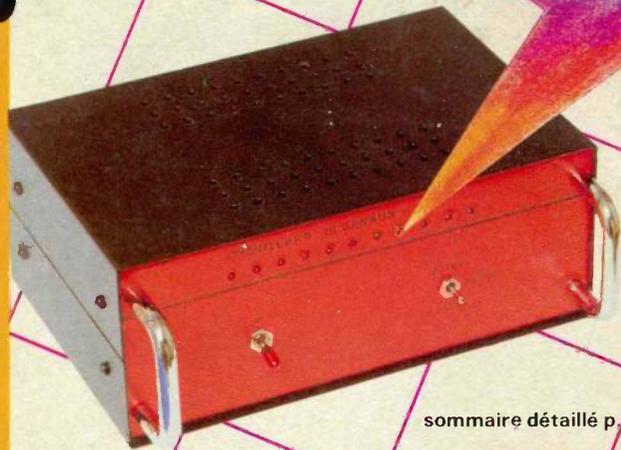
DIGIVOLT ÉLECTROME

BADGE ORIGINAL

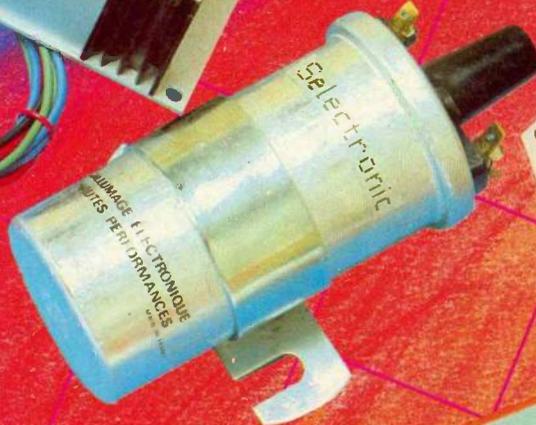
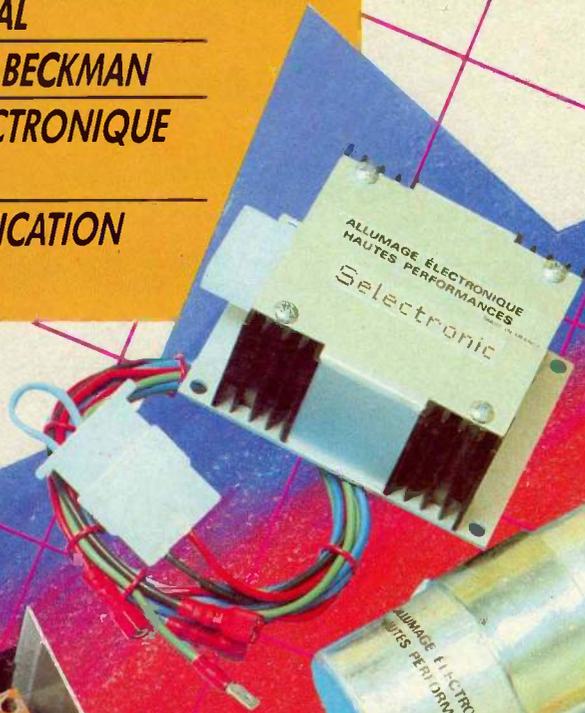
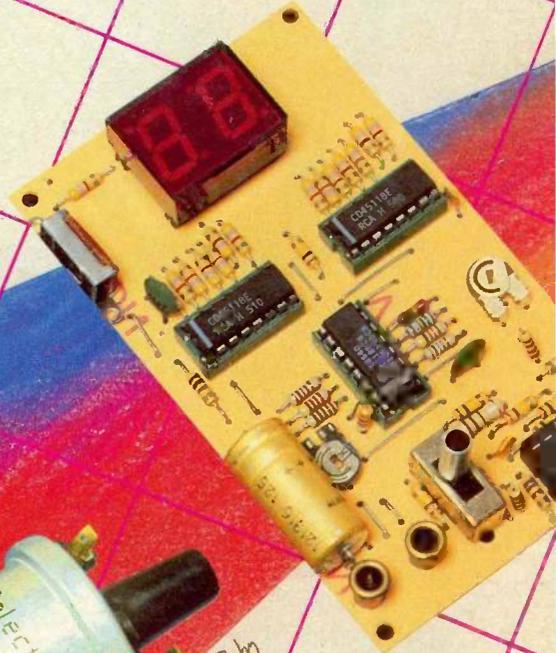
OSCILLOSCOPE BECKMAN

ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE  
PERFORMANT

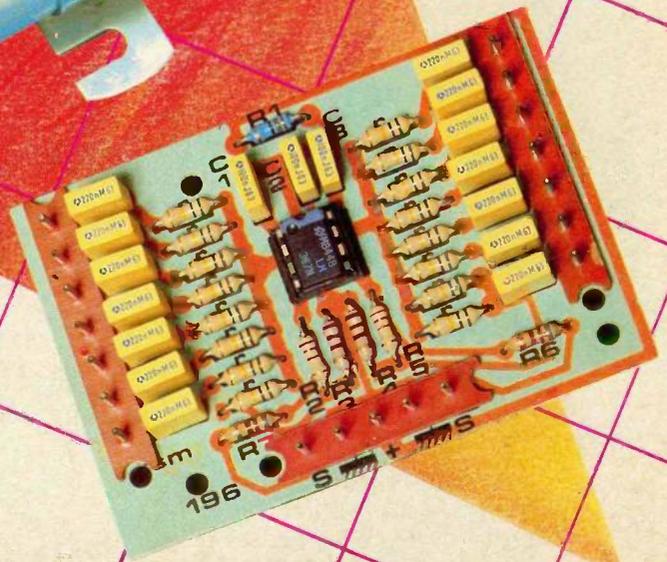
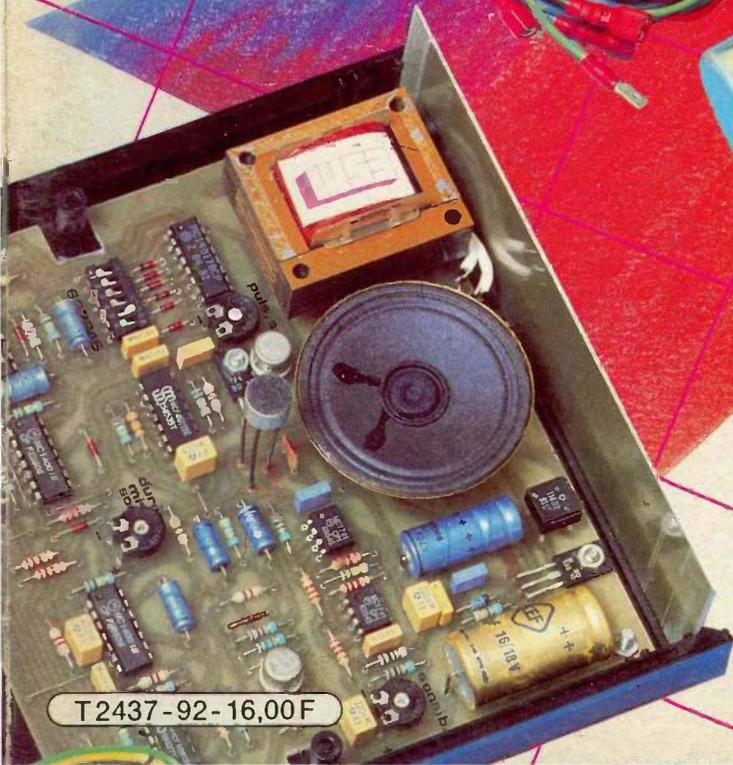
UNITÉ D'AMPLIFICATION  
2 x 40 W, ETC...

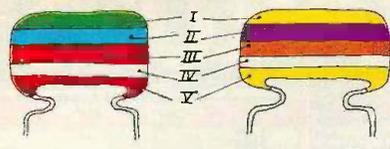


sommaire détaillé p. 50



Raby





5600 pF

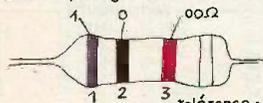
IV : tolérance  
blanc  $\pm 10\%$   
noir  $\pm 20\%$

47000 pF

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
1	0	X 1
2	1	X 10
3	2	X 100
4	3	X 1 000
5	4	X 10 000
6	5	X 100 000
7	6	
8	7	
9	8	
	9	

exemple: 10.000 pF,  $\pm 10\%$ , 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance: or  $\pm 5\%$  argent  $\pm 10\%$

1 <sup>ère</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>ème</sup> bague 2 <sup>ème</sup> chiffre	3 <sup>ème</sup> bague multiplicateur
1	1	X 1
2	2	X 10
3	3	X 100
4	4	X 1000
5	5	X 10 000
6	6	X 100 000
7	7	X 1 000 000
8	8	
9	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.



Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42.00.33.05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER « Le précédent numéro »  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « a été tiré »  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA « à 110 000 ex. »

Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de G. Amonou, S. Canet, R. Knoerr, D. Roverch, J. Legast, G. Isabel, D. Joseph, P. Wallerich, A. Garrigou.  
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)  
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité Mauricette ELHINGER  
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : f1 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 130 F, Etranger : 220 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :  
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F - Etranger à 425 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 360 F - Etranger à 635 F  
En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro .... 16 F  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 92 AVRIL 1986

SOMMAIRE

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Une unité d'amplification 2 X 40 W	58
Un mélangeur 7 voies stéréophonique	84
Un anti-ronfleur spécial	89
Un chenillard 10 canaux à défilement variable	86
Un badge original	113

## EN KIT

Un sonomètre 60 à 120 dB LABO 07 M.T.C.	51
L'allumage « IGNITRON » SELECTRONIC	70
Le Digivolt « E11 » ELECTROME	

## PRACTIQUE ET INITIATION

Le dessin du circuit imprimé	66
L'oscilloscope BECKMAN	115
Additif au préampli Hi-Fi	116
Applications des interrupteurs C.MOS 4016/4066	119
Fiche technique n° 4 : les circuits 4510/4516	123

## DIVERS

Nos Lecteurs	128
--------------	-----

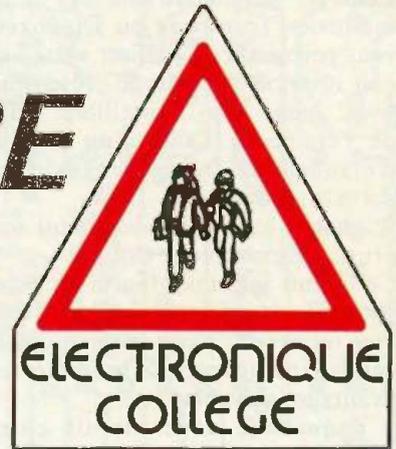




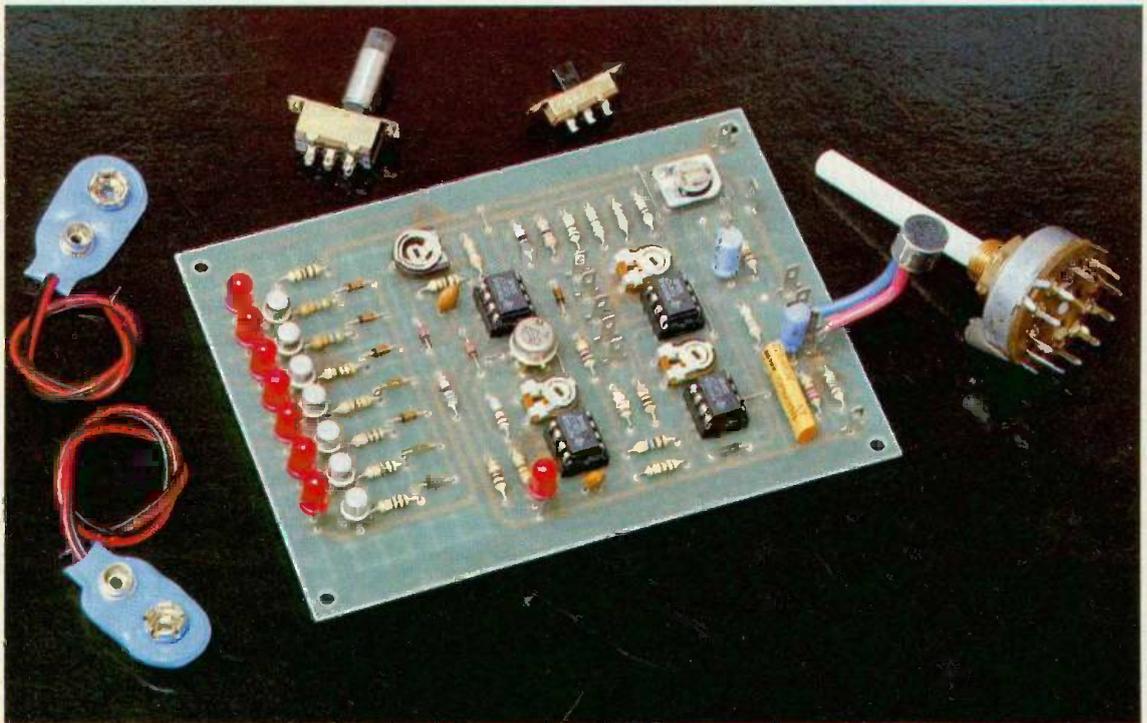
# LABO 07

# SONOMETRE

# 60 à 120 dB



Les descriptions « Electronique Collège » sont très appréciées. Aussi poursuivons-nous nos efforts avec la description, ce mois-ci, de Labo 07, un sonomètre économique permettant la mesure des bruits de 60 à 120 dB en quatre gammes.



**S**

es caractéristiques principales sont les suivantes :

- réponse linéaire ;
- résolution de 3 dB ;
- alimentation par deux piles de 9 V ;
- autonomie de plusieurs heures ;

- affichage par diodes électroluminescentes ;

- possibilité de mémoriser une mesure (cas d'un bruit fugitif).
- gamme 1 : 60 à 78 dB ;
- gamme 2 : 75 à 93 dB ;
- gamme 3 : 90 à 108 dB ;
- gamme 4 : 105 à 123 dB.

**LE PRINCIPE DES KITS**

**« ELECTRONIQUE**

**COLLEGE »**

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

**1<sup>er</sup> choix :** réalisation du circuit imprimé par vous-mêmes.

Vous trouverez ci-joint un dessin du circuit imprimé, à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

**2<sup>e</sup> choix :** utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ».

Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10<sup>e</sup>, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

- risques de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;
- protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
- aide au repérage des pastilles à l'aide d'un quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre, ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la première ou la deuxième méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes ; 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées de ses connexions, données dans le tableau de montage, vous permettent de le positionner à coup sûr correctement.

## SCHEMA DE PRINCIPE

La **figure 1** propose le schéma électrique de Labo 07. Avant d'en détailler le fonctionnement, nous allons rappeler quelques notions d'acoustique.

Le « niveau » d'un bruit est toujours donné en décibels (dB). On exprime les pressions acoustiques en pascals (Pa), c'est-à-dire en newtons par mètre carré (N/m<sup>2</sup>).

Si  $W_1$  et  $W_2$  représentent deux puissances, le nombre de décibels qui les sépare est :

$$N = 10 \cdot \log_{10} \frac{W_2}{W_1}$$

Comme les pressions acoustiques varient, en principe, comme la racine carrée des puissances acoustiques correspondantes, le même nombre de décibels est obtenu par la formule suivante :

$$N = 20 \cdot \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

où  $P_1$  (respectivement  $P_2$ ) est la pression acoustique correspondant à la puissance acoustique  $W_1$  (respectivement  $W_2$ ).

La tension aux bornes d'un microphone variant comme la pression acoustique qui lui est appliquée, on obtient la relation :

$$N = 20 \cdot \log_{10} \frac{V_2}{V_1}$$

où  $V_1$  (respectivement  $V_2$ ) est la tension correspondant à la pression acoustique  $P_1$  (respectivement  $P_2$ ). Il faut toujours se rappeler que les décibels sont des unités sans dimension. Ils n'ont pas de valeur en eux-mêmes ; ce sont des expressions logarithmiques de rapports : un déci-

bel représente un même rapport le long de toute la plage des intensités et correspond de ce fait à des différences continuellement et extraordinairement variables en valeurs absolues le long de toute cette plage. Un doublement de la puissance acoustique correspond à 3 dB de plus.

Le niveau de référence  $P_1$  vaut  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa, soit  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup> et correspond à peu près au seuil d'audibilité d'un sujet « moyen ».

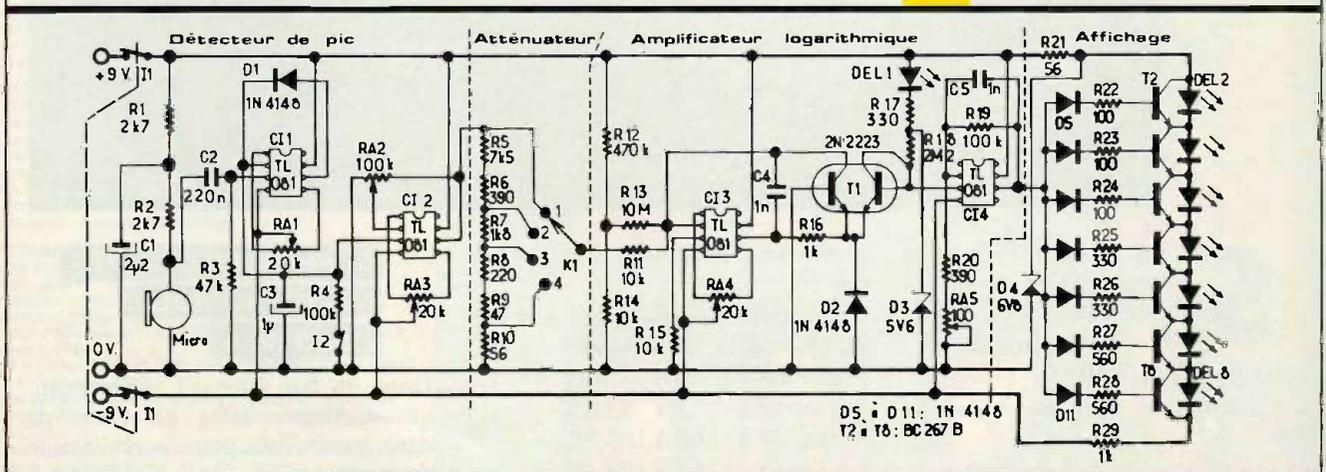
Malheureusement, la sensibilité de l'oreille varie en fonction du niveau sonore et de la fréquence du son. C'est pourquoi les sonomètres « professionnels » possèdent des filtres de pondération (A, B ou C), pour tenter d'approcher au plus près la sensation de notre oreille. Toutefois, ces résultats étant très controversés, nous nous contenterons de la réponse linéaire, exempte de toute subjectivité.

Voyons maintenant le fonctionnement de Labo 07.

### 1<sup>o</sup> Détecteur de pic

Ce montage permet de déterminer la valeur crête du signal présent aux bornes du micro électret avec une constante de temps relativement rapide fixée par  $C_3 \cdot R_4$  (100 ms). Lorsque l'interrupteur  $I_2$  est ouvert, cette constante de temps est considérablement augmentée, et l'on peut alors figer l'affichage sur la valeur la plus élevée enregistrée depuis l'ouverture de  $I_2$ .  $RA_2$  permet d'ajuster le gain de cet étage et donc de s'adapter à la sensibilité du micro utilisé.

Fig. 1 Schéma de principe général.



## 2° Atténuateur

Il s'agit d'un diviseur potentiométrique permettant l'atténuation par bond de 15 dB.

## 3° Amplificateur logarithmique

Nous avons vu que les dB sont une fonction logarithmique de la tension délivrée par le microphone ; c'est la raison de la présence de cet étage.

Le principe en est simple. On injecte un courant, proportionnel à la tension à amplifier, dans une jonction semi-conductrice. On recueille alors une tension proportionnelle au logarithme de ce courant puisque :

$$V_{\text{jonction}} \approx u_T \text{Log } I/I_s$$

( $u_T \approx 26 \text{ mV}$  à  $T = 25^\circ\text{C}$  ;  $I_s$  caractéristique de la jonction).

Ici la tension à amplifier est appliquée aux bornes de  $R_{11}$ . Le courant qui en résulte passe dans le transistor gauche de  $T_1$ , et on recueille la tension amplifiée sur la broche 3 de  $CI_4$  à travers le transistor droit de  $T_1$ .  $C_4$  combat la mise en oscillation de  $CI_3$ .  $D_2$  protège  $T_1$  en cas de tension négative à la sortie de  $CI_3$ .

L'utilisation d'un transistor double permet d'éliminer les problèmes dus aux variations de température. En effet, la tension appliquée à l'entrée de  $CI_4$  est en fait la différence des tensions présentes aux bornes de  $T_1$  gauche et  $T_1$  droit. Les deux transistors étant à la même température, ils réagissent de façon équivalente aux variations de celle-ci, et donc ces variations s'annulent.

$DEL_1$  sert de voyant de fonctionnement.  $CI_4$  est monté en amplificateur et permet d'attaquer la partie affichage dans de bonnes conditions.

## 4° Affichage

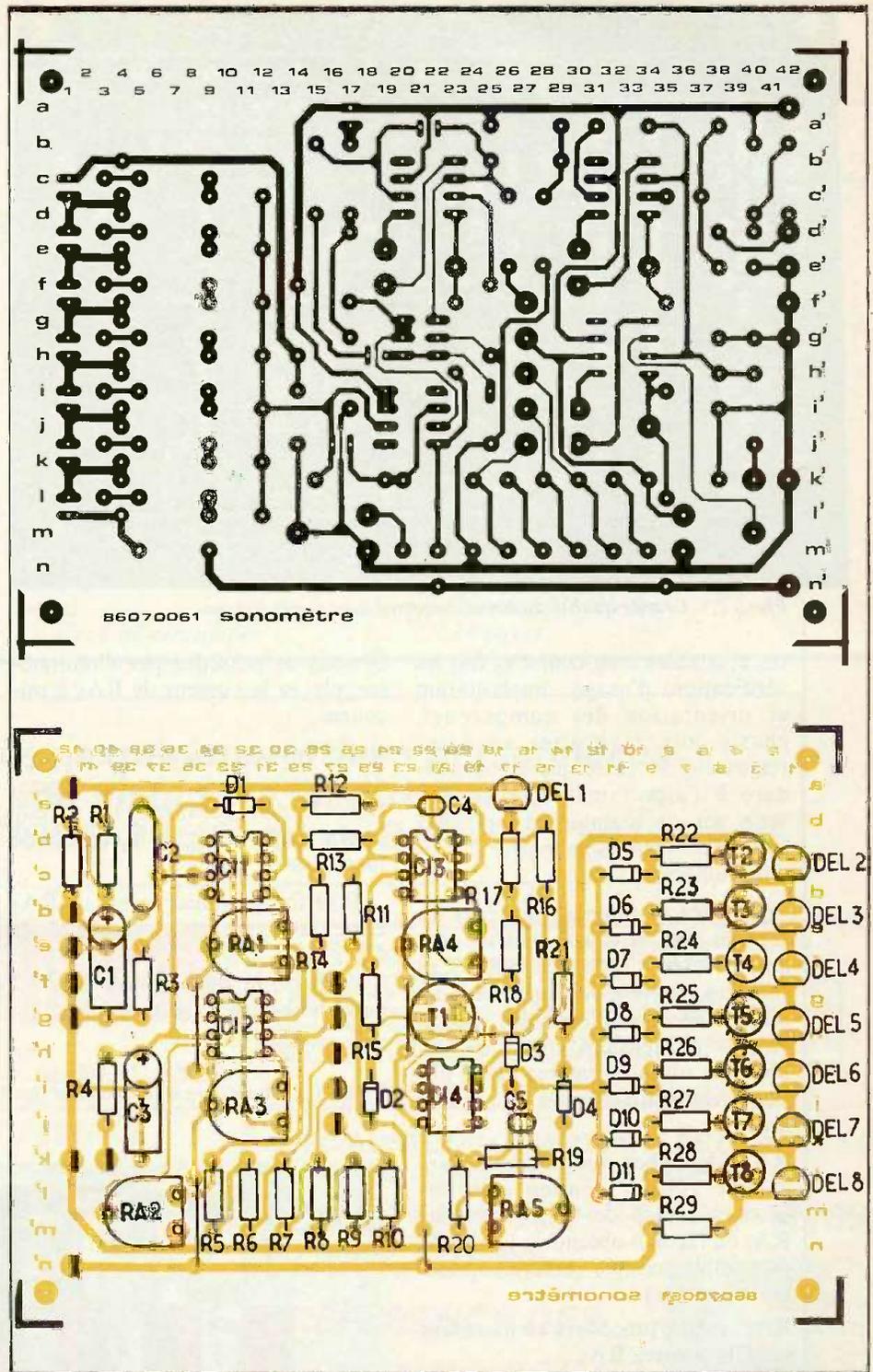
Le fonctionnement de cette dernière partie est simple : plus la tension en sortie de  $CI_4$  est élevée et plus on a de transistors saturés, cela ayant pour effet d'éteindre les DEL en parallèle.

### MONTAGE

### DE LABO 07

La figure 2 propose le plan d'implantation de Labo 07.

Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la



procédure à suivre. Pour chaque composant, le repérage de son emplacement et son orientation se font par ses coordonnées (lettres, chiffres).

Exemple : la résistance  $R_{11}$  de  $10 \text{ k}\Omega$  en c'26/e'26 indique que la résistance  $R_{11}$  doit avoir une connexion soudée en c'26, l'autre en e'26.

Le suivi de cette procédure évite tout risque d'erreur.

Fig. 2 Toujours le choix d'un circuit à réaliser soi-même où à se procurer.

### MISE EN ROUTE

### DE LABO 07

Positionnez la butée du commutateur rotatif  $K_1$  de telle sorte qu'il n'y ait que quatre positions possibles. Après avoir réglé les résistan-

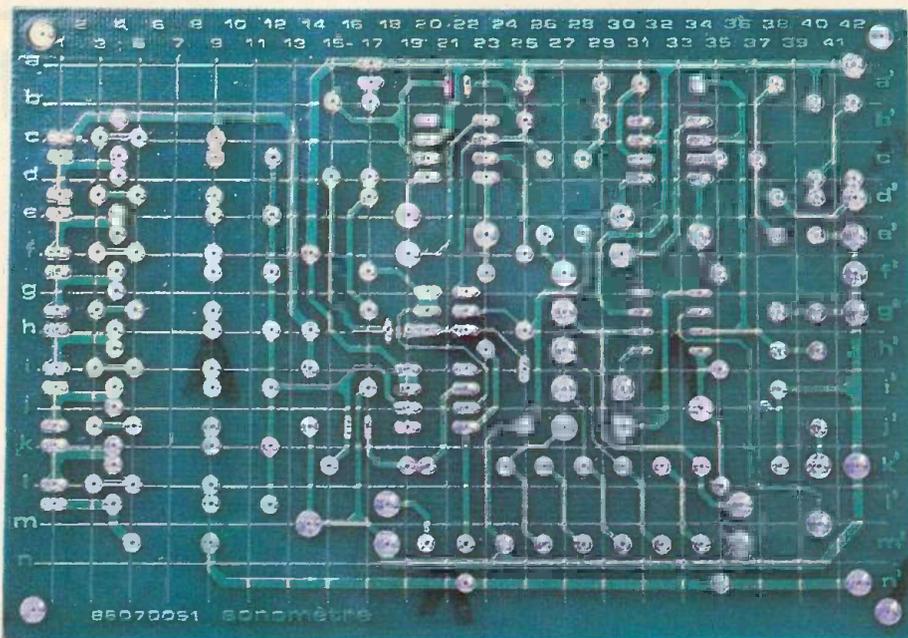


Photo 2. - Grande qualité du circuit imprimé avec vernis épargne.

ces ajustables à mi-course et fait les vérifications d'usage : implantation et orientation des composants, chasse aux mauvaises soudures (court-circuit entre pistes ou soudeure à l'aspect mat et rugueux), vous pouvez maintenant brancher et régler votre sonomètre. DEL<sub>1</sub> doit s'allumer.

Vous allez maintenant procéder au réglage des tensions d'offset des amplificateurs opérationnels. Ces réglages, souvent négligés, sont ici rendus nécessaires par les faibles valeurs de tensions mises en jeu pour des niveaux sonores de 60 dB. Pour cela, court-circuitez R<sub>3</sub> et fermez I<sub>2</sub>.

RA<sub>1</sub> : branchez un millivoltmètre gamme 200 mV continu entre les broches 2 et 3 de CI<sub>1</sub>, et tournez RA<sub>1</sub> de façon à obtenir la lecture la plus faible possible (essayez d'obtenir 0.0 ou 0.1).

RA<sub>3</sub> : même procédure en mesurant sur CI<sub>2</sub>, ajustez RA<sub>3</sub>.

RA<sub>4</sub> : même procédure en mesurant sur CI<sub>3</sub>, ajustez RA<sub>4</sub>. Enlevez le court-circuit aux bornes de R<sub>3</sub>. Eteindre le sonomètre (à l'aide de l'interrupteur I<sub>1</sub>).

Vous devez maintenant procéder au réglage de RA<sub>5</sub> et RA<sub>2</sub>.

Enlevez CI<sub>4</sub> de son support. Mesurez la valeur exacte de R<sub>19</sub>. Ajustez RA<sub>5</sub> de telle sorte que  $R_{19} = 225$  fois  $(R_{20} + RA_5)$ . Remettez CI<sub>4</sub> en place.

Si vous ne possédez pas d'ohmmètre, placez le curseur de RA<sub>5</sub> à mi-course.

RA<sub>2</sub> : enlevez CI<sub>2</sub> de son support, déconnectez R<sub>5</sub>, mettez K<sub>1</sub> en position 75 dB, mesurez la valeur exacte de RA<sub>2</sub>, réglez le curseur de façon à avoir :

- 0,33 fois la valeur totale de RA<sub>2</sub> entre la masse et la broche 2 de CI<sub>2</sub> ;
- 0,67 fois la valeur totale de RA<sub>2</sub> entre les broches 2 et 6 de CI<sub>2</sub>.

Photo 3. - On veillera à l'alignement des LED.

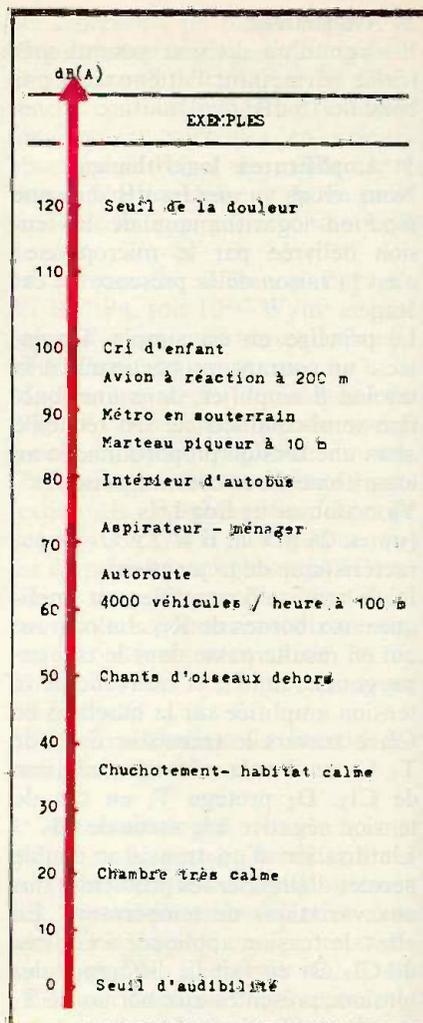
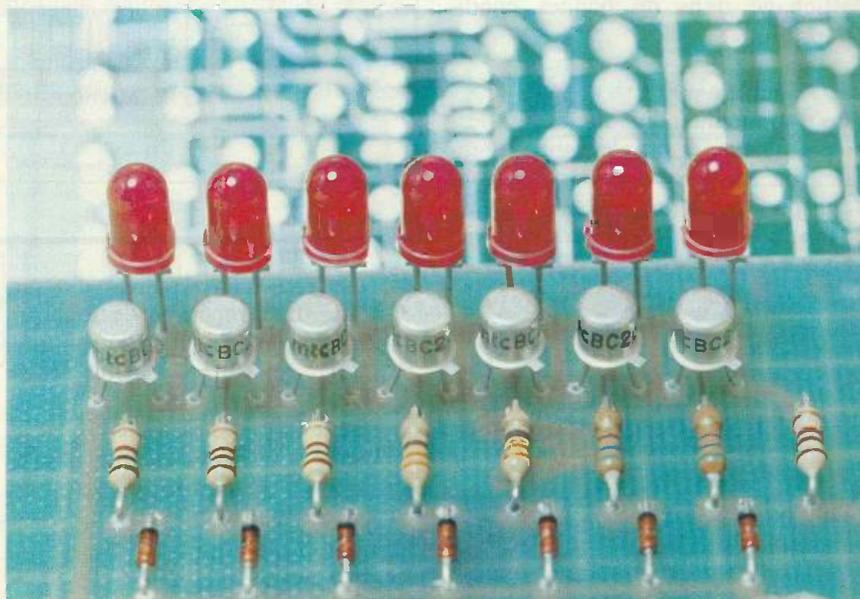


Fig. 3 Quelques exemples frappant aux tympans...

Remettez  $C_{12}$  dans son support, reconnectez  $R_5$ , votre sonomètre est prêt à l'emploi. La figure 3 donne quelques niveaux sonores de référence.

## NOMENCLATURE

### Résistances 1/4 W

$R_1, R_2$ : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)  
 $R_3$ : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_4, R_{19}$ : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_5$ : 7,5 k $\Omega$  (violet, vert, rouge)  
 $R_6, R_{20}$ : 390  $\Omega$  (orange, blanc, marron)  
 $R_7$ : 1,8 k $\Omega$  (marron gris, rouge)  
 $R_8$ : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 $R_9$ : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)  
 $R_{10}, R_{21}$ : 56  $\Omega$  (vert, bleu, noir)  
 $R_{11}, R_{14}, R_{15}$ : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{12}$ : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_{13}$ : 10 M $\Omega$  (marron, noir, bleu)  
 $R_{16}, R_{29}$ : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_{17}, R_{25}, R_{26}$ : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_{18}$ : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)  
 $R_{22}, R_{23}, R_{24}$ : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)  
 $R_{27}, R_{28}$ : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)  
 $RA_1, RA_3, RA_4$ : 20 k $\Omega$  (ajustable horizontal)  
 $RA_2$ : 100 k $\Omega$  (ajustable horizontal)  
 $RA_5$ : 100  $\Omega$  (ajustable horizontal)

### Condensateurs

$C_1$ : 2,2  $\mu$ F 10 V mini, chimique axial ou radial  
 $C_2$ : 220 nF polyester (rouge, rouge, jaune ou en toutes lettres)  
 $C_3$ : 1  $\mu$ F 10 V mini, chimique axial ou radial  
 $C_4, C_5$ : 1 nF céramique

### Diodes

$D_1, D_2, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}, D_{11}$ : 1N 4148.  
 $D_3$ : Zener 4,6 V; 500 mW  
 $D_4$ : Zener 6,8 V; 500 mW  
 $DEL_1, DEL_2, DEL_3, DEL_4, DEL_5, DEL_6, DEL_7, DEL_8$ : diodes électroluminescentes rouges.

### Transistors

$T_1$ : 2N2223 ou 2N2260  
 $T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8$ : BC 267 B

### Circuits intégrés

$CI_1, CI_2, C_3, C_4$ : TL081

### Divers

1 microphone électret.  
 $K_1$ : commutateur rotatif 1  $\times$  12 positions  
 $I_1$ : interrupteur double  
 $I_2$ : interrupteur simple  
 2 cordons de pile 9 v  
 14 picots

**Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique.**  
**ELECTRONIQUE PRATIQUE, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS**

# Selectronic

VENTE PAR CORRESPONDANCE :

11, RUE DE LA CLEF - 59800 LILLE - Tél. 20.55.98.98

Paiement à la commande : ajouter 25 F pour frais de port et emballage. Franco de port à partir de 600 F • Contre-remboursement : Frais d'emballage et de port en sus • ACOMPTE : 20 % à la commande. Nos kits comprennent le circuit imprimé et tous les composants nécessaires à la réalisation, composants de qualité professionnelle (RTC, COGECO, SIEMENS, PIHER, SFERNICE, SPRAGUE, LCC, etc.), résistances COGECO, condensateurs, ainsi que la face avant et le transformateur d'alimentation si mentionnés. Nos kits sont livrés avec supports de circuits intégrés.

TARIF AU  
01/04/86

• Colis hors norme PTT : Expédition en PORT DÛ.

## ALLUMAGE ELECTRONIQUE HAUTE ENERGIE

Notre système utilise les circuits les plus récents développés par les américains en électronique automobile. Son principal avantage réside dans l'exploitation maximale des possibilités de la bobine d'allumage. Energie constante et "DWELL" ajusté automatiquement à tous les régimes.

Grande souplesse du moteur - Nervosité accrue - Réduction de consommation - Boîtier compact - Idéal pour auto-moto-bateau, etc... Documentation détaillée sur simple demande.

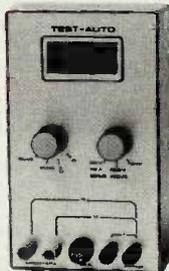
- Le kit complet, fourni avec bobine d'allumage spéciale IGNITRON ..... 112.1595 520,00 F  
 - Le kit IGNITRON seul ..... 112.1592 349,50 F  
 Bougie LODGE spéciale pour allumage électronique. Durée de vie très élevée.  
 (Préciser le type exact du véhicule) ..... 112.6055 33,00 F  
 \* Version montée en ordre de marche disponible (nous consulter).

Vu dans ELECTRONIQUE PRATIQUE N° 92



UN KIT SENSATIONNEL!

## TEST-AUTO



1<sup>er</sup> MULTIMÈTRE DIGITAL EN KIT POUR LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES

### PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES

- Affichage LCD 3 1/2 digits  
 - Mesure des tensions : 10 mV à 200 V en 2 gammes  
 - Mesure des courants : 10 mA à 20 A  
 - Mesure des résistances : 0,1  $\Omega$  à 20 k $\Omega$  en 2 gammes  
 - Compte-tours : de 10 à 7000 tr/mn  
 - Angle de came : (DWELL) de 0,1° à 90°.

Notre kit complet comprend tout le matériel électronique, circuit imprimé, coffret avec face avant sérigraphiée et percée, supports de circuits intégrés, douilles et accessoires...  
 Le kit complet ..... 112.1499 569,00 F

De nombreux autres kits sont décrits dans notre catalogue (voir ci-contre)

- Système d'alarme
- Détecteur infrarouge
- Barrière infrarouge
- Horloges programmables
- Thermomètres numériques
- Amplis audio
- Générateur de fonction
- Wobulateur
- Capacimètre
- RLC-mètre
- Alimentations
- Générateur d'impulsions
- Fréquence-mètre
- etc. etc...

SPÉCIALISTE DU COMPOSANT DE QUALITÉ ET DE LA MESURE VOUS PROPOSE :

**SON CATALOGUE GÉNÉRAL 85/86**  
**L'OUVRAGE DE**  
**RÉFÉRENCE DES**  
**ÉLECTRONICIENS**

Cette nouvelle édition entièrement remaniée comporte 192 pages de composants, de matériels électroniques et d'informations techniques.

DISPONIBLE AU PRIX DE 12,00 F



Je désire recevoir le catalogue général 85/86 de SELECTRONIC ci-joint 12,00 F en timbres-poste.

Nom \_\_\_\_\_  
 Prénom \_\_\_\_\_  
 Adresse \_\_\_\_\_  
 Code Postal \_\_\_\_\_

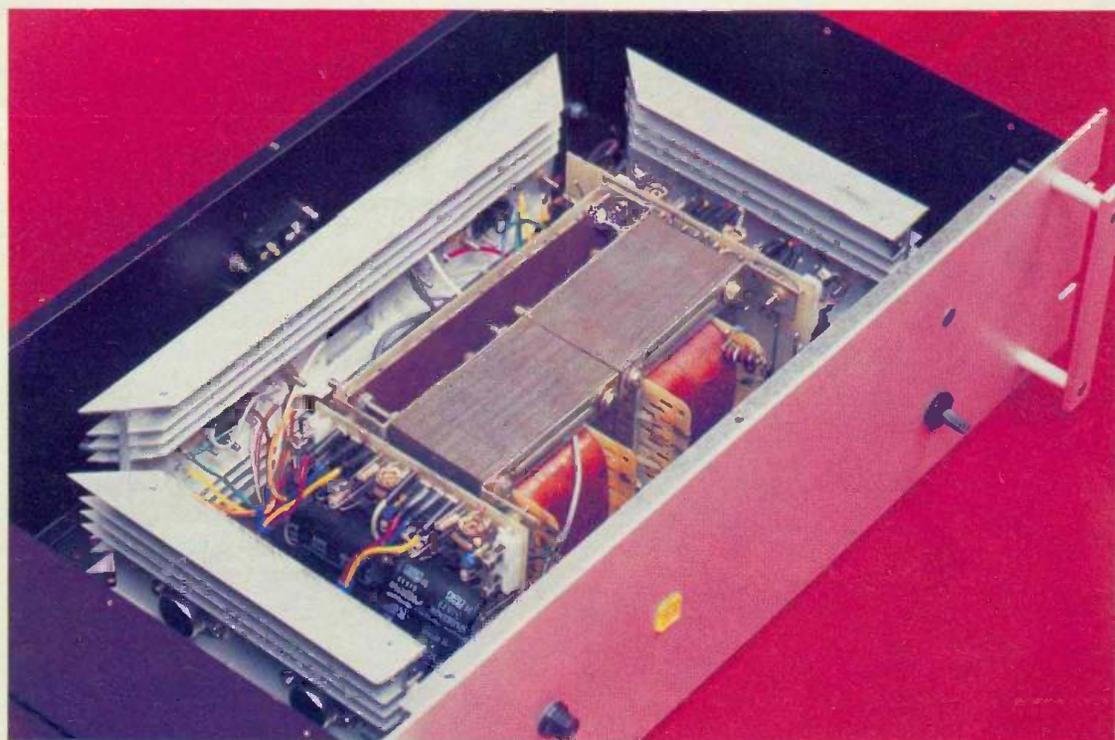


EP 04



# UNITE D'AMPLIFICATION 2 x 40 W

L'amplificateur que nous vous proposons est un bloc de puissance pouvant délivrer 2 fois 40 W efficaces sous 8  $\Omega$ . Il possède des caractéristiques haute fidélité et est cependant construit autour de composants très courants.



## U

une description détaillée de la partie électronique permettra une réalisation aisée, pourvu que l'on y mette un peu de soin et de temps. Cet amplificateur pourra être raccordé à la sortie d'une table de mixage ou d'un préamplificateur de chaîne Hi-Fi comme celui décrit dans notre numéro 88.

### VUE D'ENSEMBLE

Le synoptique de la partie électronique est donné à la figure 1. Nous voyons tout de suite qu'il est fait appel à deux transformateurs et deux alimentations stabilisées et protégées. Nous n'avons donc pas « lésiné » sur la matière première, et cette configuration permet d'obte-

nir deux amplificateurs totalement séparés, c'est-à-dire une séparation des canaux excellente et des caractéristiques qui ne chutent pas sur un ampli quand on demande de la puissance.

Nous voyons aussi qu'il est fait appel à une temporisation pour la mise en circuit des haut-parleurs. Cette temporisation évitera les « clocks » dans vos haut-parleurs,

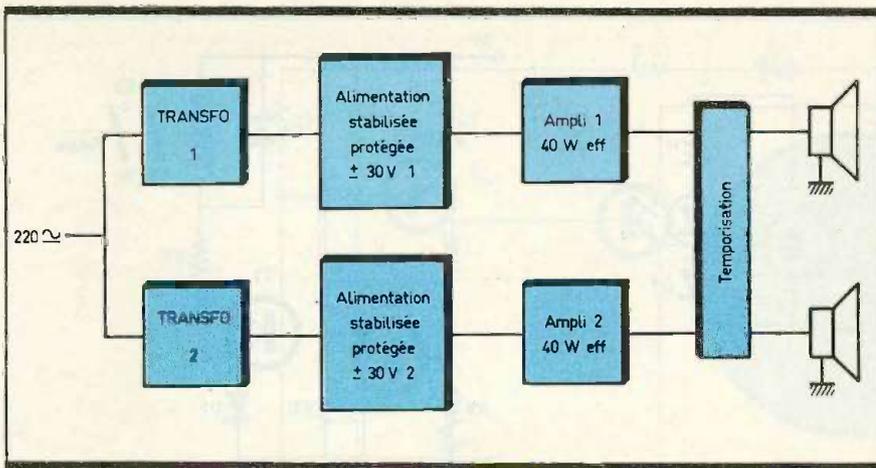


Fig. 1 *Synoptique du montage.*

lors de la mise sous tension de l'amplificateur.

La partie mécanique, elle, est réalisée autour de plaques de tôle laquées noir et de profilé aluminium radiateur, pour les côtés et la face arrière. Nous y reviendrons plus loin pour la réalisation détaillée.

## L'ELECTRONIQUE

### a) Les alimentations

Le schéma de principe d'une des deux alimentations est donné à la figure 2, l'autre étant évidemment

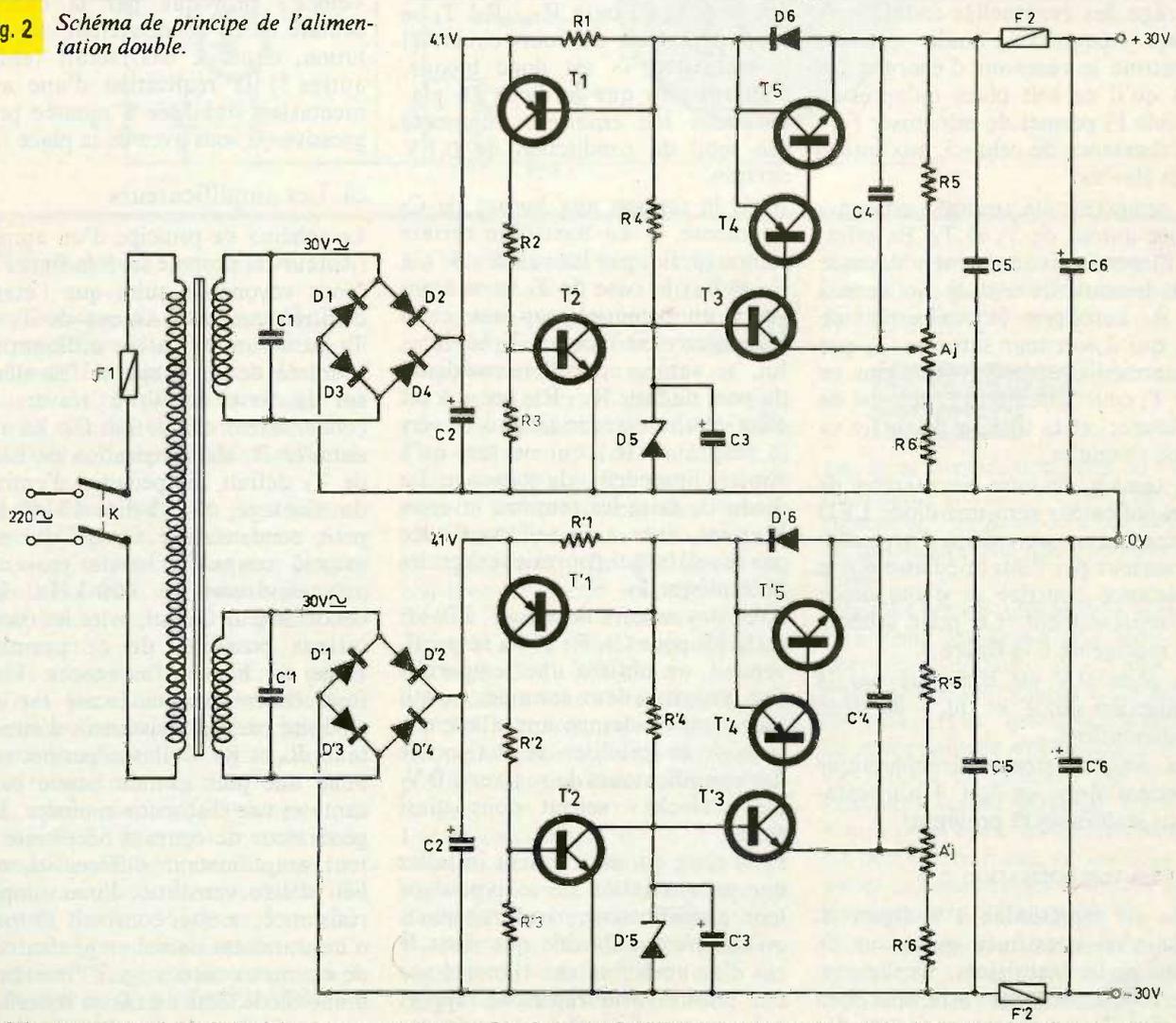
absolument identique. Ces alimentations ont été largement dimensionnées car elles peuvent fournir  $\pm 30$  V sous 2 A, ce qui nous autorisera largement à obtenir les 40 W efficaces prévus pour chaque amplificateur.

Les parties positives et négatives de chaque alimentation sont identiques, nous n'analyserons donc que le fonctionnement d'une des deux.

Tout d'abord le secteur est commuté par l'inter double K, qui permettra ainsi de couper assurément la phase. Le fusible F<sub>1</sub> protège le transformateur contre une surintensité éventuelle dans son circuit primaire. La tension alternative de 30 V du secondaire est redressée par le classique pont de diodes constitué autour de D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>.

Rappelons que dans ce type d'alimentation symétrique, les enroulements secondaires du transformateur doivent être impérativement séparés.

Fig. 2 *Schéma de principe de l'alimentation double.*



Le petit condensateur  $C_1$  assure l'élimination des parasites éventuels, tandis que le chimique  $C_2$  assure le filtrage de la tension redressée.

Une tension de référence de 6,2 V est obtenue sur la diode Zener  $D_5$ , polarisée par la résistance  $R_4$ .  $C_3$  permet le filtrage et l'inertie de cette tension.

Le transistor  $T_3$ , monté en amplificateur de courant, compare la tension de son émetteur, fraction de la tension de sortie, à la tension de référence. En fonction de cette tension de sortie, il fournira plus ou moins de courant à  $T_4$ , qui fournira lui aussi plus au moins de courant à la base de  $T_5$ , donc à la sortie.

La fraction de la tension de sortie comparée est fournie par  $A_j$ ,  $R_5$  et  $R_6$ .  $A_j$  permettra donc de fixer la tension de sortie.

$C_4$  évite à l'alimentation d'entrer en oscillations par une courte réaction sur l'émetteur de  $T_3$ .  $C_5$  assure le filtrage des éventuelles ondulations haute fréquences, tandis que  $C_6$  constitue le réservoir d'énergie. Le fait qu'il ne soit placé qu'après le fusible  $F_2$  permet de minimiser l'effet résistance de celui-ci, aux intensités élevées.

La protection électronique est constituée autour de  $T_1$  et  $T_2$ . En effet, si l'intensité consommée dépasse 2 A, la chute de tension aux bornes de  $R_1$  autorisera la conduction de  $T_1$ , qui à son tour saturera  $T_2$  par l'intermédiaire de  $R_2$ .  $R_3$ . Dans ce cas  $T_2$  court-circuitera la tension de référence, et la tension de sortie va donc s'annuler.

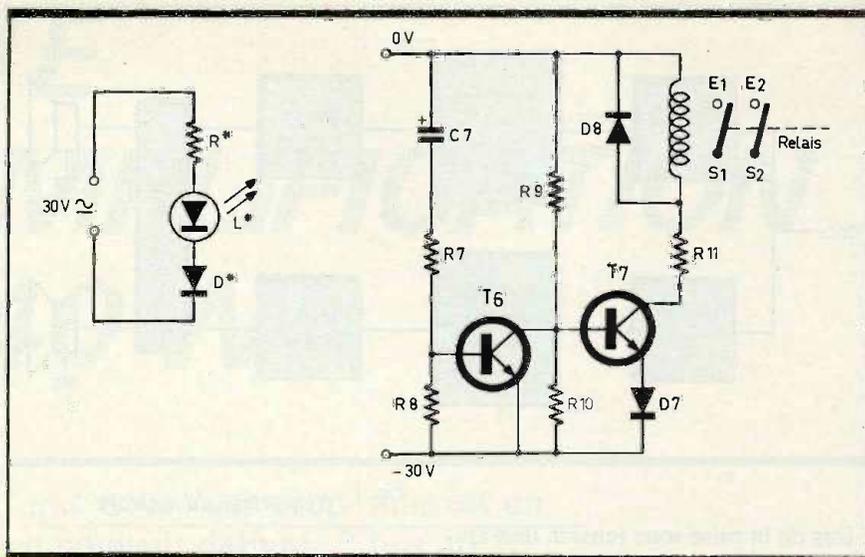
Le témoin de mise en marche de l'amplificateur sera une diode LED connectée au secondaire d'un transformateur par l'intermédiaire d'une résistance chutrice et d'une diode de redressement. Ce petit schéma est représenté à la **figure 3**.

Le point 0 V est constitué par la connexion du + et du - de deux alimentations.

Cet amplificateur stéréophonique contient donc en fait 4 alimentations stabilisées et protégées.

#### b) La temporisation

Elle est représentée à la **figure 4**. Elle n'est constituée qu'autour de deux petits transistors. Explicitons son fonctionnement : à la mise sous tension, le condensateur  $C_7$  est dé-



**Fig. 3** Témoin de mise en marche et système de temporisation.

chargé et peut-être donc considéré comme un court-circuit. Cela implique que le transistor  $T_6$  est saturé par le pont de base  $R_7 - R_8$ .  $T_6$  se rapproche donc du court-circuit et le transistor  $T_7$  est donc bloqué, d'autant plus que la diode  $D_7$  placée dans son émetteur augmente son seuil de conduction de 0,7 V environ.

Mais la tension aux bornes de  $C_7$  augmente, et au bout d'un certain temps (défini par les valeurs de  $C_7$ ,  $R_7$  et  $R_8$ ) la base de  $T_6$  va se trouver à un potentiel trop bas, et le transistor va se bloquer.  $T_7$  va donc, lui, se saturer par l'intermédiaire du pont de base  $R_9 - R_{10}$  prévu à cet effet, et alimenter le relais à travers la résistance  $R_{11}$  qui ne sert qu'à chuter l'excédent de tension. La diode  $D_8$  évite les tensions inverses brutales, dues à la self constituée par le relais, qui pourraient détruire le transistor  $T_7$ .

Avec des valeurs de 4,7  $\mu$ F, 270 k $\Omega$  et 22 k $\Omega$  pour  $C_7$ ,  $R_7$  et  $R_8$  respectivement, on obtient une temporisation d'environ deux secondes, ce qui laisse tout le temps aux alimentations de se stabiliser, et aux sorties des amplificateurs de se fixer à 0 V. Les « clocks » seront donc ainsi évités.

Pour ceux qui désireraient installer une temporisation de ce type dans leur amplificateur, nous rappelons qu'elle n'est utilisable que dans le cas d'un amplificateur alimenté par une tension **symétrique** par rapport à la masse. En effet, dans le cas

d'un amplificateur alimenté uniquement en positif ou en négatif, vous avez un condensateur « série » en sortie. L'insertion d'une telle temporisation ne ferait donc que **retarder** le court-circuit, et donc le « clock » provoqué par la charge brutale de ce condensateur. La solution, dans ce cas, serait (entre autres ?) la réalisation d'une alimentation stabilisée à montée progressive (si vous avez de la place !).

#### c) Les amplificateurs

Le schéma de principe d'un amplificateur est proposé ici à la **figure 5**. Nous voyons de suite que l'étage d'entrée constitué autour de  $T_1$  et  $T_2$  est un amplificateur différentiel. L'entrée de cet étage se fait donc sur la base de  $T_1$  à travers le condensateur d'isolation  $C_1$ . La résistance  $R_1$  de polarisation de base de  $T_1$  définit l'impédance d'entrée du montage, c'est-à-dire 47 k $\Omega$ . Le petit condensateur  $C_2$  qui lui est associé coupe la bande passante aux environs de 100 kHz. Le condensateur  $C_3$ , lui, évite les oscillations possibles de ce premier étage en hautes fréquences. Une forte contre-réaction locale est introduite par les résistances d'émetteurs  $R_4$  et  $R_7$ . Celles-ci permettent donc une plus grande bande passante et une distorsion moindre. Le générateur de courant nécessaire à tout amplificateur différentiel, au lieu d'être constitué d'une simple résistance, a été construit autour d'un transistor monté en générateur de courant constant, par l'insertion d'une diode Zener dans sa base. La résistance  $R_2$  polarise cette diode, le

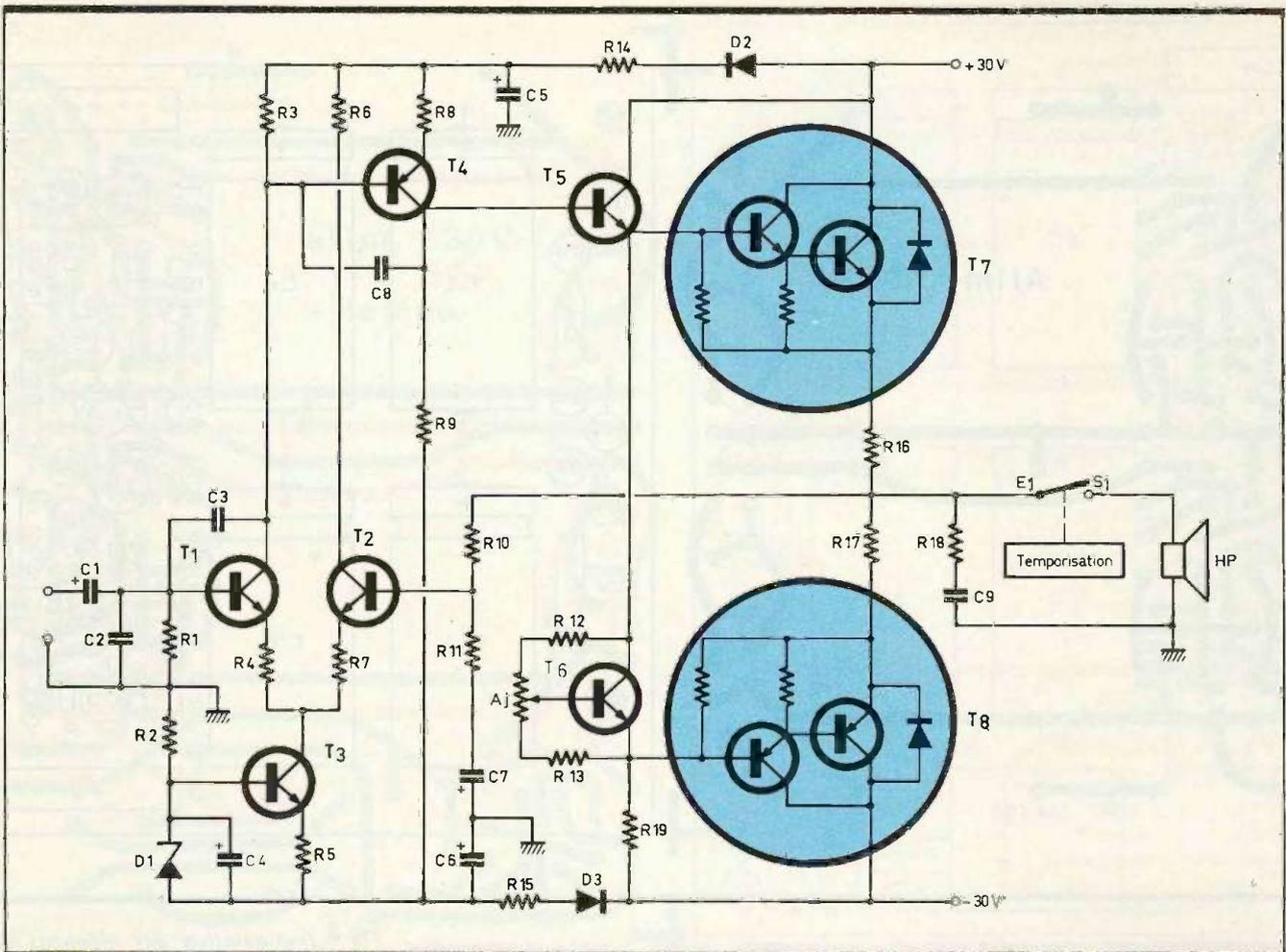


Fig. 5 Schéma de principe d'un canal.

condensateur  $C_4$  filtre son bruit et la résistance  $R_5$  fixe la valeur du courant. La sortie de cet étage se fait sur la résistance de charge  $R_3$ , tandis que  $R_6$  se contente de « symétriser » l'amplificateur différentiel.

Le deuxième étage est constitué autour de  $T_4$  monté en émetteur commun et lui aussi avec une contre-réaction locale introduite par  $R_8$ , pour les mêmes raisons que précédemment.

Nous arrivons ainsi à l'étage driver  $T_5$  qui, lui, est monté en **collecteur commun** fonctionnant en classe A. Cet étage fournit le signal de base aux transistors « Darlington »  $T_7$  et  $T_8$ , qui eux fonctionnent en classe B. La polarisation avec compensation en température, de ces deux transistors est assurée par  $T_6$ , dont la tension  $V_{CE}$  peut être ajustée par l'intermédiaire de  $A_j$ . Le transistor  $T_6$  sera donc monté sur le radiateur de  $T_7$  et  $T_8$  afin d'en capter les températures.

$R_{16}$  et  $R_{17}$  stabilisent le point de fonctionnement, en introduisant une contre-réaction en continu.  $R_{18}$  et  $C_9$  constituent une charge aux fréquences HF éventuelles.

La contre-réaction globale se fait sur l'autre entrée du différentiel, c'est-à-dire sur la base de  $T_2$ . Les résistances  $R_{10}$  et  $R_{11}$  définissent le gain de l'amplificateur dans le rapport  $R_{10}/R_{11}$  environ.  $R_{10}$  sera choisie égale à  $R_1$  afin que la tension continue de sortie soit égale à la tension continue d'entrée, c'est-à-dire 0 V, vu la faible consommation des bases de  $T_1$  et  $T_2$ .

Le condensateur  $C_7$  réalise la liaison  $R_{11}$  - masse, pour les signaux BF, sans pour autant changer la polarisation continue dans la base de  $T_2$ .

Les réseaux  $R_{14} - C_5$  et  $R_{15} - C_6$  constituent des cellules de filtrage supplémentaires pour les étages d'entrée, alors que les diodes  $D_2$  et  $D_3$  évitent la décharge des condensateurs de ces cellules dans les étages de sortie, à l'ouverture des circuits d'alimentation.

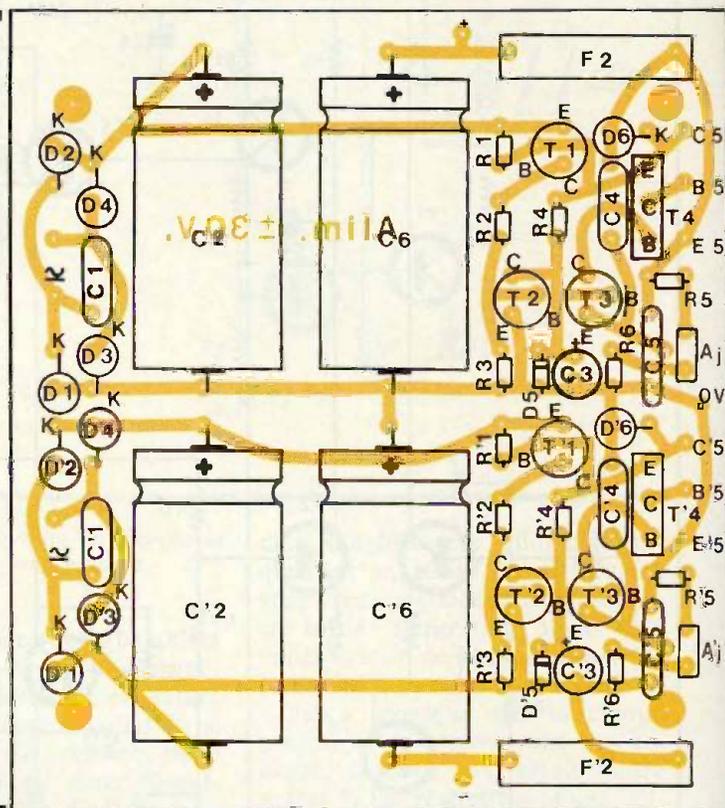
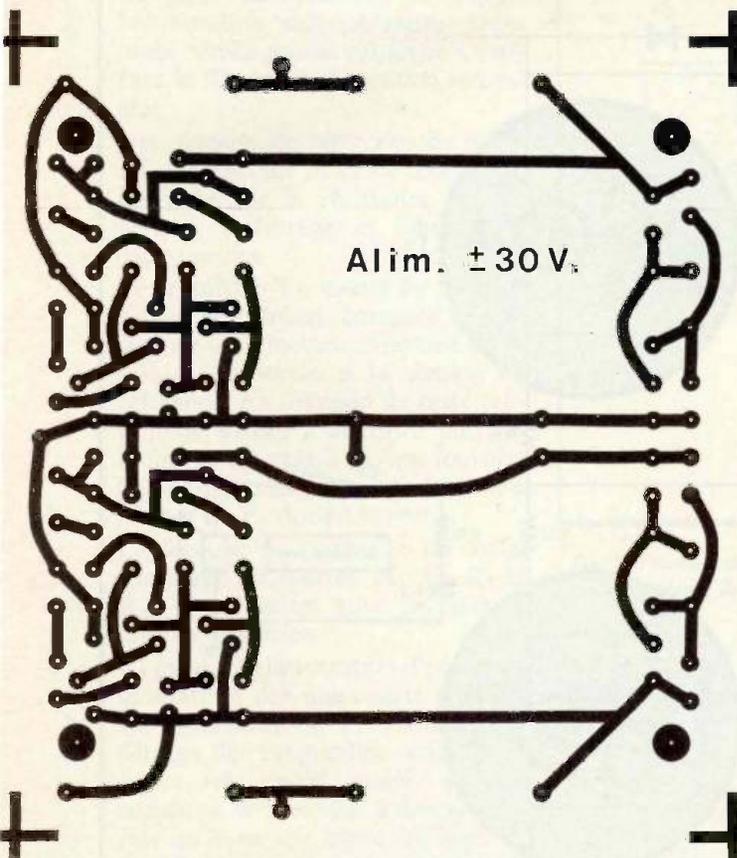
Enfin, le schéma laisse apparaître l'insertion de la section temporisation dans l'amplificateur.

## LES CIRCUITS IMPRIMES

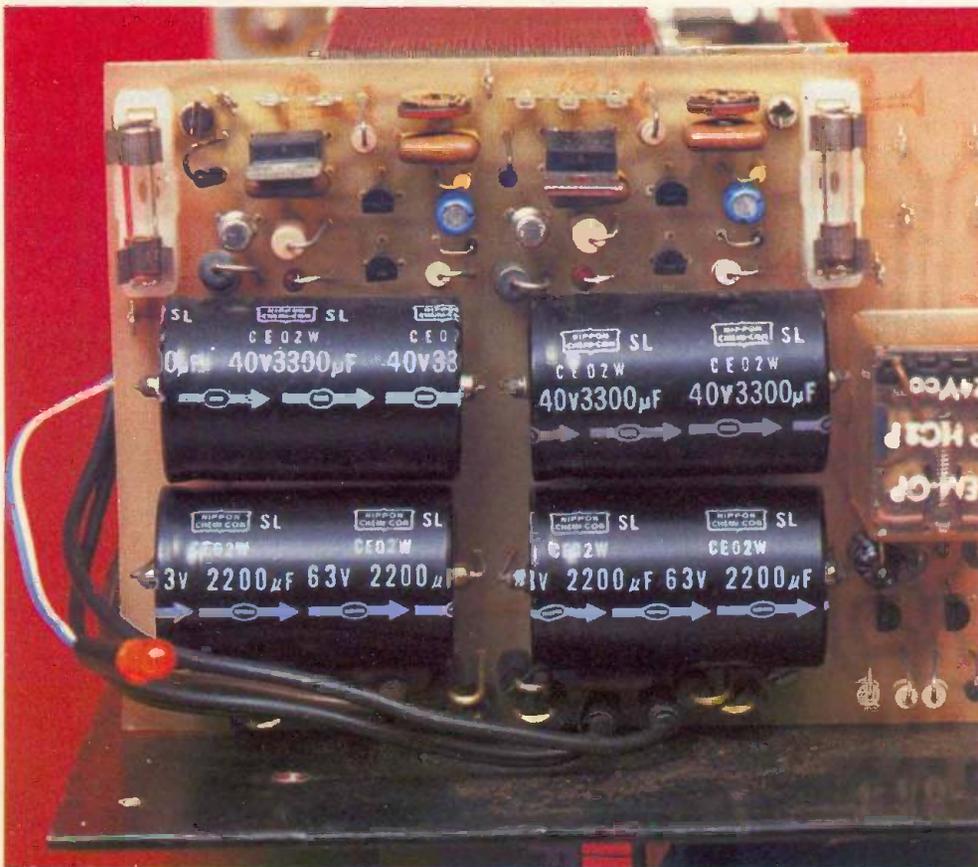
Les trois circuits imprimés de l'amplificateur stéréo sont proposés aux figures 6, 7 et 8, et ce à l'échelle 1, ce qui permettra une reproduction aisée.

Une fois ces circuits gravés, on percera tous les trous à 1 mm. On agrandira ensuite à 1,2 mm les trous des cosses poignard, du relais, des supports de fusible et des diodes de redressement des alimentations. Les trous de fixation du circuit « amplis » seront percés à 4 mm et 3 mm pour ceux des alimentations. Le perçage terminé, on étamera les pistes cuivrées au fer à souder avec de la soudure d'étain à 60 %.

Cette opération est relativement délicate, car il faut éviter de chauffer trop fortement le cuivre, il pourrait en effet se décoller.



**Fig. 6** Implantation des éléments et tracé du circuit à l'échelle.



◀ **Photo 2.** - Aspect du module alimentation et temporisation.

Ces opérations terminées, vous pouvez passer à l'implantation des composants en vous référant à la liste et aux schémas d'implantations figures 9, 10 et 11.

Comme d'habitude, on commence par les composants passifs : cosses poignard, résistances, condensateurs, pour terminer par les composants actifs : diodes et transistors.

Les cartes d'alimentation étant assez serrées, on veillera, lors de l'achat des condensateurs C<sub>2</sub> et C<sub>6</sub> et leurs homologues, à les choisir les moins encombrants possibles. Il existe en effet de grosses différences de taille d'une marque à l'autre...

Rappelons qu'il faut bien veiller à l'orientation des composants polarisés et en particulier à celle des diodes de redressement des alimentations.

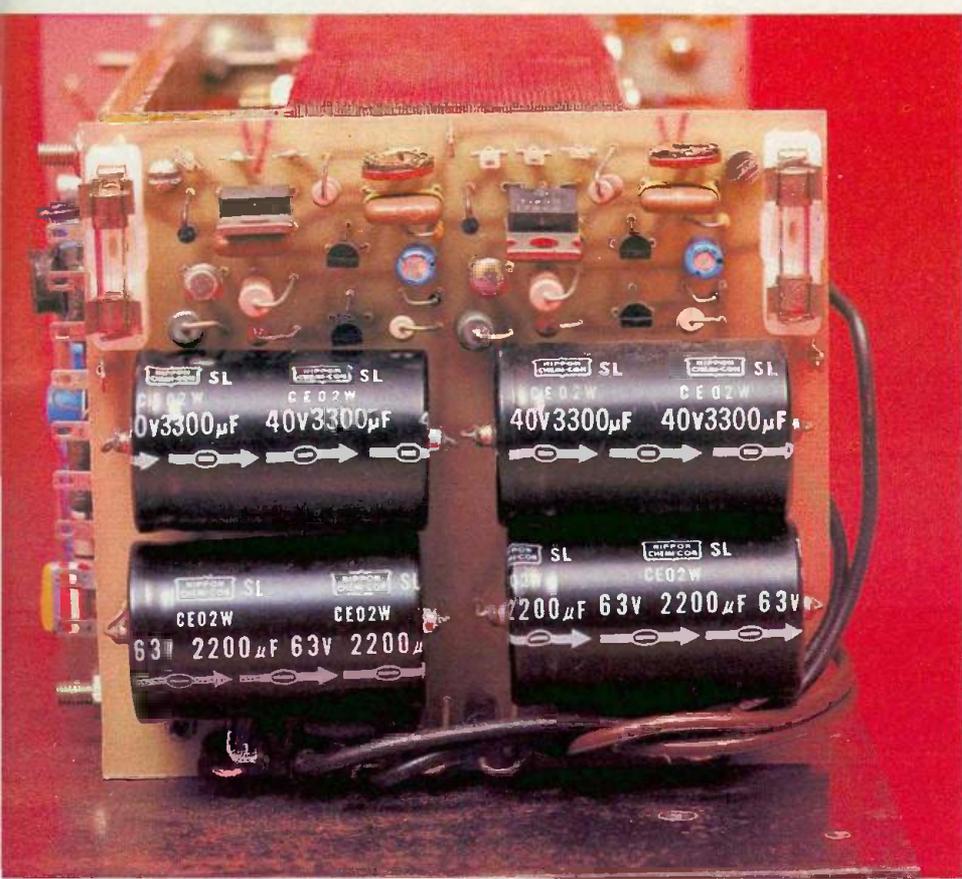
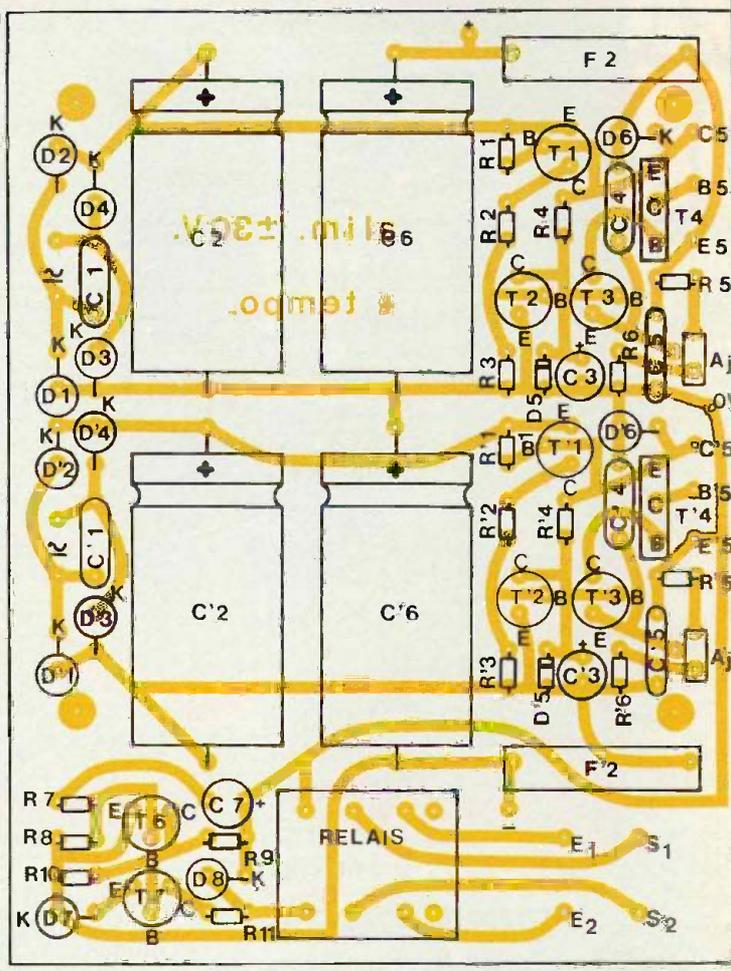
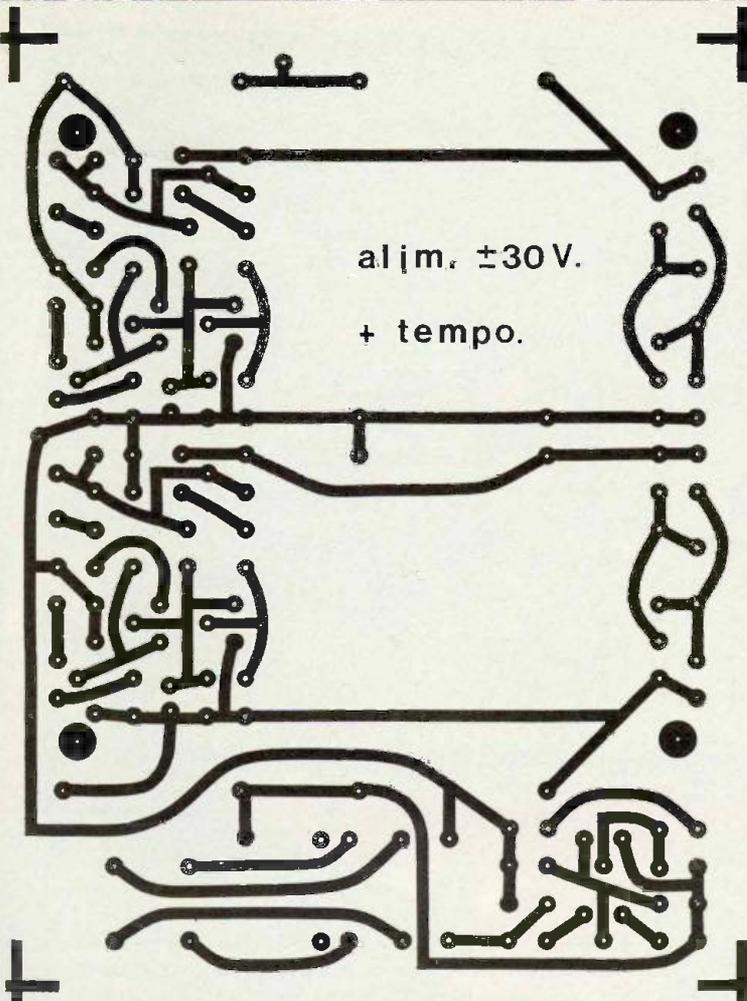


Fig. 7 Un tracé facile à reproduire et 10 même avec des transferts.

◀ Photo 3. - Module alimentation seul.

Notons aussi que les condensateurs C<sub>3</sub> des alimentations sont des modèles verticaux, de même que les chimiques C<sub>1</sub>, C<sub>4</sub> et C<sub>7</sub> de l'amplificateur. Enfin, les ajustables des alimentations sont verticales, alors que celles de l'amplificateur sont horizontales.

Malgré ces conseils, au moindre doute il est indispensable de se référer au schéma théorique. Ceci est en effet préférable aux pannes inexplicables.

Enfin, l'ensemble des modules, y compris l'alimentation et les transformateurs s'introduiront à l'intérieur d'un rack « ESM » « 2U » ou « 3U » selon votre choix.

Un câblage minutieux devra alors être réalisé pour toutes les liaisons.



Photo 4. - La carte imprimée principale.

### REGLAGES - ESSAIS

Tout l'ampli étant câblé, vous pouvez maintenant passer aux réglages.

#### a) Les alimentations

On commencera par enlever les

quatre fusibles  $F_2$  pour que les amplis ne soient pas alimentés. Mettez les ajustables à fond vers les résistances  $R_6$ , c'est-à-dire, vues de face, tournées à fond vers la gauche. N'alimentez qu'une des deux

alimentations, en ôtant un des fusibles  $F_1$ . Branchez un contrôleur, calibre 30 ou 50 V, en sortie + et 0 V. Vous devez obtenir 20 et quelques volts. Réglez l'ajustable afin d'obtenir exactement 30 V. Répétez l'opération sur l'alimentation négative, en branchant votre contrôleur entre le 0 V et le - 30 V.

Changez de place à votre fusible  $F_1$ , et passez aux mêmes réglages pour l'autre alimentation.

Ce sont là les seuls réglages pour les alimentations.

#### b) Les amplificateurs

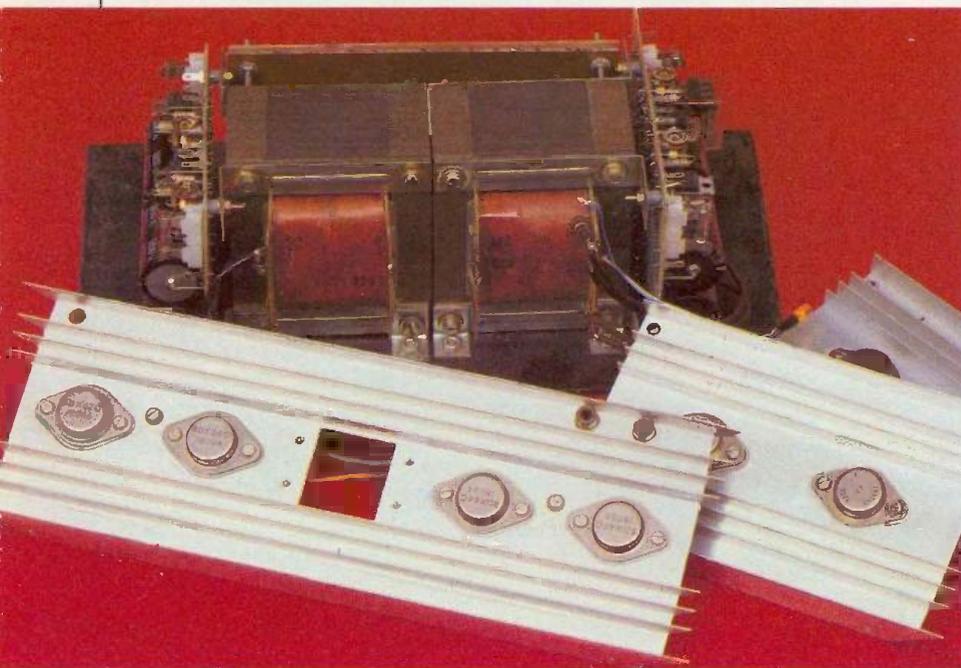
Mettez en place les fusibles  $F_2$ , et comme pour les alimentations, les amplificateurs seront réglés un par un en ne connectant qu'un des fusibles  $F_1$ .

Commencez par tourner à fond vers  $R_{12}$  les ajustables, c'est-à-dire à fond vers le haut.

Connectez un générateur BF à l'entrée, une résistance de  $8 \Omega / 40 W$  à la sortie ainsi que votre oscilloscope.

Réglez votre générateur BF sur 1 000 Hz, et faites monter le signal

Photo 5. - Bien entendu les transistors seront pourvus de dissipateur.



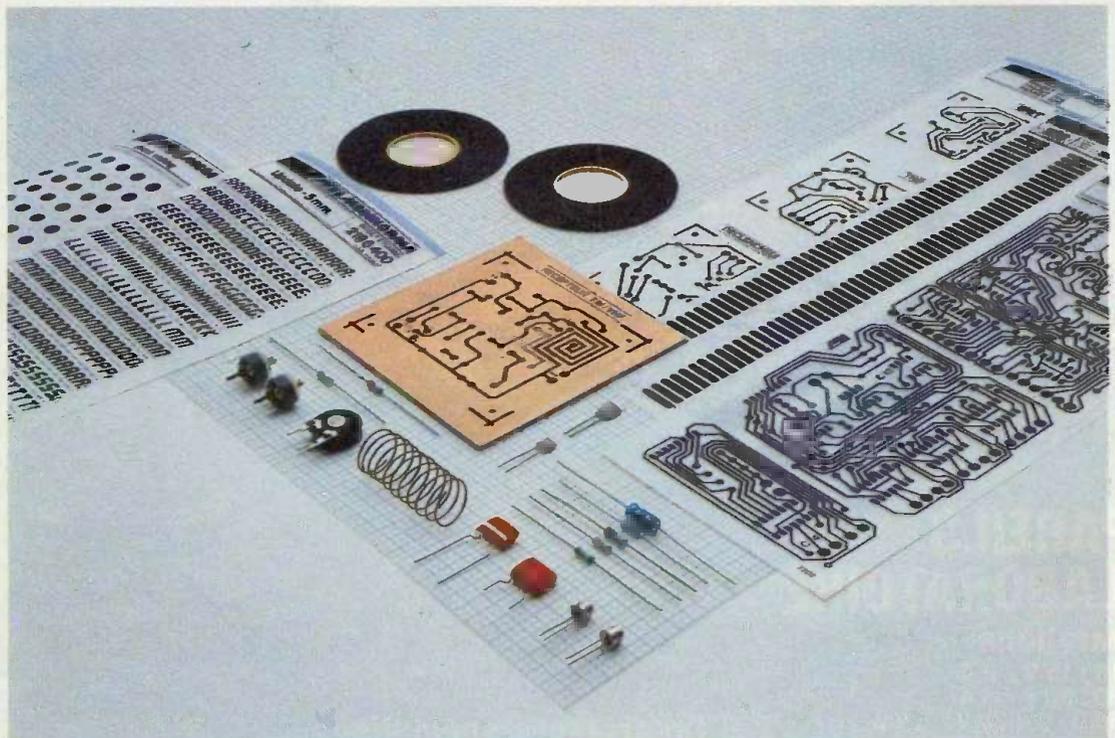
(suite page 101)

# LE DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME

Dans cette rubrique, nous vous proposons deux méthodes de dessin :

- I) La gravure directe,
- II) Le traçé sur support polyester.

Ainsi que la réalisation d'un dessin de circuit double-face.



## **I - LA GRAVURE DIRECTE (DESSIN)**

**L**a méthode de dessin pour la gravure directe consistera à dessiner directement sur la plaque de cuivre brute.

Les symboles Mecanorma gravure directe vous sont proposés sous la forme d'une fine couche d'encre enduite d'un adhésif sec (8 microns) résistant parfaitement à l'attaque aux acides. La finesse du symbole interdit toute infiltration d'acide lors de la gravure du circuit, ce qui

n'est pas le cas lors de l'utilisation de produits papier crépé.

### **A) Préparation de la surface de cuivre**

Nettoyez la surface afin que toute trace de graisse ou de doigts soit éliminée de la plaque de cuivre.

Utilisez une poudre à récurer de ménage ou une gomme abrasive polivit C.I.F.

Rincez à grande eau.

Assurez-vous que la poussière ne s'est pas déposée.

Séchez la surface à l'aide d'un chiffon sec et propre ou à l'aide d'un séchoir à air chaud.

### B) Traçage du circuit

Utilisez une feuille de papier quadrillé au pas de 2,54.

Intercalez entre votre plaque de cuivre et la feuille de papier quadrillé une feuille de carbone gras, puis dessinez votre circuit sur la feuille quadrillée.

### C) Transfert des symboles

Le positionnement est facilité par les croix de repérage se trouvant sur chaque feuille de transfert, ces dernières rappelant très précisément l'entr'axe des composants et leurs mesures en  $1/10^e$  de pouce 2,54.

Transférez les pastilles Mecanorma à l'aide d'une spatule et frottez ensuite le symbole avec la feuille siliconée pour obtenir une meilleure adhérence.

### D) Jonction des symboles

#### 1° Jonction par ruban adhésif

Positionnez le ruban en recouvrant de quelques millimètres le symbole de départ, et appliquez-le jusqu'au symbole à connecter.

Placez une lame en position oblique, amenez le ruban sur le tranchant de la lame et sectionnez en exerçant une légère traction sur le ruban. Cette manière de faire évite d'endommager le symbole en place.

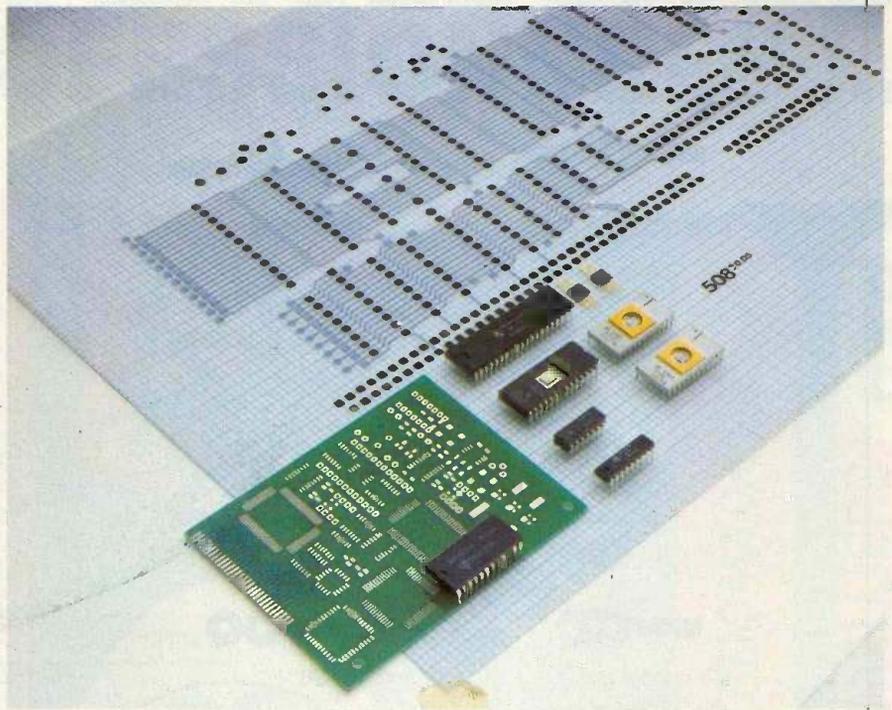
#### 2° Jonction par ruban transfert (réf. Mecanorma 2192300)

Sur chaque feuille de ruban transfert, vous disposez d'un système très astucieux, vous permettant d'interconnecter chaque composant.

En effet, le système consiste à vous proposer des sections de rubans pouvant recouvrir deux pastilles distantes au pas normalisé 2,54, 5,08, 10,16.

La section de ruban sera toujours légèrement plus courte que le pas normalisé, afin de ne pas recouvrir les centres de perçage des pastilles destinés à recevoir les composants.

Vous trouverez aussi sur ces feuilles



Utilisation de la fameuse grille normalisée au pas de 2,54.

de transfert des courbes ainsi que des angles à  $145^{\circ}$  pour obtenir le rendu professionnel, tels des circuits réalisés en C.A.O. (Conception Assistée par Ordinateur).

### E) Corrections

Les corrections peuvent se faire à l'aide d'une gomme crêpe spéciale « Kleer Tak », d'un ruban adhésif, d'un grattoir ou d'une lame de rasoir.

### F) Réalisation des masses de cuivre

Pour réaliser des masses, utilisez le film Normapaque rouge inactinique. Il peut être aussi utilisé pour le dessin sur polyester, d'où sa fonction inactinique (arrête la lumière). Disponible en feuille  $225 \times 90$  mm, la feuille de Normapaque se découpe à l'aide d'une lame de couteau Mecanorma n° 1 sur la surface de circuit désirée et appliquée directement sur la plaque du cuivre. Cette feuille résiste parfaitement à l'attaque aux acides.

### G) Petit truc pour réaliser un double face

Il s'agira tout simplement de repérer les composants sur la plaque de cuivre double face. Une fois les composants localisés, il suffira de percer cette plaque avant de pastiller sur les deux faces.

### H) La gravure

Le liquide de gravure est une solution de perchlore de fer.

La température optimale de gravure est la température ambiante de votre pièce, entre  $20^{\circ}$  et  $25^{\circ}$  environ.

Le temps de gravure est très court, de l'ordre de 15 minutes.

Plongez la plaque à graver dans le liquide, symboles tournés vers le dessous.

Pour activer la gravure, agitez régulièrement le bain.

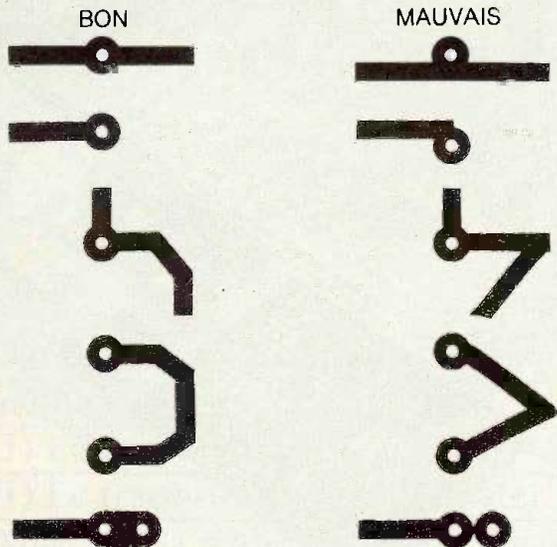
Ensuite, sortez votre plaque du bain et rincez-la soigneusement à l'eau, puis séchez-la. Décollez les rubans et le Normapaque et enlevez les pastilles en appliquant fortement un ruban adhésif et en tirant brusquement, ou avec de la benzine ou du trichlore.

Maintenant, la plaque est prête à être percée et à recevoir les composants.

## II - LE TRACÉ SUR SUPPORT POLYESTER

La préparation du masque sur polyester permet la reproduction par sérigraphie ou photogravure, ceci donnant la possibilité de réaliser plusieurs circuits du même type.

5. Bons et mauvais pastillages :



Ne jamais prendre l'angle inférieur à 90°\*  
 \* Faiblesse risque de décollement de feuille de cuivre

conductrices et la densité des composants, s'est élevée dans de telles proportions, en raison du développement rapide des circuits intégrés, sans parler de celui des microprocesseurs, qu'il est devenu d'une importance primordiale d'employer les meilleurs produits de dessin disponibles.

Mecanorma place, pour toutes ces raisons, sa fierté dans la réalisation de produits de dessin de la plus haute qualité, d'emploi facile, offrant des tolérances très serrées, et surtout – ce qui est essentiel –, une parfaite stabilité à long terme.

C) La force du système transfert « Mecanorma électronique »

Les symboles, pastilles et boîtiers sont imprimés sur film transparent d'épaisseur 12 microns ne donnant aucune trace à la reproduction, aucune parallaxe, aucun risque de déformation du symbole à l'application sur la feuille de polyester.

C'est la simple pression sur le symbole qui provoque son détachement de la feuille support et son adhérence sur le film de dessin.

Cette pression initiale doit s'exercer sur le bord du symbole.

On soulève ensuite la bande vers le point où la pression s'exerce.

D) Le système 12 microns de Mecanorma

Seule, cette épaisseur peut permettre d'éviter les microcoupures, lors des reproductions photographiques. La netteté des contours de composants, qui résulte de cette très faible épaisseur, permet également d'éviter tout effet de proximité (interférences).

Enfin, dans le cas des boîtiers et des pastilles au pas, ce film de 12 microns assure une totale sécurité dans le respect des dimensions d'une patte de composant à une autre.

Ce film assure également une parfaite protection contre l'oxydation. Alors, n'attendez plus... Dès votre prochaine visite chez votre revendeur préféré, demandez le catalogue.

*Mecanorma Electronic, 1 000 références, 80 pages de produits et de conseils, un catalogue de « Pro ». A lire passionnément.*

Daniel JOSEPH

A) La base de dessin, la grille normalisée au pas de 2,54 – 10 lignes au pouce – renforcé 5,08.

Une grille normalisée est indispensable lors de la réalisation du dessin des faces « composants » et « soudure » de la plaquette, afin de permettre la localisation précise des pastilles de soudure à l'intersection des lignes de la grille.

Cette grille de précision est imprimée en bleu sur polyester restabilisé (100 % non reproductible). Il existe aussi un système mis en œuvre par Mecanorma et appelé Multipoly. Ce système se compose d'une grille de précision et de plusieurs feuilles de polyester clair, perforées avec précision et assemblées par des tétons afin de permettre les plus parfaites superpositions lors de la réalisation de circuits double-faces.

Exemples

1° La grille de précision sera destinée à recevoir l'implantation, cette implantation étant identique aux deux faces du circuit, donc précision absolue entre les faces et confection d'un seul dessin.

2° Une feuille de polyester claire sera rapportée en registre, par su-

Quelques exemple à suivre... Fig. 1

perposition sur la grille de précision, afin d'interconnecter tous les éléments de la face composants.

3° La même opération sera répétée pour l'interconnexion de la face soudure.

B) Le dessin.

Plus souvent appelé « pastillage » en termes professionnels, directement sur la grille de précision ou en utilisant une feuille de polyester transparente placée en registre sur la grille de précision, vous déposerez tous les symboles prédessinés correspondant à l'implantation des composants.

Rappelez-vous qu'à ce stade il est important que la carte terminée soit agréable à regarder (type C.A.O.). Dans l'industrie, on « pastille », sur le circuit, les résistances et les capacités en rangées ordonnées. De la même manière, les circuits intégrés seront disposés en files parallèles, les autres composants étant logés dans les couloirs ainsi aménagés.

La complexité des circuits imprimés, en particulier en ce qui concerne la finesse des pistes



# L'ALLUMAGE DE SELECTRONIC «IGNITRON»

Les fabricants de circuits intégrés ont toujours participé au développement de l'électronique dans l'Automobile et, ces dernières années, on a vu apparaître sur le marché des dispositifs de plus en plus sophistiqués, assistés même par des microprocesseurs. Les plus connus sont, par exemple, l'injection électronique et le freinage de type ABS.



**M**

alheureusement, ces systèmes très complexes sont pour l'instant réservés aux modèles de haut de gamme et de forte cylindrée où le confort de conduite

et les performances doivent être conjugués avec la diminution de la consommation.

En ce qui concerne l'allumage, des progrès énormes ont été réalisés ; les dispositifs les plus performants

utilisent des microprocesseurs assurant la gestion des paramètres suivants : régime moteur, avance à l'allumage, détecteur de cliquetis, température, etc., le tout couplant désormais l'injection électronique

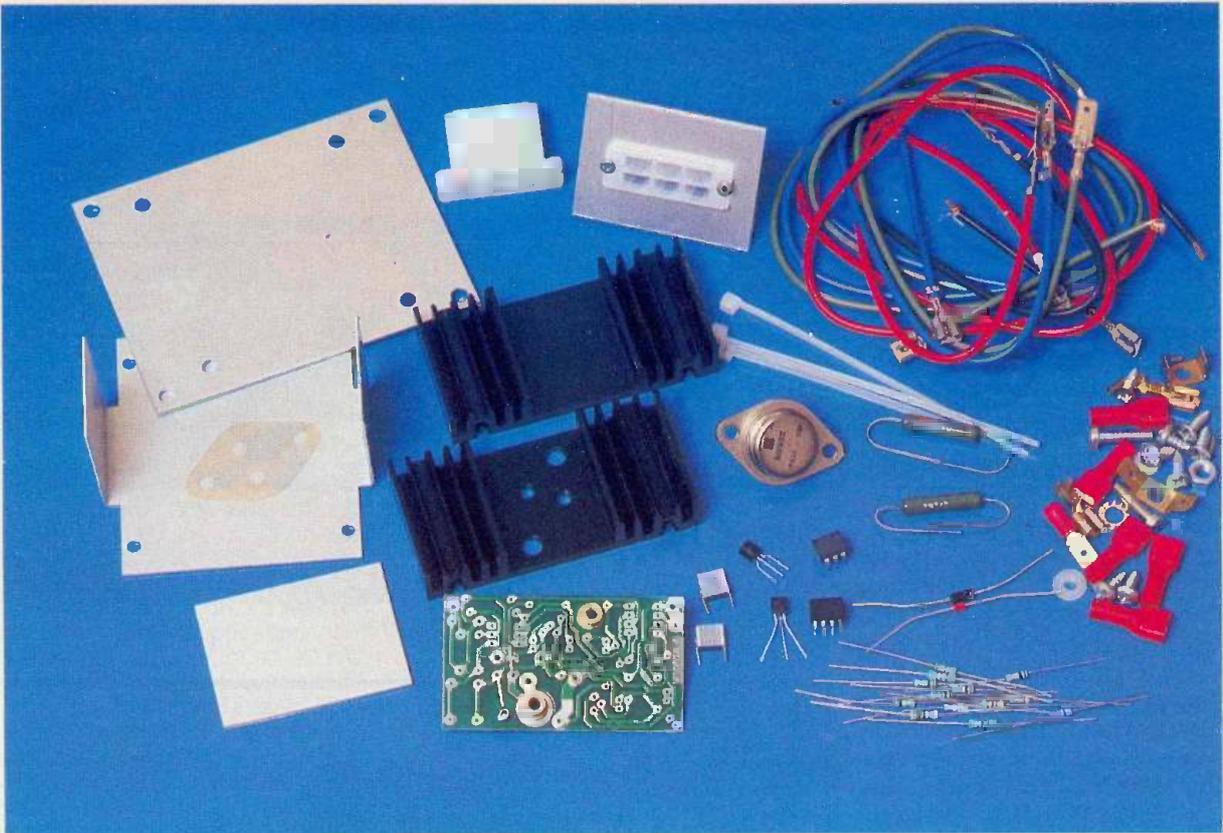


Photo 2. - L'ensemble de l'allumage en kit.

avec l'allumage électronique intégral. On a ainsi optimisé le fonctionnement des moteurs 4 temps.

Pour l'instant donc, ces systèmes n'équipent qu'un nombre restreint de modèles, et l'immense majorité des véhicules fonctionne encore sur le principe de l'allumage à vis platinées et condensateur, ou mieux, avec un système d'assistance à l'allumage par simple transistor.

Pourtant, des systèmes d'allumage performants ont été développés récemment, en particulier l'allumage de type capacitif, basé sur le principe de la décharge d'un condensateur dans la bobine, par le biais d'un thyristor commandé par le rupteur. Inconvénient : circuit complexe, donc montage volumineux et de fiabilité plus aléatoire.

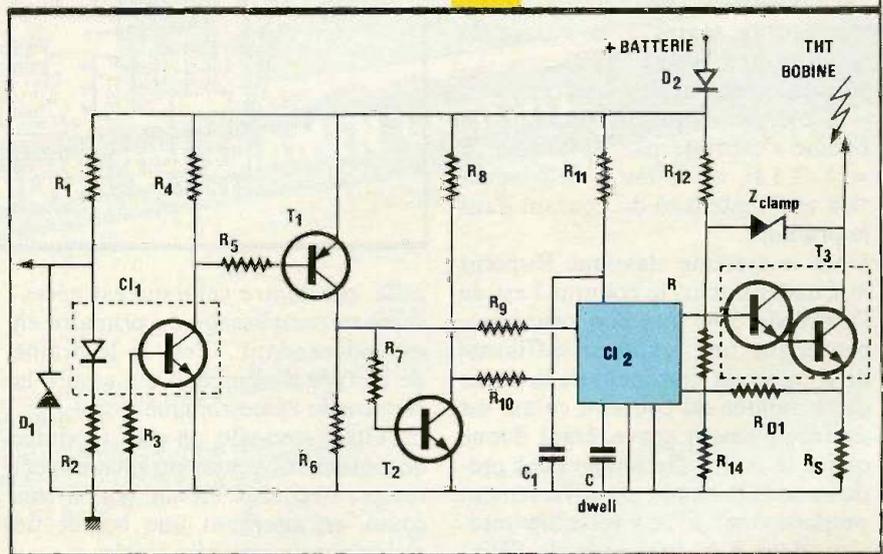
D'innombrables systèmes à transistors existent également, dont le fonctionnement est satisfaisant puisqu'ils évitent l'usure des vis platinées et facilitent les démarrages des moteurs par une haute tension plus forte à la bougie. Mais, jusqu'à présent, aucun de ces systèmes n'était « intelligent » et ne tenait compte de la notion « d'énergie de l'étincelle ». La firme américaine

Motorola vient pourtant de commercialiser un circuit intégré spécialisé, le MC 3334 P, défini comme « circuit d'allumage Vari-Dwell à haute énergie ».

C'est le circuit que Selectronic a choisi pour base de son système « Ignitron », conjugué à une bobine d'allumage spécialement sélectionnée pour sa parfaite adéquation (en tant que charge). Le résultat est un système complet d'allumage hautes

performances utilisable sur tous les véhicules équipés de rupteur et qui fournit une étincelle extrêmement énergétique, et ce jusqu'à des régimes que l'on rencontre rarement même sur des modèles de compétition. Sa technologie et sa concep-

Fig. 1 Le schéma de principe ne révèle que l'utilisation de composants très performants.





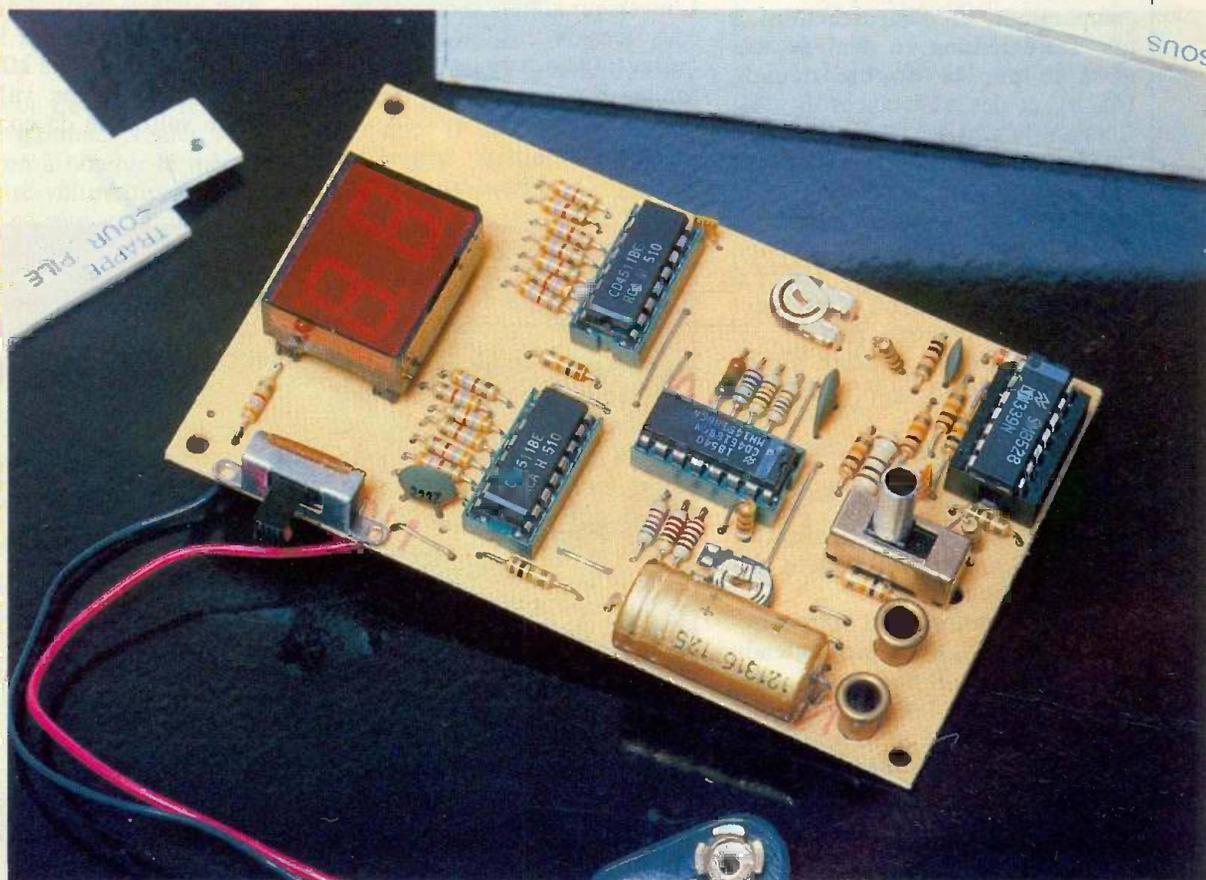


# LE DIGIVOLT

## E 11 ELECTROME

Les professeurs de Technologie (ancien EMT) sont depuis quelques mois confrontés à l'enseignement de l'électronique dans les collèges. Ils doivent ainsi, durant les quelques heures qui leurs sont imparties par semaine, faire réaliser par leurs élèves un petit montage.

C'est là que les problèmes commencent. Il faut concilier les impératifs d'un budget généralement austère avec la dure réalité du prix des composants, boîtier, interrupteur, etc., et bien souvent le choix aboutit à l'éternel gradateur.



**L**a société Electrome a mis au point une trentaine de montages, associant un faible prix à un intérêt pédagogique, et une motivation de l'élève pour la possession de l'appareil terminé.

La description du « Digivolt » qui va suivre est destinée à des élèves ayant déjà fait un ou deux ans d'électronique en « EMT ».

Pour un prix voisin de 100 F TTC, boîtier, composants, douilles, inter, circuit imprimé, etc., compris.

L'on dispose d'un petit voltmètre digital de poche, permettant de contrôler pile, batterie, et de faire de petits dépannages. Le tout sous une forme compacte et attrayante.

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe général de ce voltmètre digital qui vous permettra de tester toutes les tensions continues de 0 à 9,9 V et de 0 à 99 V.

L'ensemble s'alimente à l'aide d'une pile miniature 9 V.

Une tension est appliquée à un comparateur, et comparée ainsi à une autre tension en dent de scie générée par la double décade (4518) et les résistances à 1%. Lorsque l'on arrive à égalité entre la tension d'entrée et la dent de scie, on transfère le contenu de la double décade dans les mémoires d'affichage (4511). La tension d'entrée est alors affichée. Grâce à un inverseur double, on peut diviser cette tension d'entrée par dix, de façon à avoir deux gammes, soit de 0 à 9,9 V ou de 0 à 99 V.

### LE MONTAGE

Le kit se compose de tous les éléments nécessaires à la réalisation du voltmètre, y compris le petit boîtier spécial en PVC.

Le circuit imprimé n'est volontairement pas percé, mais bien entendu gravé et étamé.

Comme d'usage, l'implantation des éléments précise la marche à suivre pour l'insertion des divers composants. D'éternels conseils sont prodigués par la notice.

Bien respecter le sens de la diode Zener et celui des circuits intégrés.

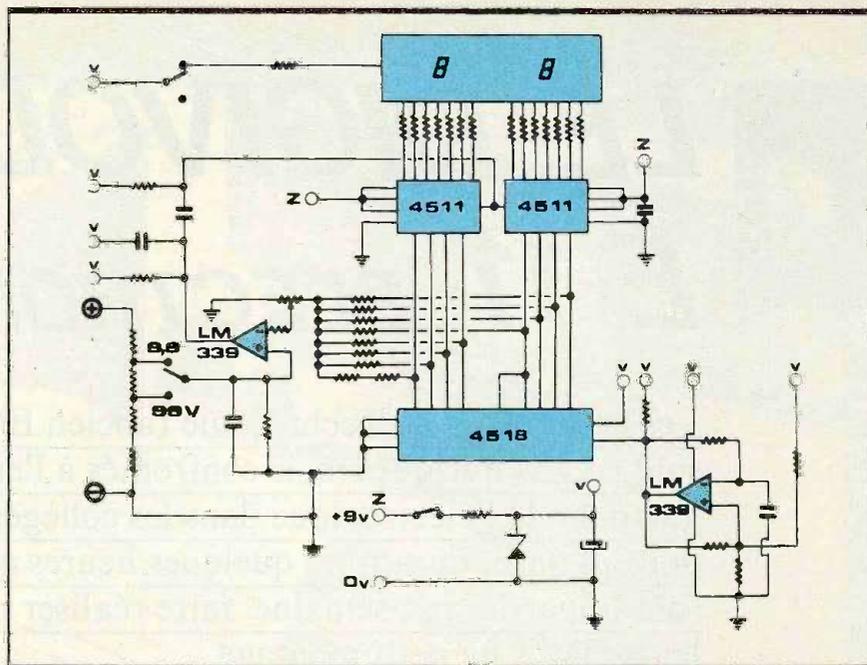


Fig. 1 Schéma de principe simplifié du « digivolt ».

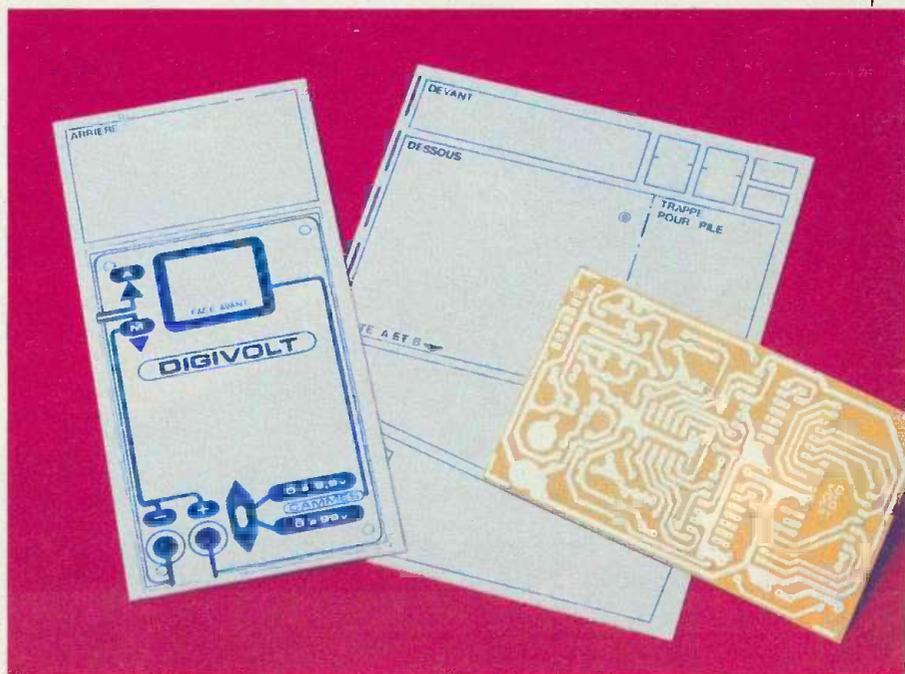
Faire attention aux codes couleurs des résistances à 1%, qui comportent une bague de couleur de plus que les résistances normales. L'afficheur double est repéré par un coin tronqué. Les deux rivets de cuivre faisant office de douilles bananes seront soudés sur le circuit imprimé en les faisant à peine dépasser.

L'inverseur simple servant à la mise sous tension et l'inverseur double (sélection des gammes) seront soudés directement sur le circuit côté époxy.

### LE REGLAGE

Mettre le montage sous tension et appliquer à l'entrée une tension entre 1 V et 7 V en respectant le plus et le moins, après avoir sélectionné la gamme 0 à 9,9 V. Régler AJ<sub>1</sub> (2,2 kΩ ou 2,5 kΩ) de façon à afficher la même valeur que sur votre voltmètre de contrôle. Appli-

Photo 2. - Le coffret et le circuit imprimé prêt à percer.



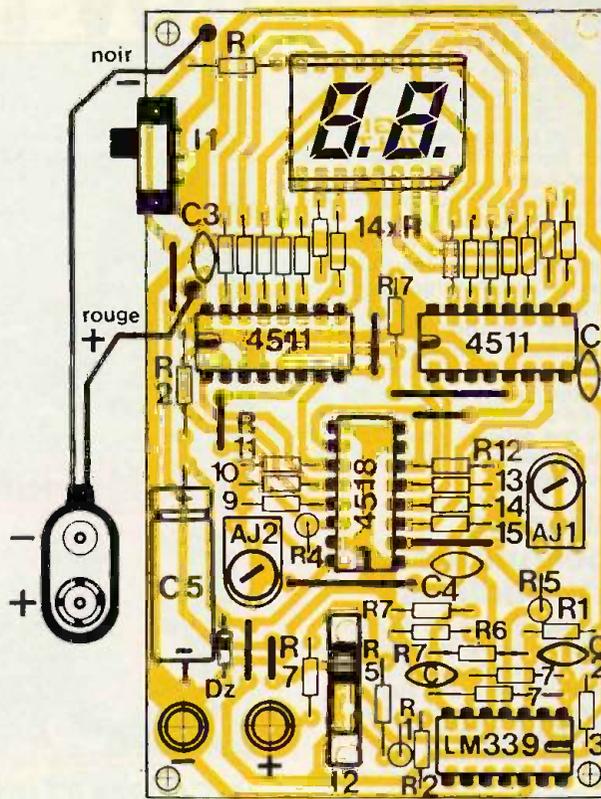
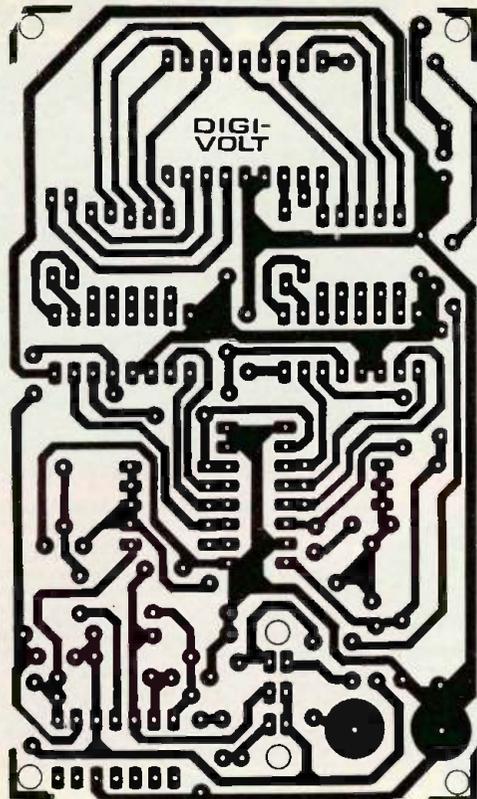


Fig. 2 et 3

Le tracé du circuit imprimé publié à l'échelle est fourni à titre indicatif.

quer une tension de 9 V en restant sur la même gamme. Régler AJ<sub>2</sub> (1 kΩ) de façon à obtenir la même valeur sur votre voltmètre. Refaire plusieurs fois ce réglage afin de figurer votre mesure. Eviter de laisser votre appareil de mesure ainsi terminé trop longtemps sous tension pour prolonger la durée de vie de votre pile.

Photo 3  
Présentation  
du « digivolt ».

### REALISATION DU BOITIER

Deux feuilles de PVC sérigraphiées permettent de réaliser un boîtier économique. Il suffit de découper les différentes parties suivant le plan de découpe fourni. Le travail du PVC se fait très facilement et facilite la découpe nécessaire aux afficheurs, inverseurs, etc.

### LISTE DES COMPOSANTS

- Résistances 5 %  
 15 × R : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 2 × R<sub>1</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 2 × R<sub>2</sub> : 100 Ω (marron, noir, marron)  
 1 × R<sub>3</sub> : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)  
 1 × R<sub>4</sub> : 9,1 kΩ (blanc, marron, rouge)  
 2 × R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 1 × R<sub>6</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
 6 × R<sub>7</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- Résistances 1 %  
 1 × R<sub>9</sub> : 20 kΩ (rouge, noir, rouge)  
 1 × R<sub>10</sub> : 40,2 kΩ (jaune, noir, rouge, rouge)  
 1 × R<sub>11</sub> : 80,6 kΩ (gris, noir, bleu, rouge)

- 1 × R<sub>12</sub> : 100 kΩ (rouge, noir, noir, orange)  
 1 × R<sub>13</sub> : 200 kΩ (rouge, noir, noir, orange)  
 1 × R<sub>14</sub> : 402 kΩ (jaune, noir, rouge, orange)  
 1 × R<sub>15</sub> : 806 kΩ (gris, noir, bleu, orange)

### Condensateurs

- 2 × C : 1 nF  
 1 × C<sub>2</sub> : 10 nF  
 1 × C<sub>3</sub> : 22 nF  
 1 × C<sub>4</sub> : 100 nF  
 1 × C<sub>5</sub> : 1 000 μF/10 V ou 470 μF/10 V

### 1 × diode Zener (Dz) : 7,5 V

### Circuits intégrés

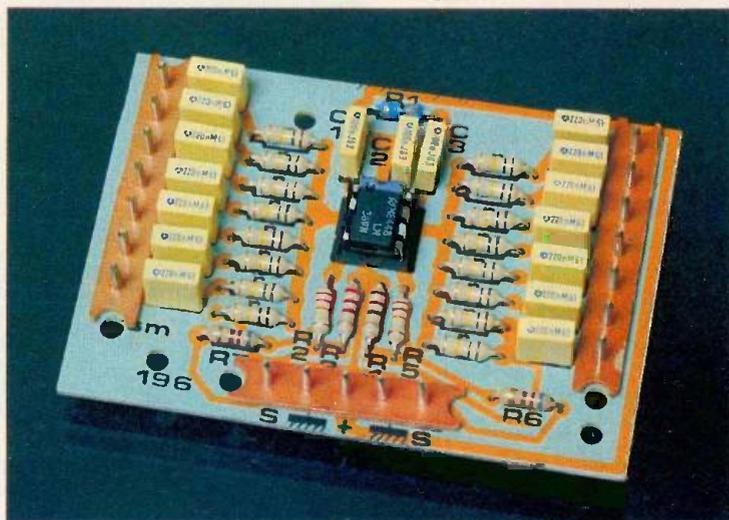
- 2 × 4511  
 1 × 4518  
 1 × LM 339  
 1 × TR 324 double afficheur  
 1 × AJ<sub>1</sub> : ajustable 2,2 kΩ à 2,5 kΩ  
 1 × AJ<sub>2</sub> : ajustable 1 kΩ  
 1 × I<sub>1</sub> : inverseur simple pour CI  
 1 × I<sub>2</sub> : inverseur double pour CI  
 3 × supports C.In. 16 broches  
 1 × support C.In. 14 broches  
 2 × rivets Ø 4  
 1 × clip pour pile 9 V



# MELANGEUR STEREO 7 VOIES

Il peut s'avérer utile de disposer d'un petit mélangeur stéréophonique à plusieurs voies, tel que l'ensemble que nous allons décrire.

Construit autour d'un seul circuit intégré, le mélangeur en question dispose de sept voies stéréophoniques.



## LE SCHEMA DE PRINCIPE

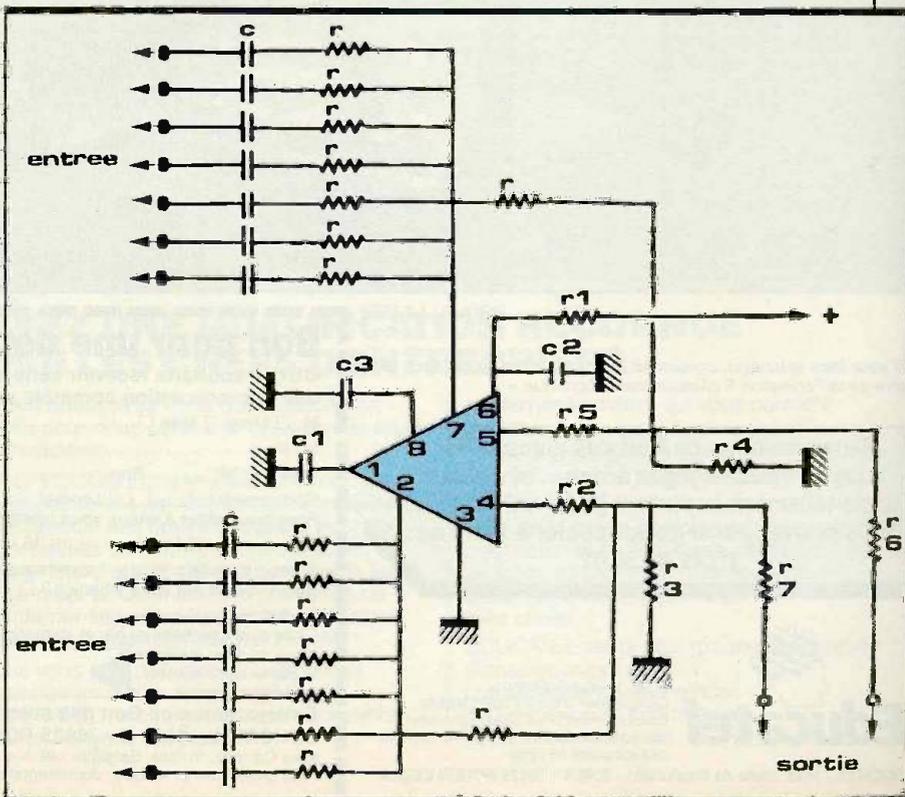
Les montages à circuits intégrés permettent de simplifier les réalisations, l'examen du schéma de principe de la figure 1 le prouve !

Le circuit intégré LM 387N résume toutes les fonctions amplificatrices.

Les diverses entrées se réalisent soit au niveau de la borne (2), soit de la borne (7).

Des condensateurs de 220 nF associés à des résistances de 100 k $\Omega$  permettent d'introduire plusieurs signaux sans perturbations.

Entre les bornes (2) et (4) et (7) et (5), des résistances fixent le gain destiné à compenser l'affaiblissement apporté par les résistances d'entrée.



Le schéma de principe se construit autour d'un LM 387. Fig. 1

## LE MONTAGE

Compte tenu de l'utilisation d'un circuit intégré, le montage nécessite la réalisation d'un petit circuit imprimé de 70 x 50 mm environ.

La figure 2 précise grandeur nature le tracé de ce circuit à l'échelle pour une meilleure reproduction, à l'aide de transferts directs Mecanorma, par exemple.

Pour l'implantation des éléments, il suffira de se reporter à la figure 3. Il faudra prendre soin de bien orienter le circuit intégré.

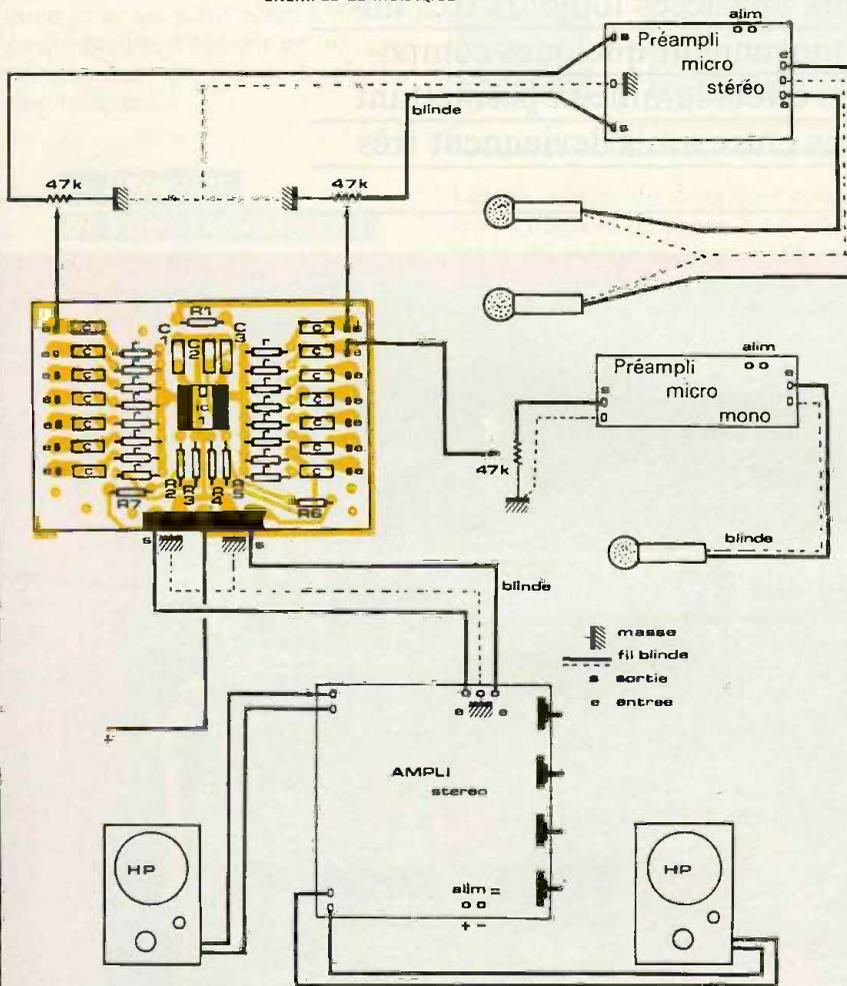
Des fils blindés pour les différentes entrées sont absolument nécessaires afin d'éviter les accrochages.

Les sorties se feront sur un amplificateur dont l'entrée sera de 47 k $\Omega$ /800 mV environ.

L'alimentation du module mélangeur se fera alors sous 24 V de tension.

Au niveau de l'utilisation, si vos préamplis ne sont pas munis d'un réglage de niveau, il faudra disposer dans chaque entrée d'un potentiomètre de 47 k $\Omega$ .

EXEMPLE DE MONTAGE



## LISTE

### DES COMPOSANTS

R : 16 résistances 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

R<sub>1</sub> : 33  $\Omega$  (orange, orange, noir)

R<sub>2</sub> : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>5</sub> : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> : 820  $\Omega$  (gris, rouge, marron)

C : 14 condensateurs 220 nF

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 100 nF

IC<sub>1</sub> : LM 387N

1 support 8 broches, fils blindés

1 circuit imprimé à réaliser

Potentiomètres 47 k $\Omega$  log (voir texte)

Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement. Au niveau de l'implantation des éléments, il faudra utiliser du fil blindé.

Fig. 2

Les bornes (4) et (5) délivrent les signaux BF mélangés.

Les autres bornes de ce circuit à 8 pattes servent à l'alimentation (3) et (7), tandis que les bornes (1) et (8) assurent les contre-réactions nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

Publications Radioélectriques et Scientifiques  
Société anonyme au capital de 300 000 F

Siège social :  
2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris

Durée  
Création 1926 - Durée 60 + 99 ans

Président-directeur général et directeur de la publication  
A. Lamer

Rédacteur en chef  
Bernard Fighiera

Actionnaires  
Sté Fse d'Éditions et de Publications Illustrées  
Publications Georges Ventillard  
Monsieur J.-P. Ventillard

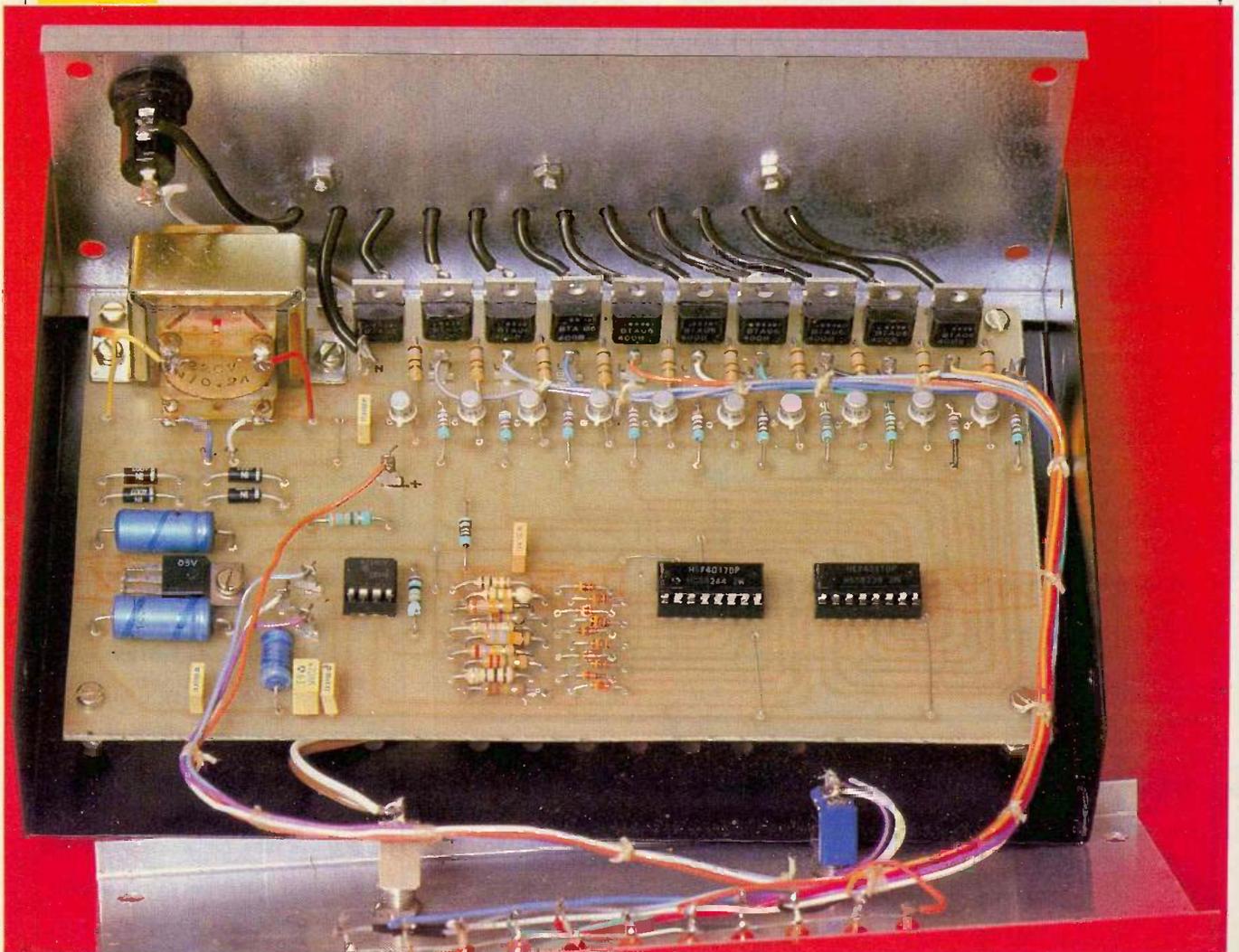
Tirage moyen 1984 Diffusion moyenne 1984  
123 859 80 503

C.A. 1984 de Publications Radioélectriques  
et Scientifiques : 65 523 938 F



# **UN CHENILLARD 10 CANAUX A DEFILEMENT VARIABLE**

Les réalisations de jeux de lumière obtiennent  
auprès des amateurs un succès toujours très im-  
portant. En effet, moyennant quelques compo-  
sants classiques, les effets lumineux permettant  
d'animer des soirées entre amis deviennent très  
attrayants.



**N**ous vous proposons un chenillard assurant l'alimentation successive de dix spots de couleur. Pour rendre le phénomène plus vivant, nous avons pourvu notre réalisation d'un système rendant la vitesse de défilement variable. La cadence est rapide au début, puis diminue progressivement pour terminer très lentement. Le cycle peut ainsi durer quinze secondes.

Nous avons conçu notre montage avec des composants très classiques, afin d'avoir la certitude de ne pas rencontrer de problème d'approvisionnement. De plus, nous avons pensé à nos lecteurs non munis d'appareils de mesure : aucune mise au point n'est à prévoir, ce qui permet d'obtenir un fonctionnement sans problème, la réalisation terminée.

## I - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le cœur de notre montage (fig. 1) est l'oscillateur à très basse fréquence qui délivre un signal carré permettant de faire avancer le compteur décodeur décimal. En sortie de ce dernier, chacune des dix sorties est tour à tour active. Nous obtenons bien un effet chenillard. Cependant, pour des raisons technologiques (nous sommes avec des circuits C-MOS), il est exclu d'utiliser directement ce signal.

Une interface à transistor assure le relais et permet de « muscler » correctement ces signaux. Nous pouvons alors, sans problème, alimenter d'une part une rampe de contrôle réalisée avec dix LED et, d'autre part, commander les dix triacs successivement.

Nos lecteurs sont, pour la plupart, familiarisés avec ce composant qui permet de commander des charges électriques importantes eu égard au courant de commande. La sortie des triacs attaquera directement les ampoules de couleur correspondantes.

Jusqu'ici, nous obtenons un chenillard classique. Nous voyons cependant que le premier compteur décodeur décimal attaque un second circuit identique. Il convient de préciser que ce dernier avance d'un pas chaque fois que le précédent avance de dix pas.

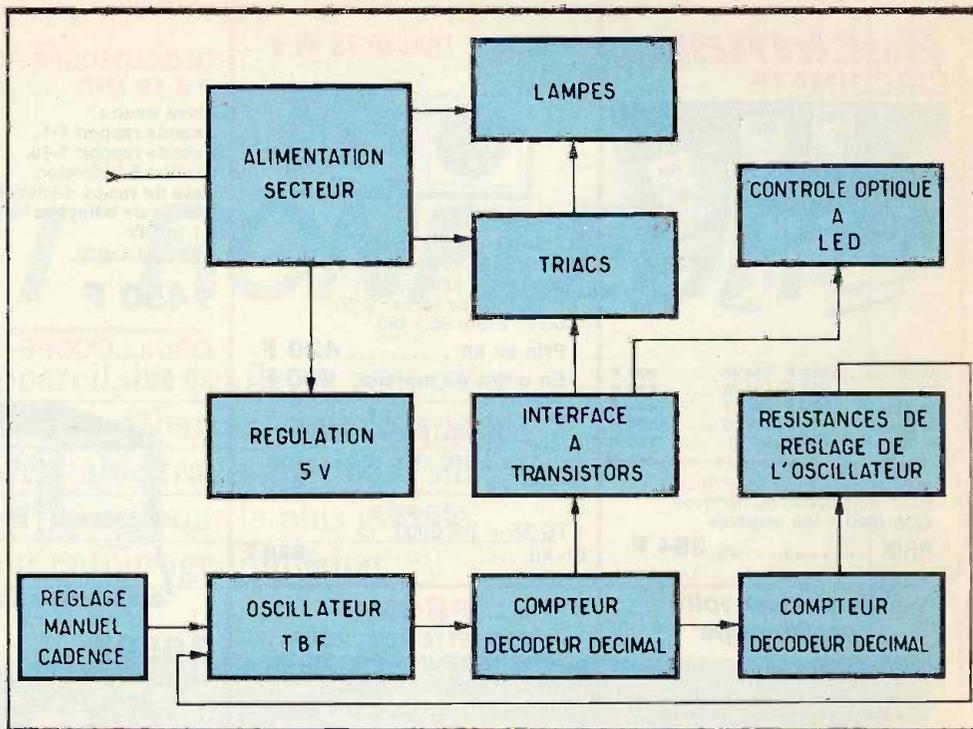


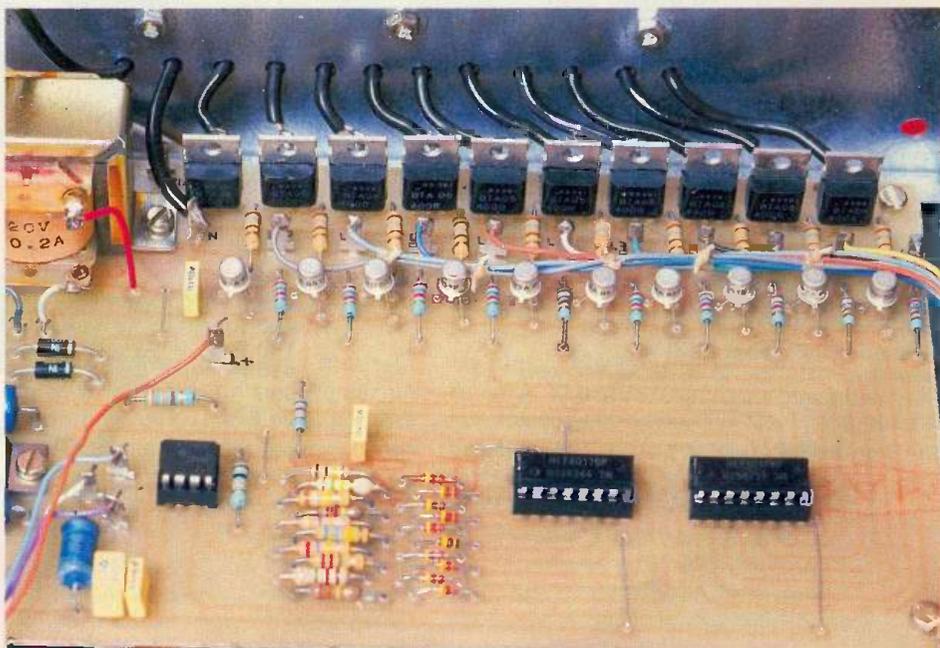
Fig. 1 Synoptique du montage.

Les dix sorties du deuxième compteur attaquent chacune une résistance de valeur différente. On remarque que la sortie des résistances est reliée à l'oscillateur. Cela revient à dire que la fréquence de l'oscillateur et, par conséquent, la vitesse de défilement dépendra de la valeur de la résistance active. Nous aurons donc bien un premier balayage rapide de dix LED, puis un second balayage un peu moins rapide, et ainsi de suite. Afin de

pouvoir intervenir manuellement sur cette vitesse de défilement, nous avons prévu une commande manuelle à trois positions. L'utilisateur aura donc à sa disposition trois vitesses possibles selon le cas. Les spots lumineux utilisent le secteur comme alimentation. Nous

(suite page 107)

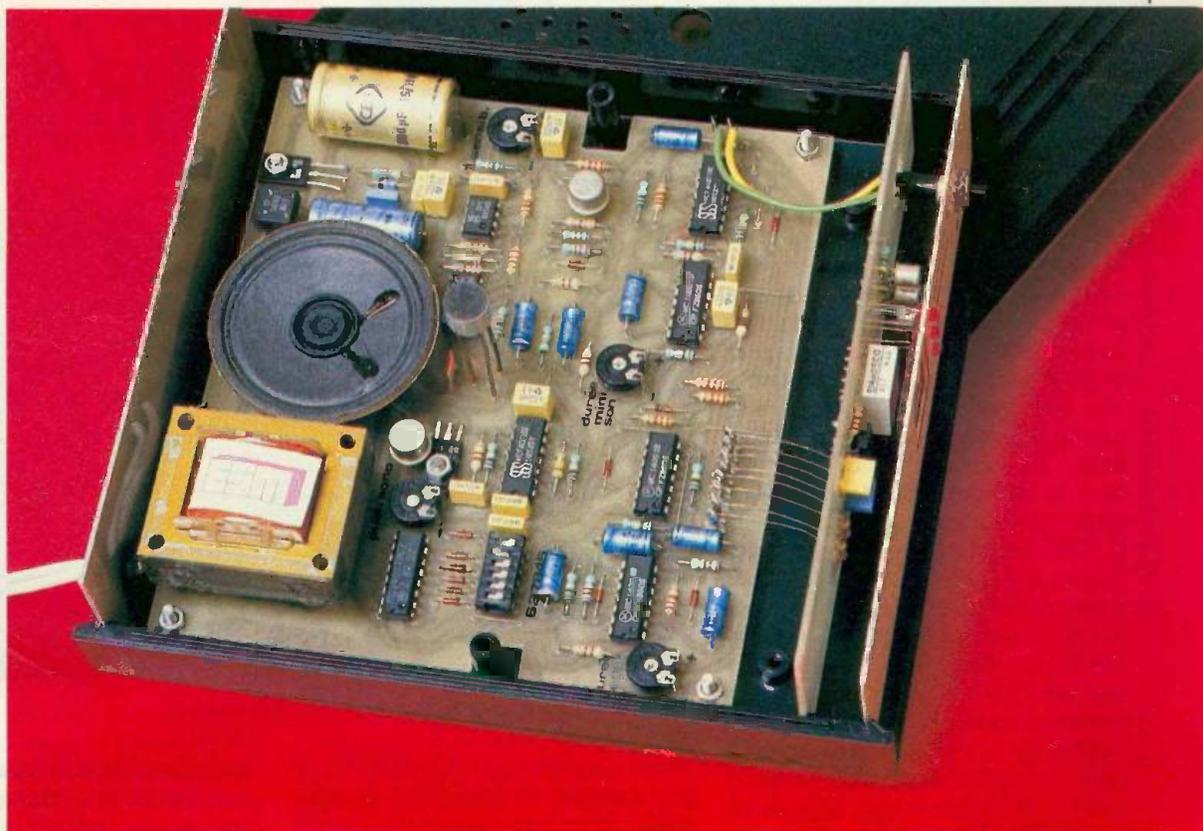
Photo 2. - Les liaisons se feront de préférence avec des fils de couleur.





# UN ANTI-RONFLEUR

A l'aide de cet appareil, les ronfleurs vont enfin pouvoir apprendre à se débarrasser de leur habitude, grâce à un véritable traitement basé sur une rééducation efficace, pour la plus grande satisfaction de leur entourage immédiat.



**U**n micro capte les sons environnants ; ces derniers sont amplifiés et mis en forme afin d'obtenir un signal logique. Un dispositif élimine les bruits jugés trop courts pour être assimilés à un éventuel ronflement. Un second système détecte ceux qui correspondent à une périodicité dont la valeur reste inférieure à une limite

supérieure fixée. Les sons résultant de ce tri sont pris en compte par un compteur qui, après un nombre préalablement sélectionné, correspondant à autant de ronflements consécutifs... tolérés, émet un signal de fin de cycle. Il en découle un signal sonore plus ou moins bref et bruyant dont l'effet bien connu est de faire cesser immédiatement les ronflements du sujet ainsi contrôlé.

De plus, à chaque fois que ce signal retentit, un afficheur « 7 segments » augmente le nombre affiché d'une unité, avec indication du dépassement éventuel du nombre 9. Il est ainsi possible, le lendemain matin, de mesurer les progrès réalisés au fur et à mesure du déroulement du traitement. La **figure 1** reprend le synoptique de fonctionnement du montage.



Photo 2. — On aperçoit le micro « electret »

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2)

Compte tenu des durées relativement longues de fonctionnement du dispositif, la source d'énergie sera constituée par le secteur, d'autant plus que l'appareil sera placé à poste fixe. Un transformateur abaisse donc la tension du secteur à une valeur de 12 V, disponible aux bornes de son enroulement secondaire. Un pont de Wheatstone assure le redressement de la tension alternative, tandis qu'une capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage. Grâce à la présence d'une diode Zener dont le courant est limité par la résistance  $R_1$ , la base du transistor  $T_1$  est maintenue à une valeur fixe de 10 V. Il en résulte, sur son émetteur, une tension continue de l'ordre de 9,5 V dont le condensateur  $C_2$  parfait le filtrage, pendant que  $C_3$ , de faible valeur, élimine les éventuelles fréquences parasites en provenance du secteur.

### b) Amplification (fig. 2)

Les sons sont captés par un micro Electret comportant trois broches : un « plus » alimentation, un « moins » alimentation et une sortie. Une première amplification est effectuée par un circuit intégré bien connu de nos lecteurs : le fameux 741, noté  $IC_1$  sur le schéma. Un second 741 constitue le deuxième

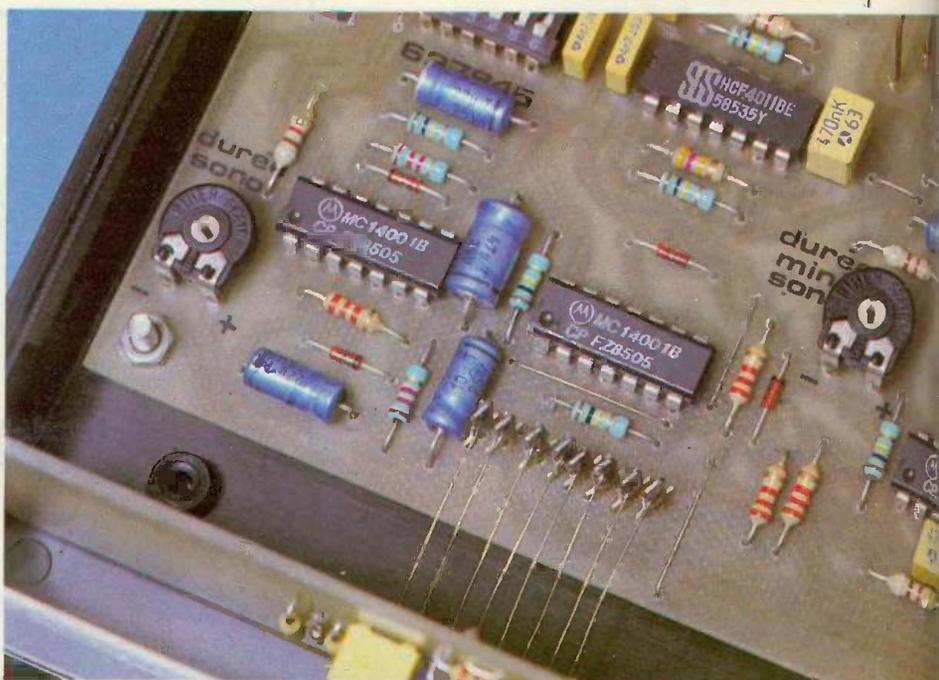


Photo 3. — Détails des liaisons entre les deux modules.

étage amplificateur. Ce dernier a la particularité de comporter un ajustable dans son circuit de contre-réaction, ce qui procure à cet étage la possibilité de régler le gain. Ce dernier s'exprime par la relation  $R_5/R_2$  pour le premier étage et par  $R_9 + A_1/R_6$  pour le second. Les gains consécutifs sont donc de l'ordre de 220 pour  $IC_1$  et de 1 à 220 pour  $IC_2$ .

Le gain global de l'amplificateur peut donc varier de 220 à 48 400, suivant la position angulaire du curseur de  $A_1$  (les gains d'étages consécutifs se multiplient). Enfin,

le transistor  $T_2$  monté en émetteur commun a sa base polarisée de telle façon qu'en l'absence de signaux le potentiel présenté au niveau du collecteur est quasiment nul.

### c) Mise en forme du signal (fig. 2 et 3)

Lorsque des variations de potentiel sont transmises par la sortie de  $IC_2$  sur la base de  $T_2$  par l'intermédiaire de  $C_9$ , on observe sur le collecteur une suite d'impulsions positives dont la période est, bien entendu, celle des sons captés par le micro. En réalité, et grâce à l'intégration effectuée par  $C_{10}$ , on enregistre plutôt un signal continu d'amplitude mouvante et qui ne présente un passage par zéro que dans le cas où le

bruit environnant cesse. Ce potentiel charge une capacité  $C_{11}$  à travers  $R_{14}$  et la diode anti-retour  $D_1$ . La capacité ne peut donc se décharger que par  $R_{15}$ . La porte AND III constitue un trigger de Schmitt. Lorsque le potentiel disponible sur l'entrée 9 de cette porte est en phase croissante, en début d'un bruit continu par exemple, dès que la porte amorce son basculement, il se produit un apport de potentiel par l'intermédiaire de la résistance de réaction positive  $R_{17}$ , ce qui accélère la rapidité du phénomène. A la sortie du trigger, on enregistre

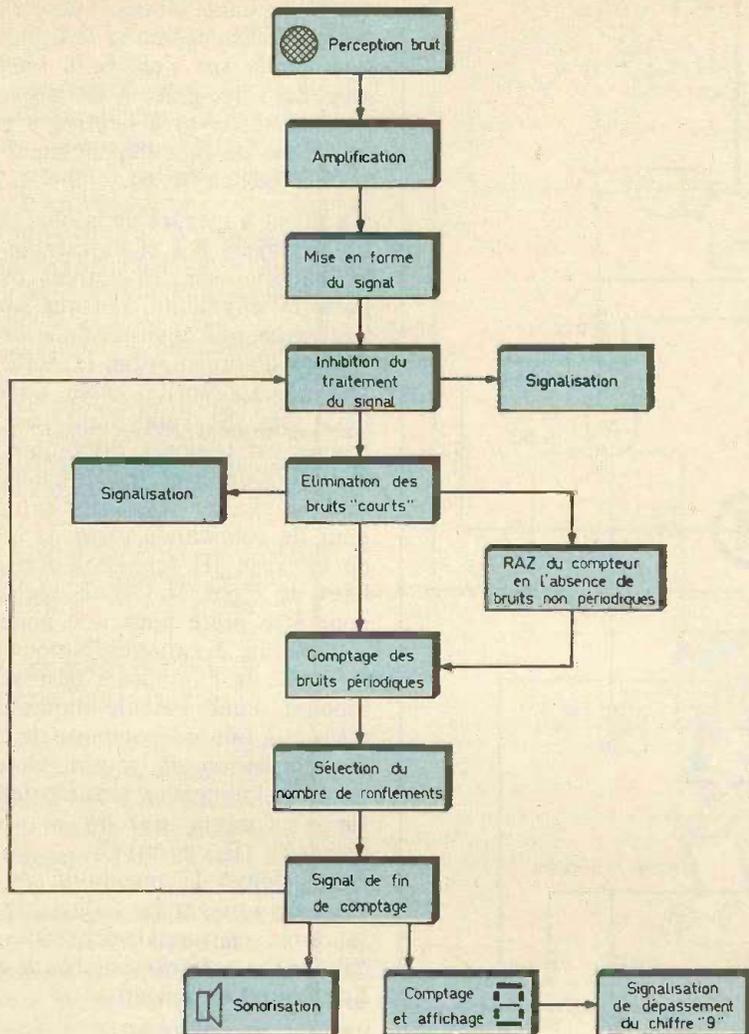


Fig. 1 Synoptique complet du dispositif.

donc une montée bien verticale au niveau logique 1. Par la suite, il y a maintien de cet état haut, grâce à  $R_{17}$ , même lorsque le potentiel sur l'armature positive de  $C_{11}$  descend légèrement en dessous de la demi-tension d'alimentation, ce qui peut se produire lorsque l'intensité du son capté diminue temporairement, tout en se maintenant. En revanche, lorsque ce son disparaît ou devient trop faible, l'importance de la décharge de  $C_{11}$  dans  $R_{15}$  devient prépondérante, et la porte bascule vers l'état bas. La vitesse de ce basculement se trouve d'ailleurs augmentée grâce à  $R_{17}$  qui, dans ce cas, contribue à une diminution plus franche du potentiel disponible sur l'entrée 9. En définitive, on ob-

serve donc à la sortie du trigger des créneaux logiques de valeur 0 ou 1 dont l'état haut correspond à la présence d'un son. Ainsi, un ronflement soutenu fait apparaître un état haut d'une durée de deux ou trois secondes, ce qui se traduit par l'allumage de la LED de signalisation  $L_1$  montée dans le circuit collecteur du transistor amplificateur  $T_3$  avec la résistance de limitation de courant  $R_{21}$ .

Bien entendu, le trigger précédemment évoqué n'est opérationnel que si son entrée 8 se trouve soumise à un état haut. Nous verrons ultérieurement que cette entrée de commande peut se trouver volontairement soumise à un état bas pour neutralisation de la porte.

Alimentation, amplification et mise en forme du signal

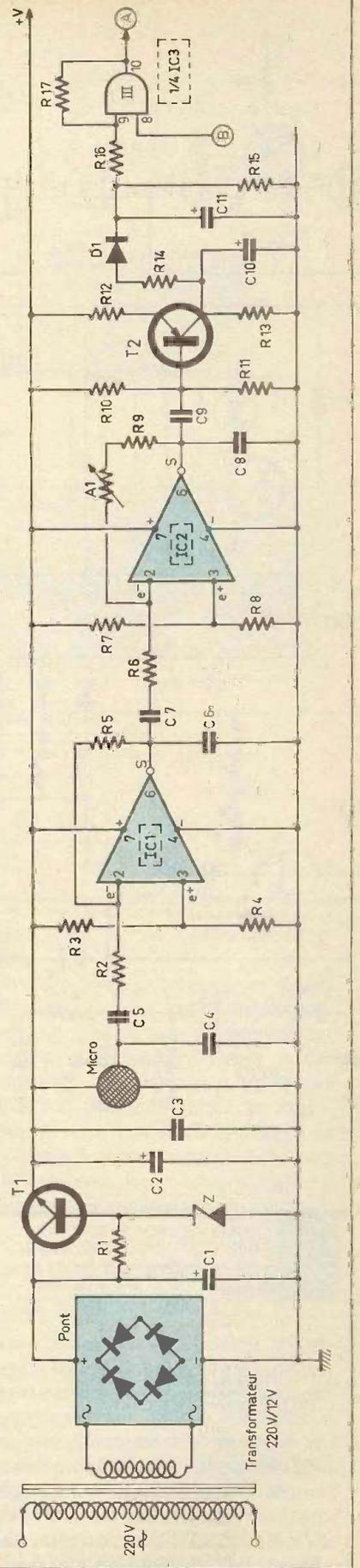
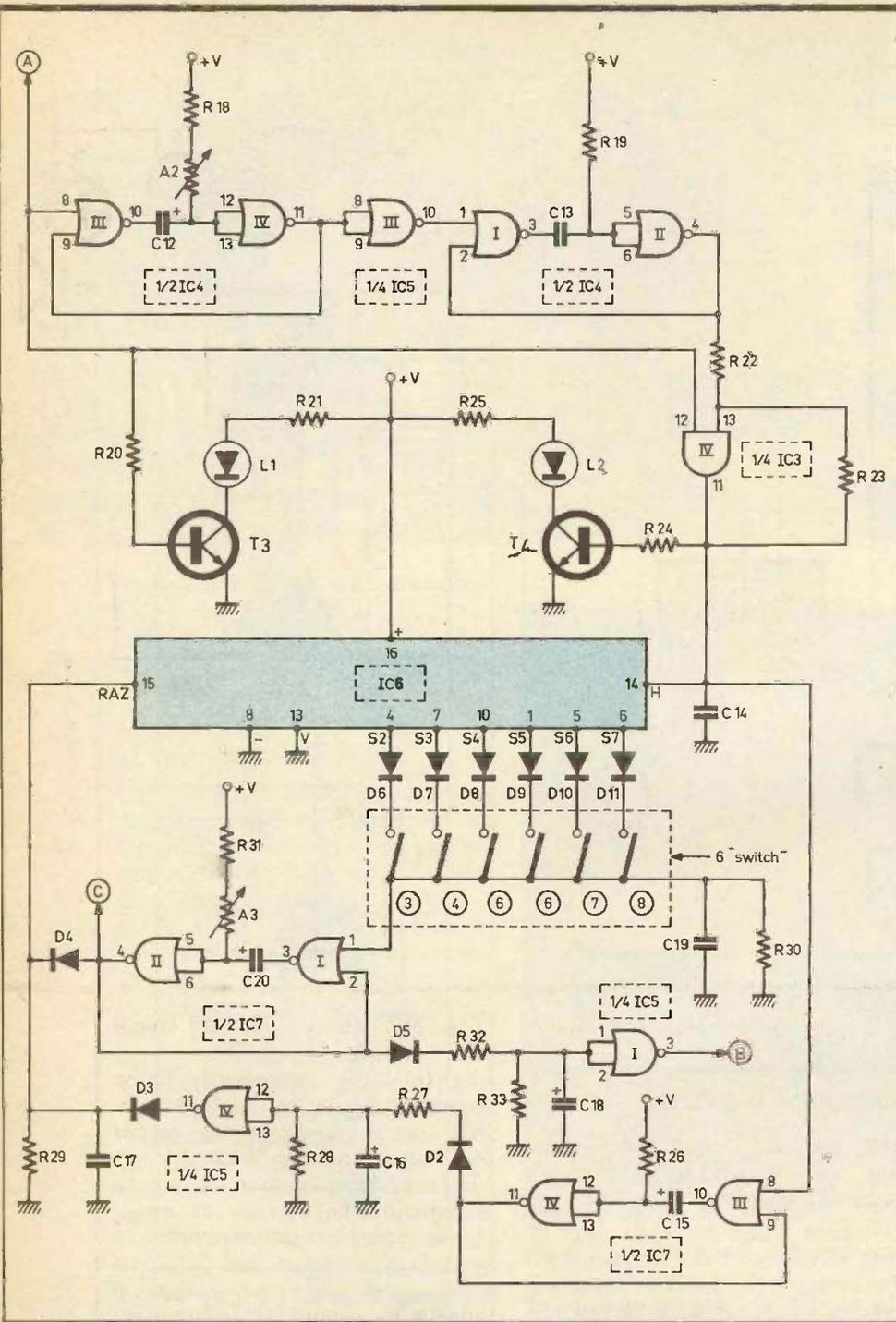


Fig. 2



**Fig. 3** *Elimination des bruits courts et mise en évidence des bruits périodiques,*

**d) Elimination des bruits de courte durée (fig. 3)**

Les signaux délivrés par le trigger AND III de IC<sub>3</sub> sont acheminés sur l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC<sub>4</sub>. A l'état de repos, une telle bascule présente un état bas à

sa sortie. La sortie de la porte III est à l'état haut ; il en est de même en ce qui concerne les entrées reliées de la porte IV. La capacité C<sub>12</sub> est donc entièrement déchargée, étant donné que ses armatures sont soumises au même potentiel. Dès l'apparition d'un état haut sur l'entrée 8 de la bascule, la sortie de la porte III passe à l'état bas. Ce phénomène se trouve intégralement perçut sur les entrées de la porte IV, étant donné que, dans un premier temps, la capacité C<sub>12</sub> se

comporte comme un court-circuit. La sortie de la porte IV passe donc à un état haut. Notons que cet état haut subsiste même si le signal de commande sur l'entrée 8 vient à passer à zéro, grâce à la liaison reliant la sortie 11 à l'entrée 8 (voir les règles de fonctionnement d'une porte NOR en fig. 6).

Au fur et à mesure de la charge de C<sub>12</sub> à travers R<sub>18</sub> et l'ajustable A<sub>2</sub>, le potentiel sur les entrées de la porte IV augmente. Lorsque sa valeur arrive aux environs de la demi-tension d'alimentation, la porte IV bascule. La sortie passe donc à l'état bas. Si l'état haut issu du trigger est toujours disponible sur l'entrée 8 de la porte III, C<sub>12</sub> poursuit sa charge. Dès que cet état haut de commande cesse, la sortie de la porte III repasse à son état haut de repos et C<sub>12</sub> se décharge pour être prête pour une nouvelle sollicitation éventuelle. Notons que la durée de l'impulsion positive de réponse d'une bascule monostable est tout à fait indépendante de celle de l'impulsion de commande. La durée de l'impulsion positive de sortie s'exprime par la relation  $t_1 = 0,7 \cdot (R_{18} + A_2) C_{12}$ . Etant donné la possibilité de réglage en agissant sur l'ajustable A<sub>2</sub>, la durée du signal de sortie est, dans le cas présent, variable de zéro à environ deux secondes.

La porte NOR III de IC<sub>5</sub> inverse ce signal. La fin du signal positif issu de la bascule correspond donc à un front ascendant du signal à la sortie de cette porte inverseuse. Ce front montant est pris en compte par une seconde bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC<sub>4</sub>.

Le signal de sortie de cette dernière est très bref : quelques centièmes de seconde. Ce signal est acheminé sur l'entrée d'un trigger de Schmitt constitué par la porte AND IV de IC<sub>3</sub>. L'autre entrée de ce trigger se trouve reliée à la sortie du trigger précédent, qui fournit le signal logique de détection du son.

Ainsi, en cas de présence d'un son capté par le micro, l'un ou l'autre des deux phénomènes suivants peut se produire :

- le son capté est de durée inférieure à celle de l'impulsion de réponse du monostable NOR III et IV de IC<sub>4</sub> ; dans ce cas, au moment où se produit la brève impulsion en

provenance du monostable NOR I et II de IC<sub>4</sub>, le trigger AND IV de IC<sub>4</sub> n'est plus passant : aucun signal n'est disponible sur la sortie de ce trigger ;

– le son est de durée supérieure à l'impulsion du monostable et, dans ce cas, le trigger AND IV est encore passant à la fin de cette impulsion. Il en résulte une brève impulsion positive à la sortie. Cette impulsion est mise en évidence par l'allumage bref de la LED de signalisation L<sub>2</sub>.

En définitive, le montage que nous venons de décrire ne prend en compte que les bruits dont la durée a une valeur suffisamment grande (ronflement...), et élimine ceux de durée trop brève (autre bruit parasite).

Les oscillogrammes de la figure 5 illustrent le fonctionnement de ce dispositif.

### e) Comptage des bruits périodiques (fig. 3)

En l'absence de son, la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC<sub>7</sub>, dont l'entrée de commande est reliée à la sortie du trigger AND IV de IC<sub>3</sub>, présente à sa sortie un état bas de repos. Les entrées de la porte inverseuse NOR IV de IC<sub>5</sub> sont donc également soumises à un état bas grâce à la résistance R<sub>28</sub>. La sortie de cette porte présente ainsi un état haut, directement acheminé par l'intermédiaire de D<sub>3</sub> sur l'entrée RAZ du compteur IC<sub>6</sub>. Ce dernier est également un circuit intégré bien connu de nos lecteurs, puisqu'il s'agit d'un CD 4017, compteur-décodeur décimal. Ainsi, à l'état de repos, ce compteur occupe en permanence la position zéro, c'est-à-dire qu'il présente un état haut sur la sortie S<sub>0</sub> et que toutes ses neuf autres sorties, S<sub>1</sub> à S<sub>9</sub>, sont à l'état bas.

Imaginons maintenant qu'un premier ronflement se trouve enregistré par le dispositif. Aussitôt, la bascule monostable NOR III et IV de IC<sub>7</sub> prend son départ, et on enregistre un signal positif à sa sortie, d'une durée de l'ordre de 1,5 seconde. Cet état haut, par l'intermédiaire de D<sub>2</sub> et de R<sub>27</sub>, charge la capacité C<sub>16</sub> ; les entrées de la porte inverseuse NOR IV de IC<sub>5</sub> atteignent un potentiel voisin de la tension d'alimentation, et la sortie

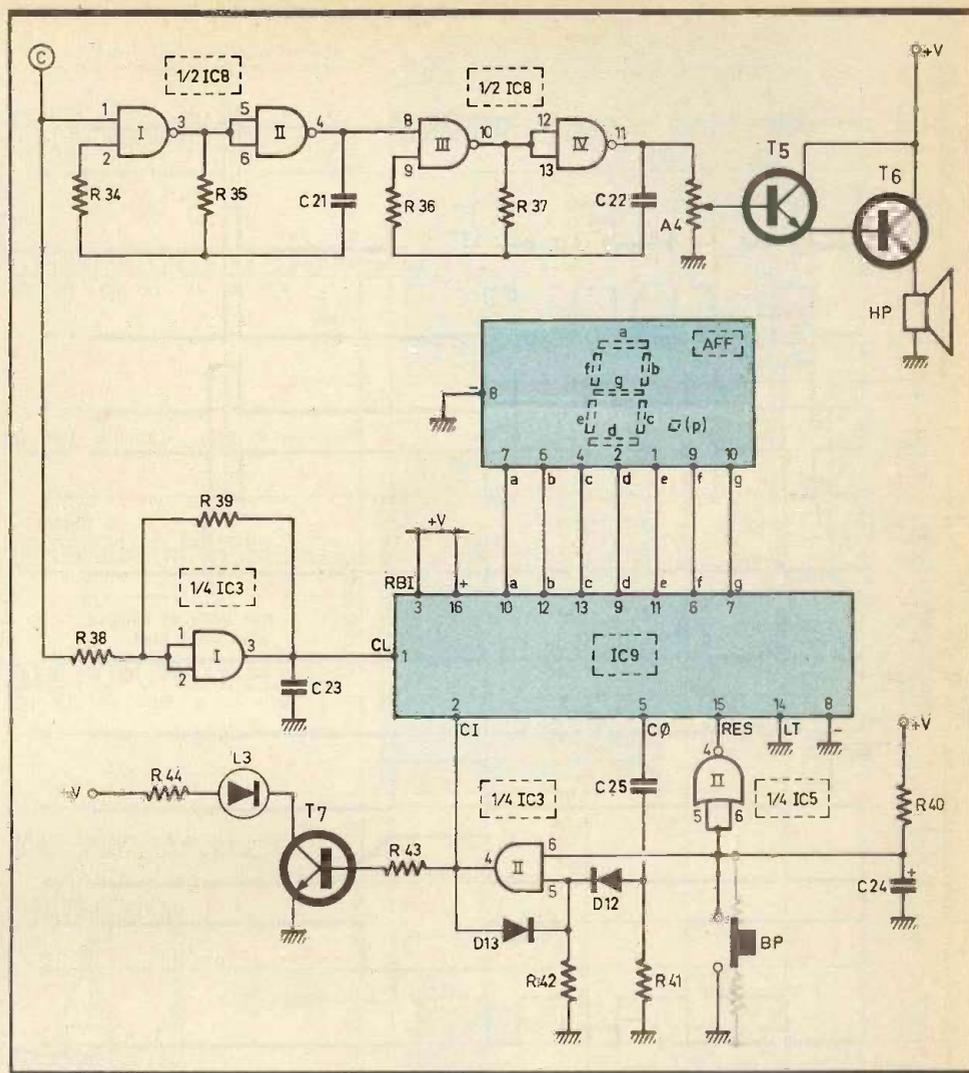


Fig.4 Sonorisation, comptage et affichage.

passse à l'état bas. Il en est de même pour l'entrée RAZ de IC<sub>6</sub>. Le compteur IC<sub>6</sub> est ainsi apte à... compter ; seulement pour des raisons liées à des retards cumulés de plusieurs phénomènes (charge de C<sub>16</sub>, de C<sub>17</sub>), le passage à zéro de l'entrée RAZ se réalise légèrement plus tard que la montée du front positif présenté sur l'entrée de comptage. Le compteur reste donc sur sa position S<sub>0</sub>. Par contre, s'il se produit un second bruit identifié comme pouvant être un ronflement, le compteur avance d'un pas et se positionne sur S<sub>1</sub>, et ainsi de suite. Si la durée séparant deux ronflements consécutifs dépassait plusieurs secondes, la capacité C<sub>16</sub> aurait suffisamment de temps pour se décharger à travers R<sub>28</sub>, et la sortie de NOR IV de IC<sub>5</sub> passerait à l'état

haut, avec remise à zéro du compteur.

En définitive, le comptage se réalise uniquement pour les bruits périodiques dont la période ne dépasse pas une valeur donnée. Dans le cas contraire, le compteur se trouve systématiquement remis et maintenu à zéro. Les oscillogrammes de la figure 5 reprennent ces différents phénomènes. De même, la figure 6 rappelle les conditions de fonctionnement d'un compteur CD4017.

### f) Atteinte de la limite fixée de comptage (fig. 3)

Nous avons mis en évidence au paragraphe précédent que « n » ronflements consécutifs se traduisent par le passage du compteur sur la sortie S<sub>n-1</sub>. Par la mise en place de six interrupteurs Switch contenus dans un boîtier « dual in line » de dimensions comparables à celles d'un circuit intégré, il est donc possible de sélectionner le nombre de ronfle-

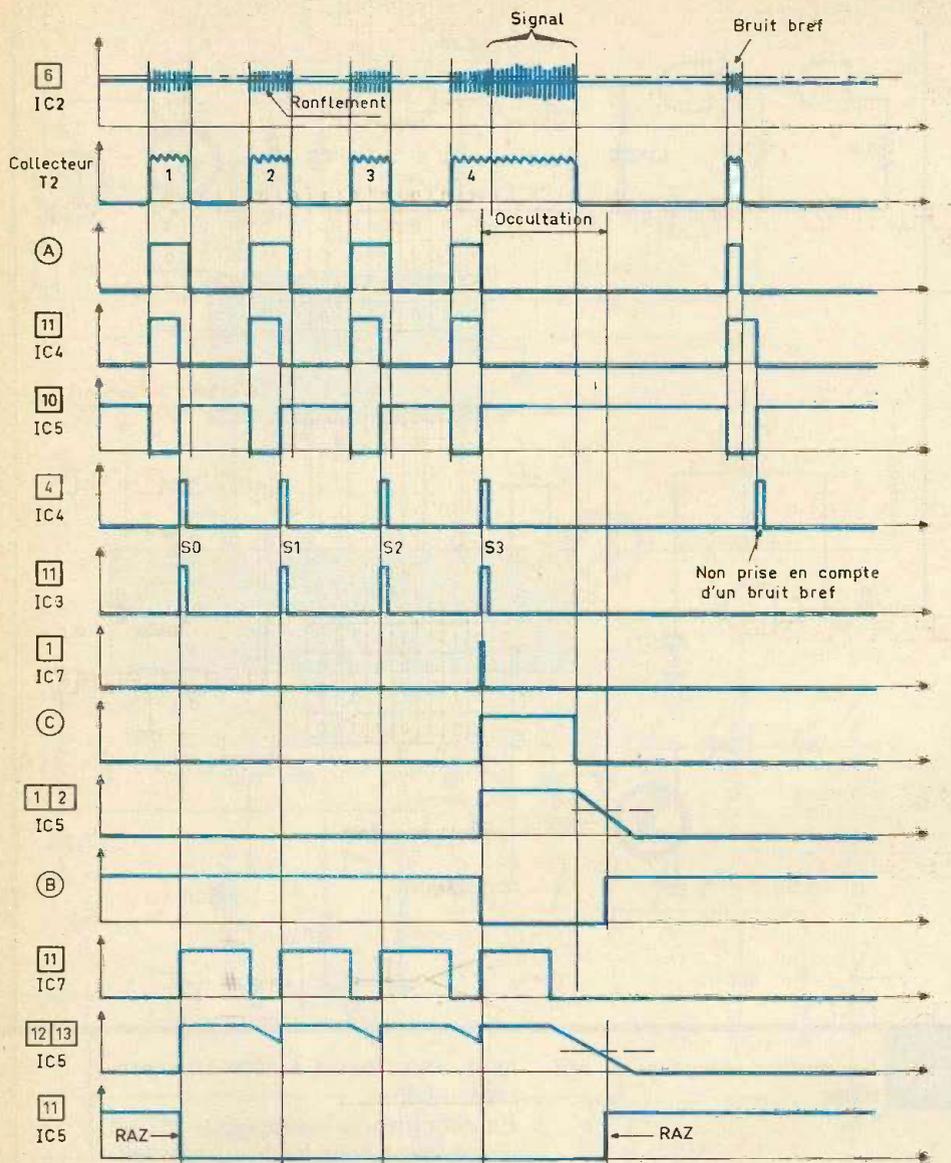


Fig. 5 Oscillogrammes caractéristiques.

ments... tolérés. Ainsi, dans le cas où l'on a fermé l'interrupteur placé en regard de la sortie S<sub>3</sub>, on enregistre, sur l'armature positive de C<sub>19</sub> et de R<sub>30</sub>, un état haut dès le début du quatrième ronflement. Cet état haut agit aussitôt sur l'entrée de commande de la bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC<sub>7</sub>. Il en résulte un signal positif de sortie, de durée réglable, suivant la position du curseur de l'ajustable A<sub>3</sub>, de 0 à 4 secondes. Un effet immédiat de ce signal est la remise à zéro de IC<sub>6</sub> par la soumission de l'entrée RAZ

à l'état haut par l'intermédiaire de D<sub>4</sub>. Par ailleurs, nous verrons ultérieurement que cet état haut délivré par la bascule monostable correspond à l'émission d'un signal auditif ; il est donc nécessaire d'inhiber pendant ce temps l'enregistrement de tout bruit en provenance du système de détection. Ainsi, par l'intermédiaire de D<sub>5</sub>, les entrées d'une porte inverseuse NOR I de IC<sub>5</sub> passent à l'état haut et sa sortie à l'état bas. Or, cette sortie étant reliée à l'entrée d'activation du trigger AND III de IC<sub>3</sub>, ce dernier se trouve neutralisé pendant toute la durée de l'émission du signal sonore, et même un peu plus longtemps grâce au temps supplémentaire que mettra C<sub>18</sub> à se décharger

dans R<sub>33</sub>. Cette sécurité est en effet nécessaire ; sans elle, on enregistrerait la fin du signal sonore à cause de divers phénomènes d'écho, dans le cas où cette commutation ne se trouverait pas retardée.

#### g) Signal sonore (fig. 4)

Les portes NAND I et II de IC<sub>8</sub> constituent un multivibrateur. A l'état de repos, c'est-à-dire lorsque l'entrée 1 est soumise à un état bas, la sortie de la porte I présente un état haut, et la sortie de la porte II un état bas. Par contre, dès que l'entrée de commande 1 reçoit un état haut, le multivibrateur entre en action. En particulier, la sortie de la porte II délivre des créneaux successifs dont la période s'exprime par la relation :

$$T = 2,2 \times R_{35} \times C_{21}$$

Dans le cas présent, cette valeur est de l'ordre du dixième de seconde, ce qui correspond à une fréquence de 10 Hz. Cette basse fréquence attaque à son tour un second multivibrateur formé par les portes NAND III et IV de IC<sub>8</sub>.

La fréquence des créneaux de sortie est beaucoup plus élevée : de l'ordre de 2 kHz, ce qui est une fréquence musicale proche d'un sifflement. Ce signal aboutit sur un ajustable A<sub>4</sub> dont le curseur permet de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude. Ce curseur est d'ailleurs relié à la base d'un premier transistor T<sub>5</sub>, lui-même monté en Darlington avec un second transistor T<sub>6</sub>, dont le circuit émetteur comporte un haut-parleur. Ainsi, pendant toute la durée de l'impulsion positive délivrée par le monostable NOR I et II de IC<sub>7</sub>, le haut-parleur délivre un signal sonore plus ou moins puissant suivant la position du curseur de A<sub>4</sub>.

#### h) Comptage et affichage (fig. 4)

Chaque émission de signal sonore se traduit par l'augmentation d'une unité de la valeur indiquée par un afficheur. En effet, le front ascendant du signal de sortie du monostable NOR I et II de IC<sub>7</sub>, après passage dans le trigger de Schmitt AND I de IC<sub>3</sub>, se trouve acheminé sur l'entrée Clock d'un compteur-codeur 7 segments CD 4033, repéré IC<sub>9</sub>. La figure 6 en rappelle le fonctionnement. L'avance du compteur

s'effectue au moment des fronts ascendants présentés sur l'entrée Clock, à condition que l'entrée CI (Clock Inhibit) soit soumise à un état bas. Si cette entrée est soumise à un état haut, le compteur reste bloqué sur sa position, même si d'autres impulsions de comptage sont disponibles sur l'entrée Clock. Toute impulsion positive sur l'entrée RAZ a pour effet immédiat la remise à zéro du compteur.

Ainsi, dans le présent montage, au moment de la mise sous tension de l'ensemble, il se produit la charge de C<sub>24</sub> à travers R<sub>40</sub>. Il en résulte une brève impulsion positive à la sortie de la porte inverseuse NOR II de IC<sub>5</sub>, reliée à l'entrée RAZ de IC<sub>9</sub>, ce qui se traduit par la remise à zéro du compteur. On notera qu'une action sur le bouton-poussoir « BP » provoque le même résultat.

Les sorties du compteur repérées a, b, c, d, e, f et g sont directement reliées aux segments correspondants d'un afficheur 7 segments à cathode commune. On remarquera qu'un autre avantage de ce circuit intégré réside dans le fait qu'il n'est pas nécessaire d'insérer des résistances de limitation de courant entre les sorties et les segments électroluminescents de l'afficheur.

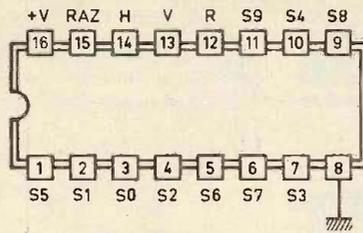
Cette limitation est en effet réalisée directement par le compteur grâce à sa structure interne.

Enfin, la sortie CO (Carry Out) qui est une sortie de report destinée à être reliée sur l'entrée Clock d'un second compteur, présente un état haut pour les positions 0, 1, 2, 3 et 4 de l'afficheur, et un état bas pour les positions 5, 6, 7, 8 et 9. Autrement dit, sur cette sortie, on peut observer un front ascendant à chaque fois que le compteur passe de la position 9 à la position 0.

i) Dépassement de la capacité de l'afficheur (fig. 4)

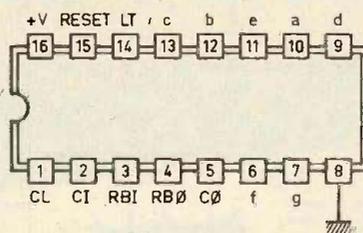
Dans les cas... désespérés où plus de neuf interventions de la part de l'appareil sont nécessaires au cours d'une nuit, il est intéressant de le signaler, vu que l'on ne dispose que

CD 4017 : Compteur - décodeur décimal



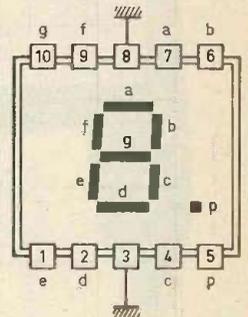
	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

CD 4033 Compteur - codeur 7 segments

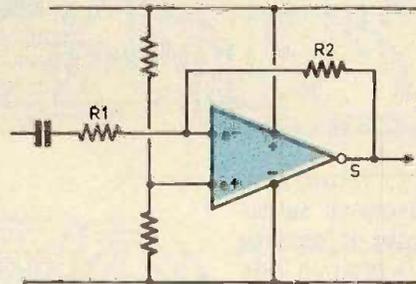
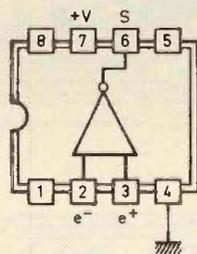


	CL	a	b	c	d	e	f	g	CO
0	1	1	1	1	1	0	0	1	
1	0	1	1	0	0	0	0	1	
2	1	1	0	1	1	0	1	1	
3	1	1	1	1	0	0	1	1	
4	0	1	1	0	0	1	1	1	
5	1	0	1	1	0	1	1	0	
6	1	0	1	1	1	1	1	0	
7	1	1	1	0	0	0	0	0	
8	1	1	1	1	1	1	1	0	
9	1	1	1	1	0	1	1	0	

Afficheur 7 segments



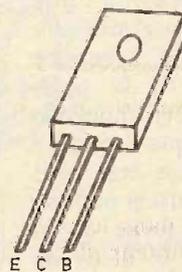
µA 741 Amplificateur opérationnel



$$\text{Gain } \# \frac{R2}{R1}$$

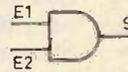
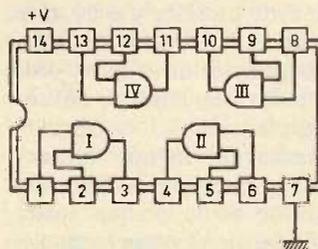


Transistors  
2N1613, 1711, 2222, 2905  
BC108, 109



Transistors BD185, 137

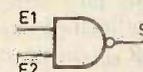
CD 4081 : 4 portes AND à 2 entrées



E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

CD 4011 : 4 portes NAND à 2 entrées

(même brochage)



E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

CD 4001 : 4 portes NOR à 2 entrées

(même brochage)



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

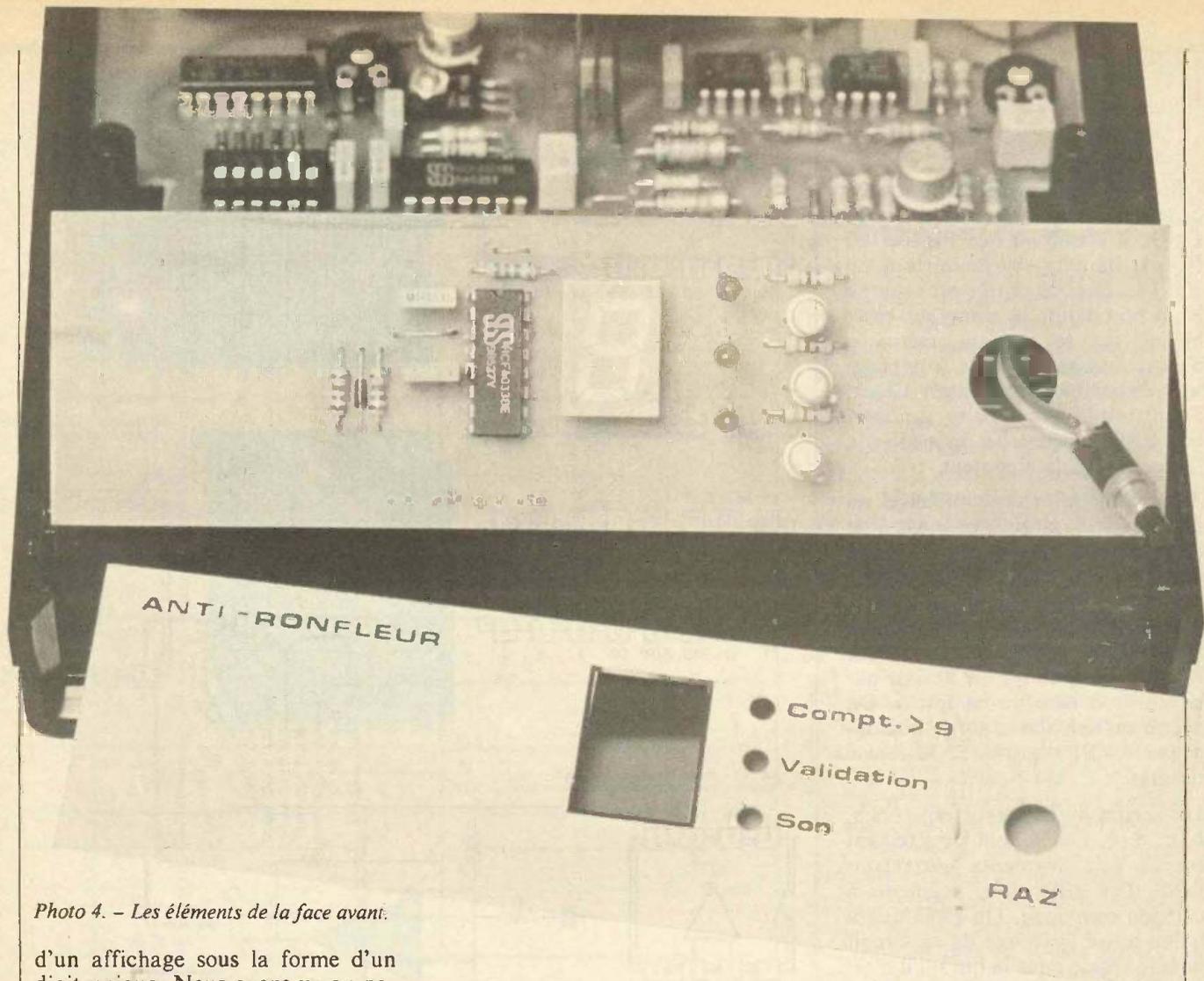


Photo 4. - Les éléments de la face avant.

d'un affichage sous la forme d'un digit unique. Nous avons vu au paragraphe précédent que le passage de la position 9 vers la position 0 du compteur se traduisait par l'apparition d'un front montant sur la sortie de report CO. Par l'intermédiaire de la capacité  $C_{25}$ , on achemine ainsi sur l'entrée 5 de la porte AND II de  $IC_3$  une brève impulsion positive. Etant donné que l'entrée 6 se trouve soumise à un état haut grâce à  $R_{40}$ , cette impulsion positive est transmise sur la sortie de la porte. Mais, grâce à la diode de verrouillage  $D_{13}$ , la sortie reste à l'état haut ; il se produit une mémorisation de cette dernière, ce qui a deux conséquences :

- l'allumage de la LED de signalisation  $L_3$  ;
- le blocage du compteur par le maintien de l'entrée CI à un état haut.

Notons qu'une action sur le bouton-poussoir BP a pour effet de soumettre l'entrée 6 de la porte AND II de  $IC_3$  à un état bas, et donc de provoquer sa démémorisation. Il se pro-

duit le même phénomène au moment de la mise sous tension, grâce à la charge de  $C_{24}$  par  $R_{40}$ .

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 7)

Compte tenu de la configuration relativement serrée des pistes, mieux vaut utiliser les divers éléments de transfert disponibles plutôt que le stylo feutre spécial. Cette utilisation peut être directe, c'est-à-dire une application sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy des pastilles et des bandelettes, ou encore indirecte ; dans ce cas, on confectionnera un mylar, support transparent qui servira de film lors de l'exposition de la plaque époxy présensibilisée au rayonnement ultraviolet. Après attaque au perchloreure de fer et un abondant rinçage,

tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous devront être agrandis à 1 ou 1,3 mm suivant le diamètre des connexions de composants tels que grandes capacités, ajustables, picots. Il est conseillé de se procurer les composants avant la confection des circuits imprimés, ce qui permet d'en rectifier éventuellement le tracé, notamment pour le transformateur.

Enfin, il est toujours avantageux d'étamer les pistes pour une meilleure tenue mécanique et chimique des circuits imprimés.

#### b) Implantation des composants (fig. 8)

On soudera dans un premier temps les différents straps de liaison, puis

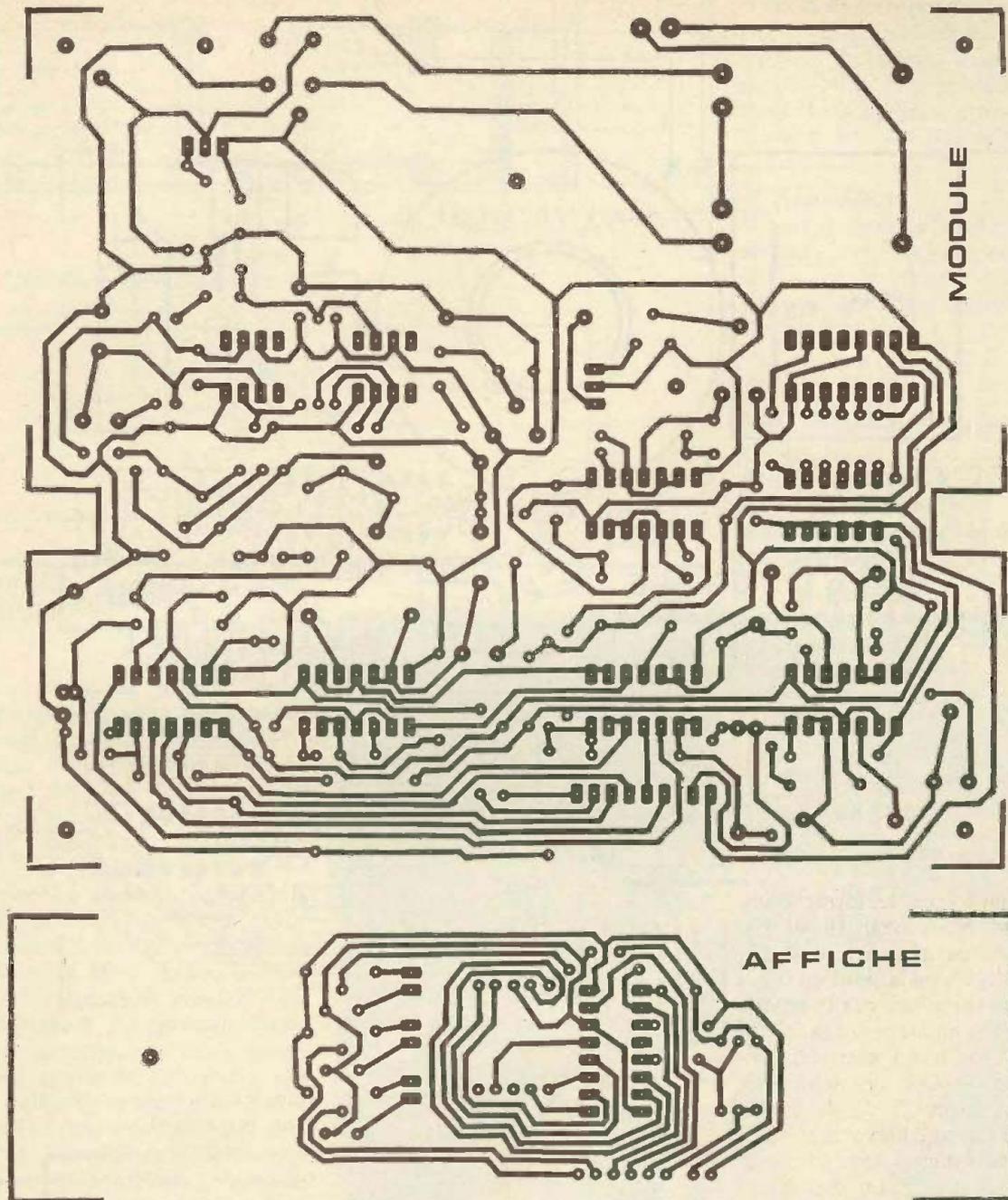


Fig. 7

*Les tracés des circuits imprimés se reproduiront par le biais de la méthode de photographique.*

on mettra en place les résistances et les diodes. Par la suite, ce sera le tour des capacités et des transistors. Les ajustables seront soudés, curseurs placés en position médiane. Pour les composants polarisés, il est important de bien vérifier l'orientation; toute erreur à ce niveau est

fatale pour le fonctionnement, et même pour certains composants eux-mêmes. Aussi est-il important de ne pas travailler dans la précipitation et de ne pas passer à une opération suivante tant que la précédente n'aura pas été vérifiée. Concernant la mise en place des circuits intégrés, il est nécessaire de veiller à ne pas trop chauffer les boîtiers par des soudures consécutives trop rapprochées dans le temps, sur le même boîtier. Pratiquement, une bonne méthode

consiste à souder d'abord toutes les broches numéro 1, puis toutes les numéro 2, et ainsi de suite. Le haut-parleur sera directement collé sur l'époxy.

#### c) Montage de l'ensemble

Le module principal sera installé à plat dans le fond du boîtier. Le couvercle supérieur est à percer de trous en face du haut-parleur. De même, un trou circulaire est à pratiquer pour le passage du micro

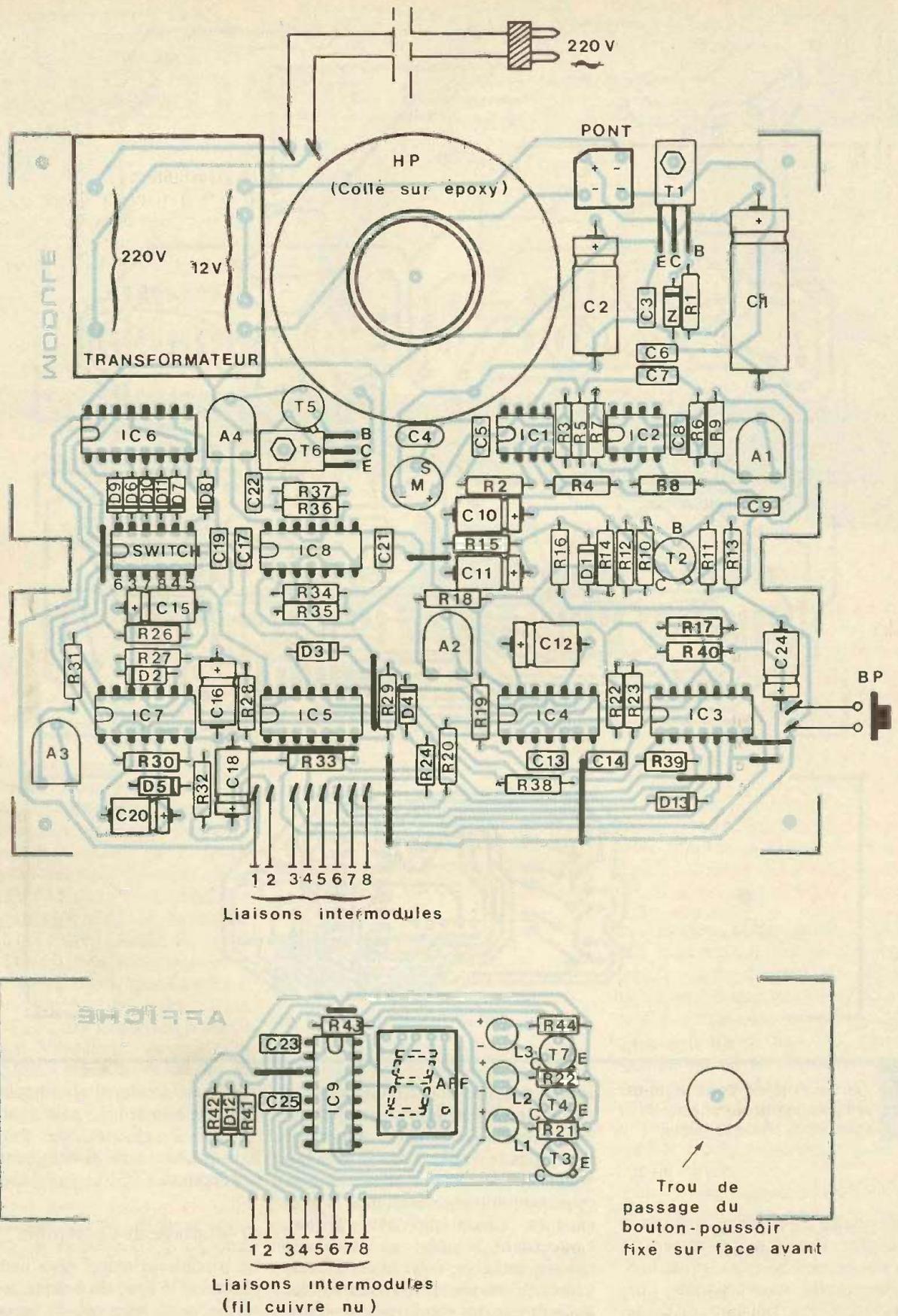


Fig. 8 Implantation des éléments.

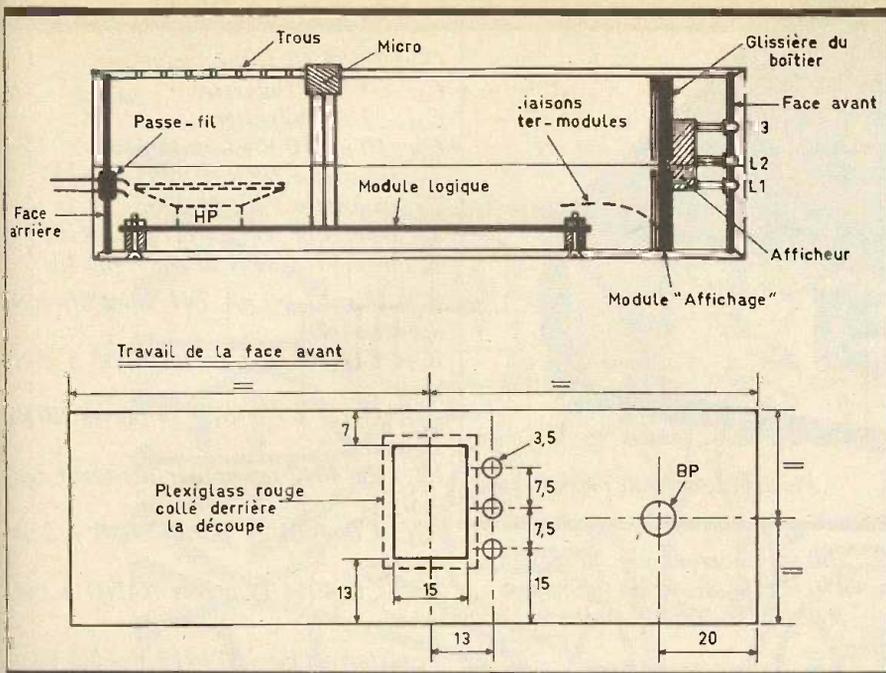


Fig. 9 Exemple de montage en coffret TEK0.

Electret qui dépassera légèrement ; ce dernier est relié au circuit imprimé par l'intermédiaire de fil de cuivre nu de l'ordre de 1 mm de diamètre (attention à l'orientation). La face arrière reçoit un passe-fil destiné à la protection du fil d'alimentation. Le module « Affichage » est maintenu dans le boîtier grâce aux rainures verticales latérales prévues à cet effet. Enfin, la face avant est à travailler comme indiqué en figure 9. En particulier, une découpe rectangulaire est à pratiquer en regard de l'afficheur. On peut y coller un morceau de plexy-glass rouge pour une meilleure présentation. Les liaisons inter-modules peuvent être réalisées à l'aide de fil nu. Le bouton-poussoir sera fixé sur la face avant, et un trou sera pratiqué en face, dans le module « affichage », afin de pouvoir monter ce bouton sans problème.

#### d) Réglages

##### 1° Ajustable A<sub>1</sub>

Il est destiné au réglage de la sensibilité de la réception du micro. Cette dernière est d'autant plus grande que l'on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre. La LED L<sub>1</sub> visualise la détection des sons.

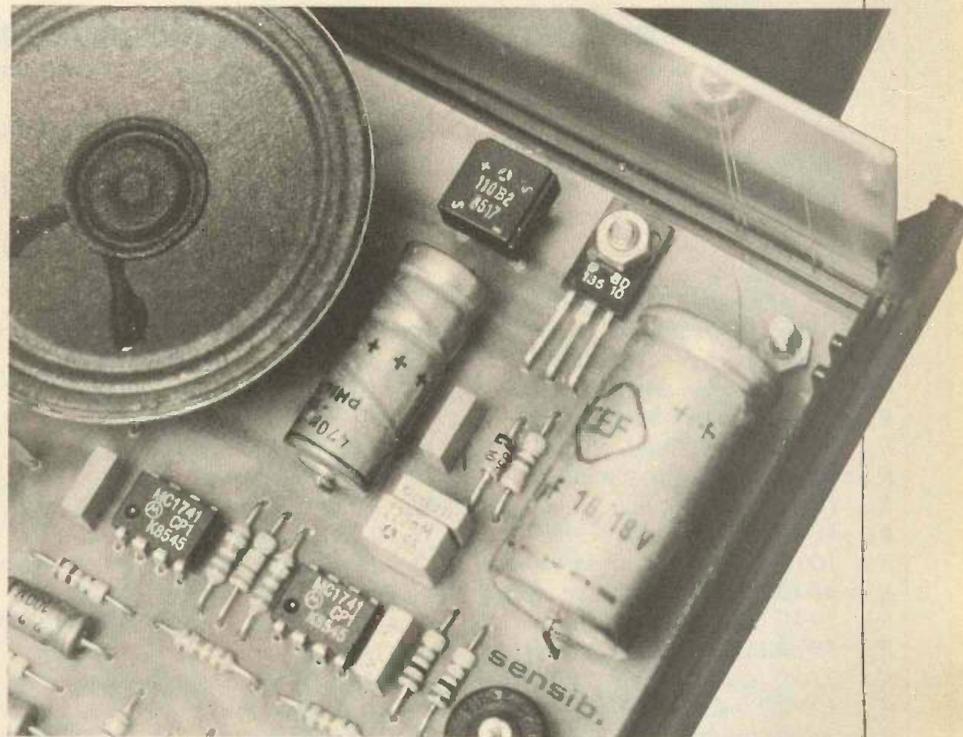


Photo 5. - La section alimentation.

##### 2° Ajustable A<sub>2</sub>

Cet ajustable permet de déterminer la durée minimale des sons que l'appareil doit prendre en compte. Un son pris en compte par le dispositif se traduit par le bref éclaircissement de la LED L<sub>2</sub>. Cette durée augmente de valeur si le curseur se trouve déplacé dans le sens des aiguilles d'une montre, et inversement.

##### 3° Switch

Il suffit de fermer l'interrupteur désiré pour déterminer le nombre de ronflements tolérés avant réaction du dispositif. Une précaution : bien remettre tous les autres interrupteurs sur leur position de repos.

##### 4° Ajustable A<sub>3</sub>

Il sert à fixer la durée du signal sonore ; cette dernière augmente si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre et inversement.

##### 5° Ajustable A<sub>4</sub>

Il est destiné au réglage de l'intensité du signal sonore émis. Plus on tourne le curseur à droite, dans le sens des aiguilles d'une montre, et plus la puissance du son devient importante.

Robert KNOERR

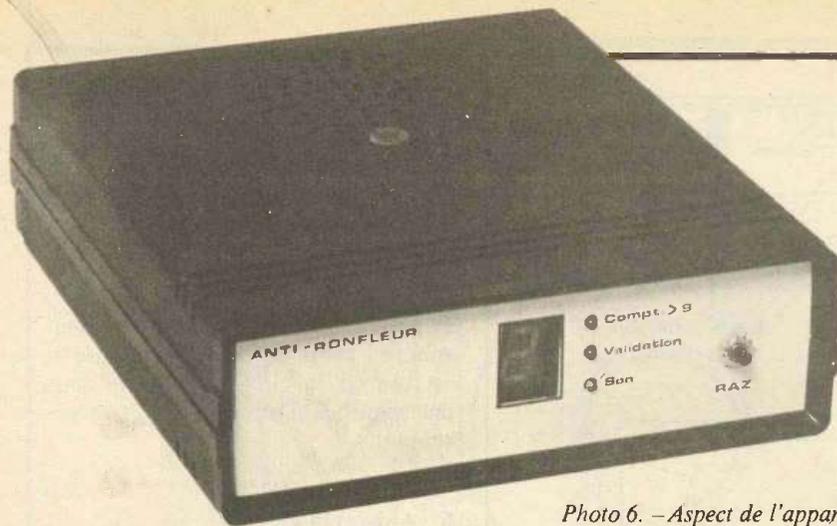


Photo 6. - Aspect de l'appareil fini.

## LISTE DES COMPOSANTS

### a) Module logique.

9 straps (5 horizontaux, 4 verticaux)  
 $R_1$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_2$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_3, R_4$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_5$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_6$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_7, R_8$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_9$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_{10}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 $R_{11}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{12}$  : 150  $\Omega$  (marron, vert, marron)  
 $R_{13}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{14}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 $R_{15}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_{16}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{17}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{18}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{19}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{20}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{22}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{23}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{24}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{26}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{27}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 $R_{28}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{29}, R_{30}$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{31}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{32}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

$R_{33}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{34}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_{35}, R_{36}$  : 2  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{37}, R_{38}$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{39}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{40}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $A_1, A_2, A_3$  : 3 ajustables de 220 k $\Omega$  (implantation horizontale)  
 $A_4$  : 1 ajustable de 47 k $\Omega$  (implantation horizontale)  
 $D_1$  à  $D_{11}$  : 11 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)  
 $D_{13}$  : diode-signal (type 1N914 ou équivalent)  
 $Z$  : diode Zener de 10 V  
 Pont redresseur 500 mA  
 $C_1$  : 2 200  $\mu$ F/16 V Electrolytique  
 $C_2$  : 470  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_3$  : 0,1  $\mu$ F Polyester  
 $C_4$  : 0,47 nF Céramique  
 $C_5$  : 0,1  $\mu$ F Polyester  
 $C_6$  : 2,2 nF Polyester  
 $C_7$  : 0,22  $\mu$ F Polyester  
 $C_8$  : 22 nF Polyester  
 $C_9$  : 0,22  $\mu$ F Polyester  
 $C_{10}, C_{11}$  : 2  $\times$  2,2  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{12}$  : 10  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{13}$  : 0,47  $\mu$ F Polyester  
 $C_{14}$  : 1 nF Polyester  
 $C_{15}$  : 22  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{16}$  : 47  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{17}$  : 4,7 nF Polyester  
 $C_{18}$  : 10  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{19}$  : 4,7 nF Polyester

$C_{20}$  : 22  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $C_{21}$  : 0,47  $\mu$ F Polyester  
 $C_{22}$  : 22 nF Polyester  
 $C_{24}$  : 10  $\mu$ F/10 V Electrolytique  
 $T_1$  : transistor NPN BD 135, BD 137  
 $T_2$  : transistor PNP 2N2905  
 $T_5$  : transistor NPN 2N1711, 2N1613  
 $T_6$  : transistor NPN BD 135, BD 137  
 $IC_1, IC_2$  : 2  $\times$   $\mu$ A 741 (amplificateur opérationnel)  
 $IC_3$  : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 $IC_4, IC_5$  : 2  $\times$  CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 $IC_6$  : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
 $IC_7$  : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 $IC_8$  : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
 Transformateur 220 V/12 V - 2,5 VA  
 1 micro Electrett (3 broches)  
 1 switch (6 interrupteurs dual in line)  
 1 haut-parleur (4  $\Omega$ , 8  $\Omega$  ou 25  $\Omega$ , diamètre 50)  
 1 bouton-poussoir à contact travail  
 12 picots  
 Fil secteur  
 Fiche secteur  
 Fils en nappe  
 Passe-fil  
 1 boîtier Teko série CAB 222 (173  $\times$  154  $\times$  46)

### b) Module « Affichage »

2 straps horizontaux  
 $R_{21}, R_{25}$  et  $R_{44}$  : 3  $\times$  470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_{41}$  à  $R_{43}$  : 3  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $D_{12}$  : diode signal (type 1N914 ou équivalent)  
 $L_1$  à  $L_3$  : 3 LED rouges  $\varnothing$  3  
 Afficheur 7 segments à cathode commune  
 $T_3, T_4, T_7$  : 3 transistors BC 108, 109, 2N 2222  
 $IC_9$  : CD 4033 (compteur-codeur 7 segments)  
 $C_{23}$  : 1 nF Polyester  
 $C_{25}$  : 0,1  $\mu$ F Polyester

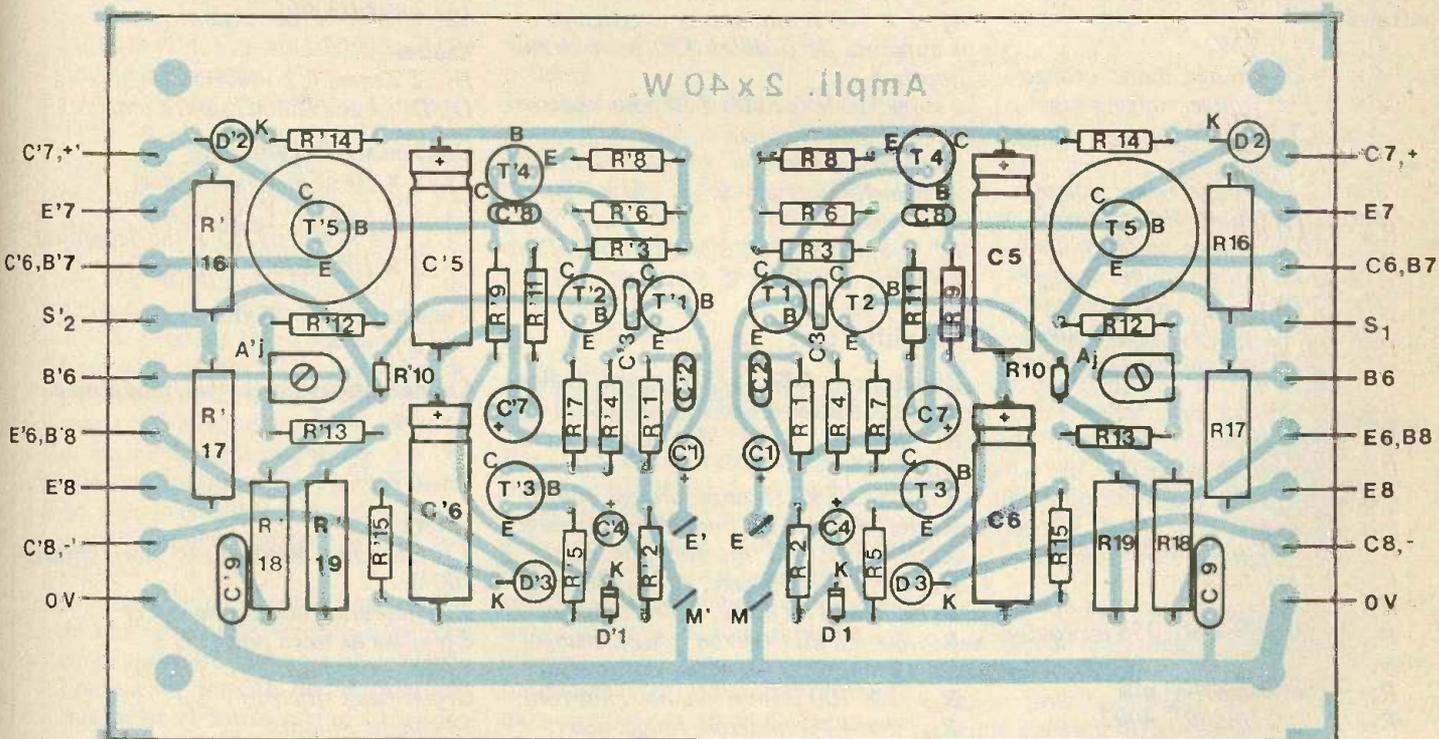
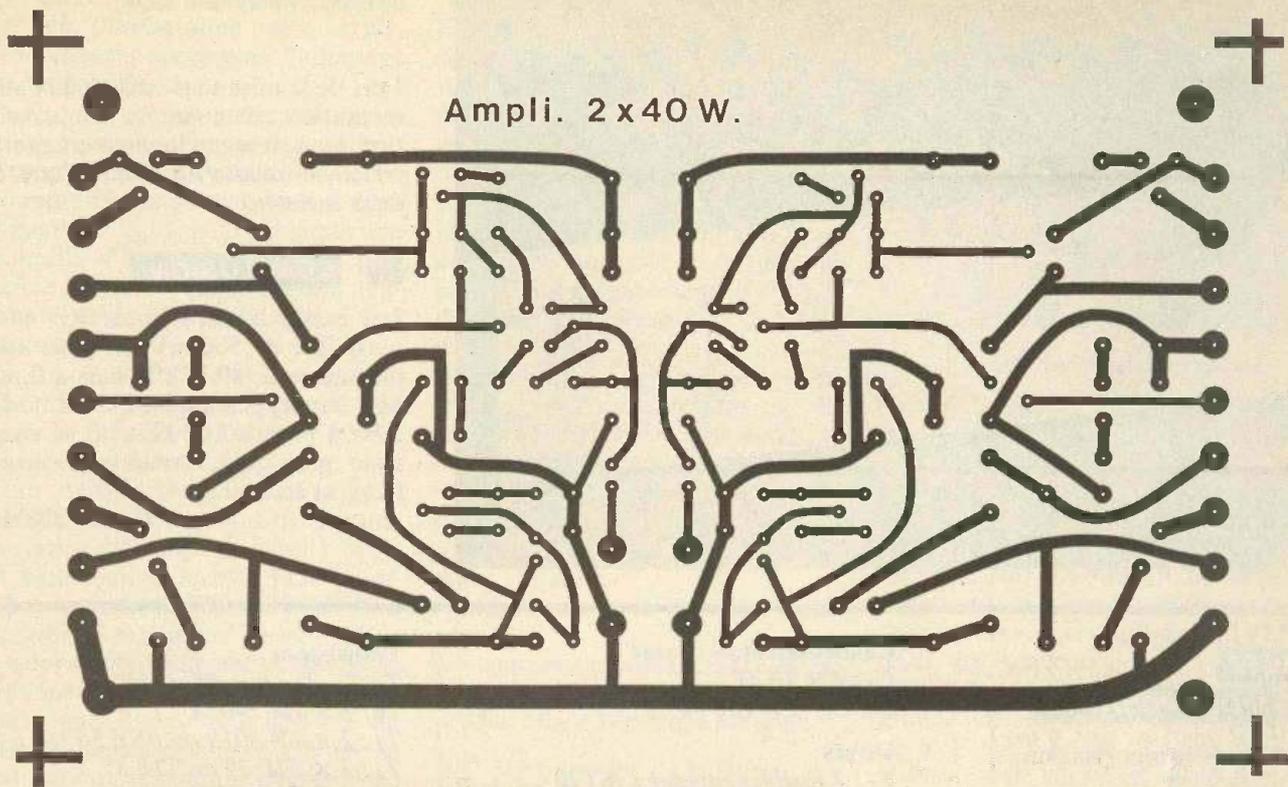


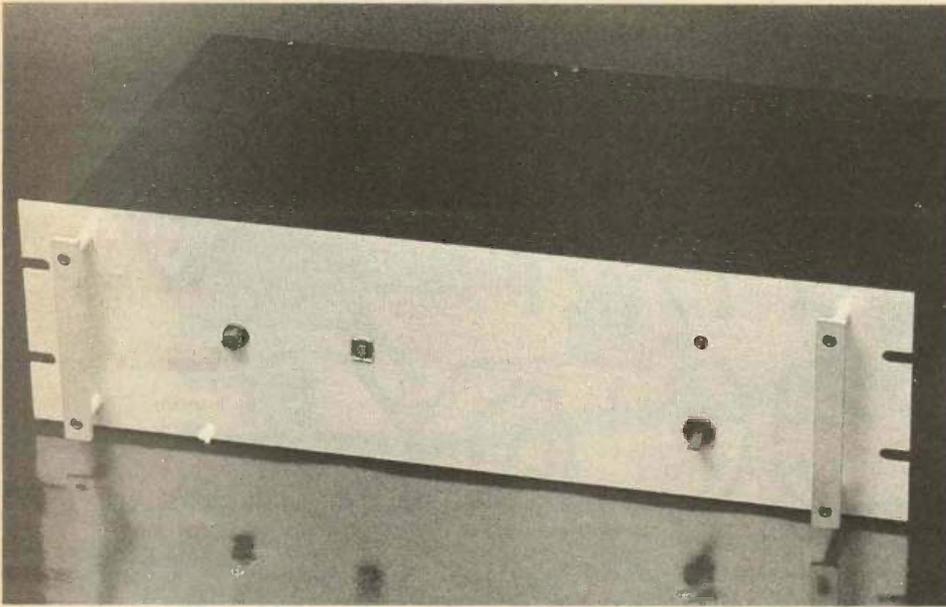
Fig. 8 et 11 Détails de réalisation de la carte imprimée principale.

jusqu'à obtenir 2 ou 3 V crêtes en sortie. Enfoncez la touche AC/DC

de votre oscilloscope, pour vérifier que vous avez bien 0 V continu en sortie. Vous voyez parfaitement la distorsion de croisement, et éliminez-la en tournant précautionneusement l'ajustable.

C'est le seul réglage de l'amplificateur, et vous pouvez procéder aux essais de bande passante, distorsion, puissance, que vous désirez. Il ne vous reste qu'à faire la même chose sur l'autre amplificateur.

Photo 6. - L'ensemble introduit à l'intérieur d'un rack ESM.



Lors de la mise sous tension de l'alimentation contenant la temporisation, vous devez nettement entendre coller le relais, au bout d'une à deux secondes.

## CONCLUSION

Les essais laissent apparaître une sensibilité de 500 mV eff. pour une puissance de 40 W eff. sous 8 Ω, et une bande passante s'étendant de 2 Hz à plus de 100 kHz ! Il ne vous reste plus qu'à fermer votre coffret... et écouter.

G. AMONOU

## LISTE

### DES COMPOSANTS

#### Alimentation - temporisation

Résistances 5 %, 1/2 W sauf indication contraire

- $R_1$  : 4 × 0,33 Ω 3 W
- $R_2$  : 4 × 39 kΩ (orange, blanc, orangé)
- $R_3$  : 4 × 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- $R_4$  : 4 × 3,3 kΩ 1 W (orange, orange, rouge)
- $R_5$  : 4 × 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- $R_6$  : 4 × 470 Ω (jaune, violet, marron)
- $R_7$  : 1 × 270 kΩ (rouge, violet, jaune)
- $R_8$  : 1 × 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- $R_9$  : 1 × 27 kΩ (rouge, violet, orange)
- $R_{10}$  : 1 × 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- $R_{11}$  : 1 × 150 Ω (marron, vert, marron)

#### Transistors

- $T_1$  : 4 × 2N 2907A
- $T_2, T_3, T_6, T_7$  : 10 × BC 171B
- $T_4$  : 4 × TIP 30
- $T_5$  : 4 × 2N 3055

#### Diodes

- $D_1, D_2, D_3, D_4$  : 16 × BY 253 ou équivalentes
- $D_5$  : 4 × Zener 6,2 V 400 mW
- $D_6, D_7, D_8$  : 6 × 1N4001, 4002...

#### Condensateurs chimiques

- $C_2$  : 4 × 2 200 μF/63 V (horizontaux)
- $C_3$  : 4 × 10 μF/10 V (verticaux)
- $C_6$  : 4 × 3 300 μF/40 V (horizontaux)
- $C_7$  : 1 × 4,7 μF/40 V (vertical)

#### Condensateurs « Mylar »

- $C_1$  : 4 × 10 nF
- $C_4, C_5$  : 8 × 100 nF

#### Divers

- $F_1$  : 2 fusibles rapides 1 A T20
- $F_2$  : 4 fusibles rapides 2 A T20
- $A_j$  : 4 × 100 Ω miniatures - verticales
- 4 supports de fusibles T20 pour circuit imprimé
- 2 supports de fusibles T20 pour châssis
- 1 relais 2RT Siemens
- 1 inter à 2 circuits
- 2 transformateurs 2 × 30 V/120 VA (voir texte)
- $R^*$  : 3,3 kΩ ou 3,9 kΩ 1 W,  $D^*$  : 1N4001,  $L^*$  : LED Ø 5 mm

#### Amplificateur

Résistances 5 %, 1/2 W sauf indications contraires

- $R_1, R_{10}$  : 4 × 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- $R_2$  : 2 × 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
- $R_3, R_6$  : 4 × 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)
- $R_4, R_7$  : 4 × 18 Ω (marron, gris, noir)
- $R_5$  : 2 × 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)
- $R_8$  : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)
- $R_9$  : 2 × 12 kΩ (marron, rouge, orange)
- $R_{11}$  : 2 × 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- $R_{12}$  : 2 × 100 Ω (marron, noir, marron)
- $R_{13}$  : 2 × 12 Ω (marron, rouge, noir)
- $R_{14}$  : 2 × 56 Ω (vert, bleu, noir)
- $R_{15}$  : 2 × 27 Ω (rouge, violet, noir)
- $R_{16}, R_{17}$  : 4 × 0,33 Ω/3 W
- $R_{18}$  : 2 × 22 Ω/2 W (rouge, rouge, noir)
- $R_{19}$  : 2 × 1,8 kΩ/2 W (marron, gris, rouge)

#### Transistors

- $T_1, T_2, T_3$  : 6 × BC 171B
- $T_4$  : 2 × 2N 2907A
- $T_5$  : 2 × 2N 3019 ou BSY 56
- $T_6$  : 2 × TIP 29 ou TIP 31
- $T_7$  : 2 × BDX 67C
- $T_8$  : 2 × BDX 66C

#### Diodes

- $D_1$  : 2 Zeners 6,2 V/400 mW
- $D_2, D_3$  : 4 × 1N 4001, 4002...

#### Condensateurs chimiques

- $C_1$  : 2 × 10 μF/6 V (verticaux)
- $C_4$  : 2 × 1 μF/10 V (verticaux)
- $C_5, C_6$  : 4 × 100 μF/35 V (horizontaux)
- $C_7$  : 2 × 100 μF/6 V (verticaux)

#### Condensateurs « Mylar »

- $C_9$  : 2 × 47 nF

#### Condensateurs plaquettes, miniatures

- $C_2$  : 2 × 33 pF
- $C_3$  : 2 × 220 pF
- $C_4$  : 2 × 47 pF

#### Divers

- 4 ajustables miniatures horizontales 100 Ω
- 2 radiateurs à ailettes pour TO 5
- 8 feuilles de mica pour TO 3
- 2 feuilles de mica pour TOP 66
- Graisse aux silicones
- 18 canons isolants
- Tige filetée Ø 4 mm
- Visserie de 3 mm et 4 mm
- Vis auto-taraudeuses Ø 3 mm, longueur 10 mm
- 2 passe-fils
- Cosses poignard, cosses fast-on.

## ALLUMAGE SELECTRONIC (suite de la page 72)

lectronic a réalisé cette union en l'associant à un transistor Darlington de commutation ultra-rapide, spécialement conçu pour l'allumage haute énergie.

Dans les systèmes standard d'allumage classique, l'angle de Dwell est fixe et donc le rapport cyclique du courant de charge de la bobine également, ce qui a pour résultats une étincelle d'énergie de plus en plus faible à mesure que le régime augmente, et de l'énergie perdue à bas régime.

Le circuit MC 3334 utilise une tension de référence variable stockée dans la capacité C Dwell et pilotée par le signal de déclenchement pour faire varier la pente de charge de la bobine (ce qui équivaut donc à une variation de l'angle de Dwell).

A haut régime, le MC 3334 maintient la sortie à l'état bas pendant environ 1 ms pour permettre de « vider » complètement la bobine de son énergie depuis la dernière étincelle, puis il commute la sortie du Darlington de puissance à la pleine saturation ; le courant charge donc à nouveau la bobine, suivant une pente dépendant de la tension de batterie et des caractéristiques de la bobine elle-même.

Lorsque le régime diminue, le MC 3334 régule le courant de charge dont l'image est fournie par  $R_S$ . Le courant de charge est limité par  $R_{D1}$  à une valeur optimale : dans notre cas, environ 6 A. Lorsque le régime diminue, le courant de charge de la bobine est donc limité à 6 A pendant une courte période. Cela afin de garder une réserve de puissance pour une accélération soudaine, lorsque l'étincelle doit se produire plus tôt que prévu. La période de maintien du courant max. est d'environ 20 % à moyen régime pour diminuer à environ 10 % à bas régime.

En outre, dans le cas d'une tension de batterie faible, le circuit adapte cette période automatiquement. Lorsque la tension de batterie est très basse et à très bon régime (démarrage en hiver, par exemple), la période est pratiquement égale au cycle complet pour permettre une charge de bobine la plus importante possible.

Le choix de la bobine a donné lieu à de très nombreux essais. Il fallait en effet une bobine produisant une énergie maximale pour un échauf-

fement minimal du module ; cette bobine constituant une charge optimale pour le Darlington de puissance fonctionnant en régime saturé, la bobine proposée en option par Selectronic répond à ces critères. Bien entendu, utilisé avec la bobine d'origine du véhicule, les résultats obtenus seront bien meilleurs qu'avant, mais certains types de bobine pourront provoquer un échauffement important, dû à une mauvaise saturation du Darlington de sortie.

Avec un banc électronique SUN, les performances suivantes ont été relevées (avec bobine adaptée) :

- haute tension : > 35 kV ;
- durée de l'étincelle : 2,5 ms environ à 1 000 tr/mn ;
- courant de passage dans le rupteur : 120 mA ;
- inductance de la bobine : 10 mH environ.

Le courant de passage dans la bobine étant limité à 6 A, l'énergie produite dans l'étincelle est donc :

$$E = I^2 / 2 \\ LI^2 = 0,5 \times 10 \times 6 \times 6 = 180 \text{ mJ environ.}$$

Ces résultats sont donc plus qu'excellents.

En outre, sur banc d'essai où le rupteur est simulé par un générateur de signaux carrés, on a pu obtenir des étincelles au-delà de 2 000 Hz (avec une bougie à l'air libre), ce qui laisse supposer un fonctionnement correct sur un moteur à plus de 1 000 Hz, soit... 30 000 tr/mn pour 4 cylindres !

### REALISATION PRATIQUE

Profitant de la relative simplicité du système et du faible échauffement, Selectronic a conçu un module très compact où le circuit imprimé est rendu directement solidaire du dissipateur, et s'intègre dans un petit boîtier astucieux et élégant, prévu pour contenir éventuellement un deuxième module dans le cas de système d'allumage à deux rupteurs tels que ceux rencontrés sur les moteurs V6 Peugeot-Renault ou sur la plupart des motocyclettes. D'ailleurs, ses dimensions réduites permettent de le loger facilement.

L'adaptation au déclenchement par rupteur du MC 3334 a été réalisée par Selectronic par un étage d'en-

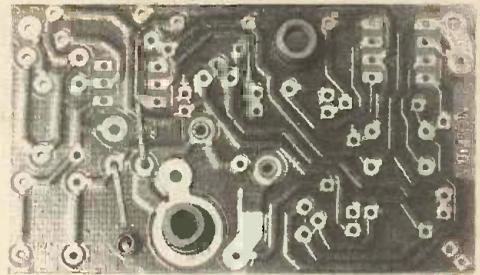


Photo 4. - Le tracé du circuit imprimé.

trée composé d'un photocoupleur suivi d'un étage à transistors. Le signal de commande est ainsi simplifié, mis en forme et symétrisé pour attaquer le MC 3334.

Le transistor Darlington de sortie choisi a été spécialement conçu pour cet usage. Il s'agit du BU 932 SGS, de conception très récente, caractérisé par un gain élevé, une grande vitesse de commutation et un  $V_{CE SAT}$  faible. Il s'agit d'un transistor de dernière génération dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

$$\begin{aligned} V_{CEO} &= 450 \text{ V} \\ I_c &= 15 \text{ A} \\ P_{TOT} &= 150 \text{ W} \\ h_{FE} &> 600 (I_c = 6 \text{ A}) \\ V_{CE SAT} &< 1,7 \text{ V} (I_c = 6 \text{ A}) \end{aligned}$$

Temps de commutation :

$$\begin{aligned} (I_c = 6 \text{ A}) \\ t_{on} &= 0,35 \mu\text{s} \\ t_{off} &= 1,2 \mu\text{s}. \end{aligned}$$

D'excellents résultats, donc.

En ce qui concerne la réalisation, tout a été prévu pour assurer une fiabilité maximale de ce montage. Installer un allumage électronique sur une voiture oblige de respecter des normes de sécurité draconiennes, d'ailleurs bien compréhensibles.

Dans le cas de l'allumage électronique Selectronic, rien n'a été laissé au hasard. Utilisation de composants professionnels, circuit imprimé époxy à 70  $\mu\text{m}$  de cuivre (au lieu des 35  $\mu\text{m}$  habituels) avec réserve-épargne, connecteur de type automobile (15 ampères), fixation du transistor de puissance sur son radiateur et connexion au circuit imprimé directement, au moyen de rivets taraudés M4. Seul, le soin apporté à la réalisation dépend de la personne qui monte le kit, mais le

Fig. 4

montage est grandement facilité grâce aux solutions simples mais efficaces retenues.

Pour les personnes qui ne se sentiraient pas assez expérimentées pour ce genre de kit, signalons que Selectronic propose son allumage en version montée et testée, que ce soit en version simple ou double.

En outre, le kit est fourni avec un bouchon de sécurité permettant de repasser très rapidement en allumage standard en quelques secondes. Selectronic déconseille en effet l'utilisation d'un inverseur de mode d'allumage. Ceux-ci doivent en effet être de très bonne qualité, mais nécessitent des longueurs de fil inutiles qui peuvent nuire au bon fonctionnement.

Plus le câblage est court, mieux cela vaudra.

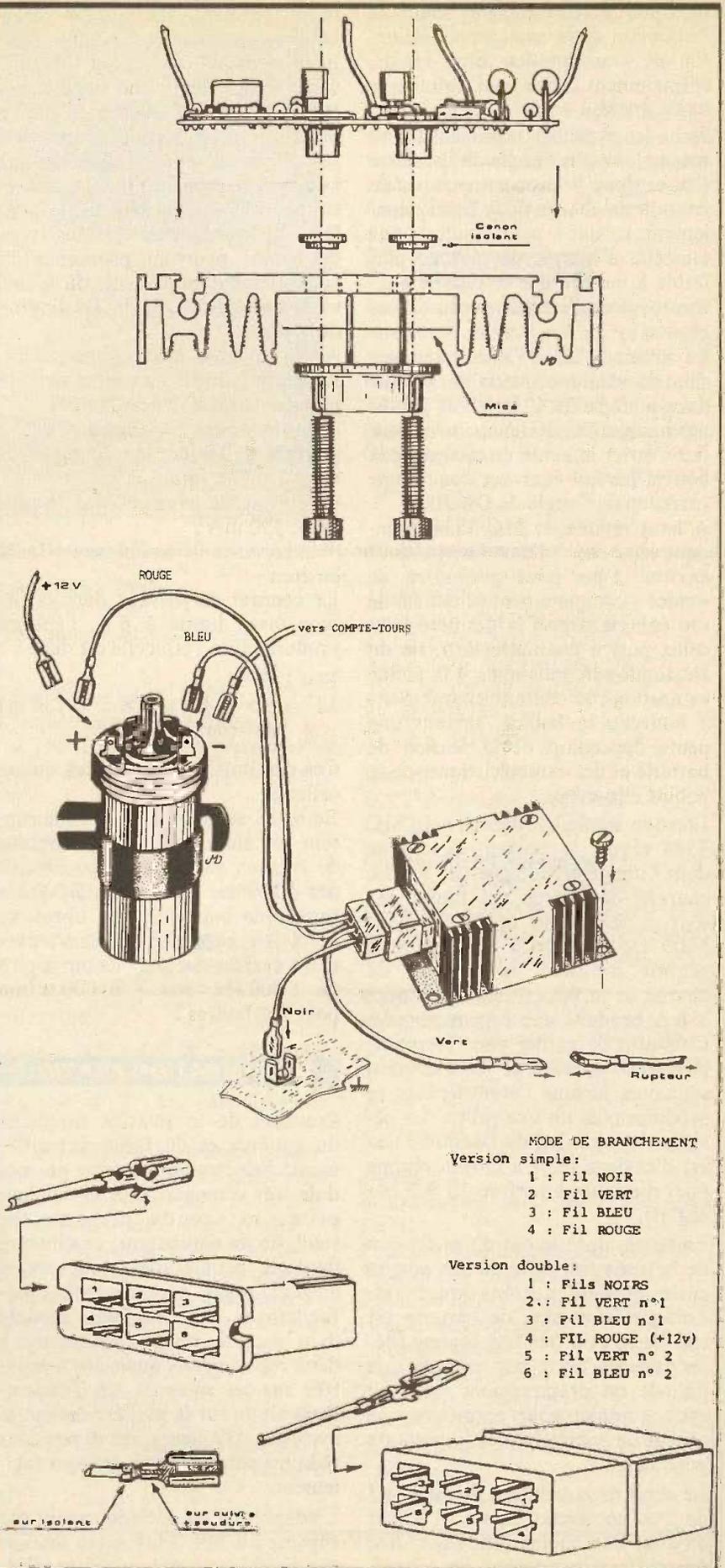
Au niveau de l'utilisation, il est bon de rappeler ces quelques notions, valables d'ailleurs quel que soit le modèle d'allumage électronique :

1° Lors de l'installation, il est préférable de monter des vis platinees neuves et soigneusement dégraissées.

2° Tous les 5 000 km, vérifier l'état de propreté des vis platinees. En effet, fonctionnant à présent en basse tension, celles-ci s'encrassent assez vite du fait des vapeurs grasses qui règnent dans une tête de Delco (lubrification de la platine d'avance à l'allumage, etc.). Des vis platinees grasses occasionneront inmanquablement des ratés. Aussi, sage précaution, dégraisser les vis platinees régulièrement. Une bonne méthode consiste à pincer, entre les vis platinees, une languette de carton fin imbibé de détachant ou d'essence.

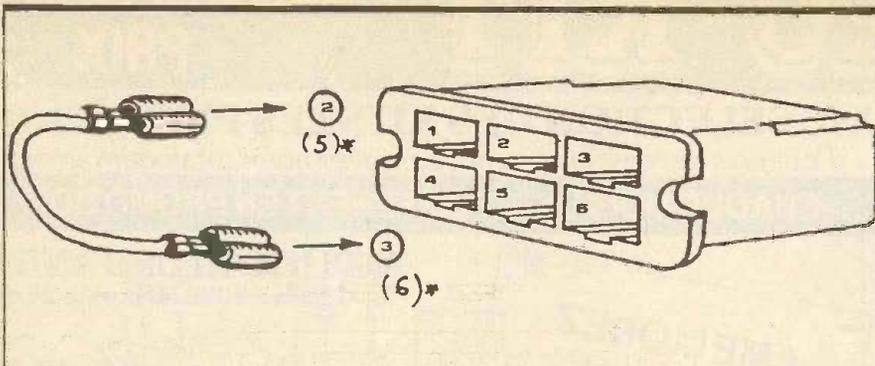
3° Vérifier régulièrement le réglage de l'avance à l'allumage : en effet, bien que les vis platinees ne s'usent plus, le toucheau du rupteur, lui, s'use très légèrement au fil des kilomètres, causant ainsi, petit à petit, un léger décalage du point d'avance.

De la même manière, les bougies s'usent légèrement : l'écartement



Protection pour le montage du transistor de puissance. Mode de branchement.

Fig. 5 et 6



(\* : Version double allumage uniquement)

Fig. 7 Câblage du bouchon de sécurité.

des électrodes augmente à la longue, apportant ainsi un léger retard à l'allumage.

Or, il faut savoir qu'un bon calage du point d'avance (cf. le livre d'entretien de votre véhicule) est un gage de performances, d'économie et de longévité pour votre moteur.

En pratique : vérifiez régulièrement (au moins tous les 10 000 km) l'avance à l'allumage et l'état de vos bougies.

### CONCLUSIONS

Outre ses qualités techniques intrinsèques que confère une technologie de pointe liée à une conception

mécanique professionnelle, l'Ignitron proposé vous apportera son agrément d'utilisation :

- économie de carburant et d'entretien ;
- économie de bougies utilisables plus longtemps ;
- grande souplesse du moteur, etc.

### BIBLIOGRAPHIE

- Notes d'applications Motorola, Thomson, SGS-ATES.
- « Connaissance de l'allumage des automobiles », de M. Gory, éditions Semis, 640 pages.

### LISTE DES COMPOSANTS

Résistances :

- $R_1 = 100 \text{ E/5 W}$
- $R_2 = 560 \text{ E}$
- $R_3 = 100 \text{ k}$   $R_4 = 4 \text{ K7}$
- $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_7 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_8 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_9 = 22 \text{ k}\Omega$
- $R_{10} = 120 \text{ k}\Omega$
- $R_{11} = 300 \text{ E}$
- $R_{12} = 100 \text{ E/5 W}$
- $R_{13} = 5 \text{ K1}$
- $R_{14} = 100 \text{ E}$
- $R_{D1} = 100 \text{ à } 220 \text{ E}$
- $R_S = 0,05 \text{ E/5 W} = 58 \text{ m}\Omega$
- constantan
- $\varnothing 0,8 \text{ mm}$
- $C_1 = 100 \text{ nF}$

$C \text{ DWELL} = 100 \text{ nF}$

- $T_1 = \text{BC 557}$
- $T_2 = \text{BC 547}$
- $T_3 = \text{BU 932 « SGS »}$
- $CI_1 = 4\text{N36 1W3}$
- $CI_2 = \text{MC 3334}$

- $D_1 = \text{Zener } 3,6 \text{ volts}$
- $D_2 = 1\text{N 4001}$
- $V_z = 400 \text{ V (transil ou ESM 233)}$
- $Z \text{ clamp} = \text{zener spéciale de protection}$

Divers :

- 1 circuit imprimé avec douilles  $\varnothing 4$  series
- 1 radiateur spécial percé TO 3
- 1 radiateur spécial non percé
- 1 boîtier spécial avec connecteur
- 1 connecteur automobile M + F 6 broches clips auto + languettes + cosses + fils, etc.

## L'ECOLE CENTRALE DES TECHNICIENS DE L'ELECTRONIQUE ET DE L'INFORMATIQUE S'AGRANDIT

Le 30 janvier dernier, en présence de très nombreuses personnalités, M. Claude-Gérard Marcus, député-maire du 10<sup>e</sup> arrondissement, inaugurerait au 10, rue de l'Echiquier, dans le 10<sup>e</sup>, le « Centre Mazagran » de l'Ecole centrale des techniciens de l'électronique et de l'informatique. Dans ce centre ne seront dispensés, pour l'instant, que des cours magistraux. Par cette création, l'Ecole centrale des techniciens de l'électronique et de l'informatique du 12, rue de la Lune à Paris franchissait une nouvelle étape de son développement. Rappelons-en les principales :

- 1919 : création de l'Ecole de T.S.F., rue de la Verrerie, sous l'impulsion de M. Eugène Poirot, dynamique fondateur de l'école.
- 1929 : transfert de l'école au 12, rue de la Lune.
- 1934 : adjonction du 14, rue de la Lune au 12.
- 1937 : création d'une annexe 47, rue de l'Echiquier.
- 1948 : création du centre industriel 53, rue de Grenelle.
- 1978 : création, au 17, boulevard de Bonne-Nouvelle, des salles d'informatique qui, grâce à un aménagement intérieur, sont en relation directe avec les 12 et 14, rue de la Lune aujourd'hui.

Nous souhaitons à cette vénérable et célèbre école qui a formé et qui forme tant de techniciens de valeur, de tous niveaux en électronique et en informatique, toujours autant de succès.

E.C.E., 12, rue de la Lune, 75002 Paris. Tél. : (1) 42.36.78.87.

**NE TOURNEZ PAS LES  
AUTRES PAGES SANS  
AVOIR PRIS  
CONNAISSANCE DU  
REGLEMENT DU  
CONCOURS « KF »**

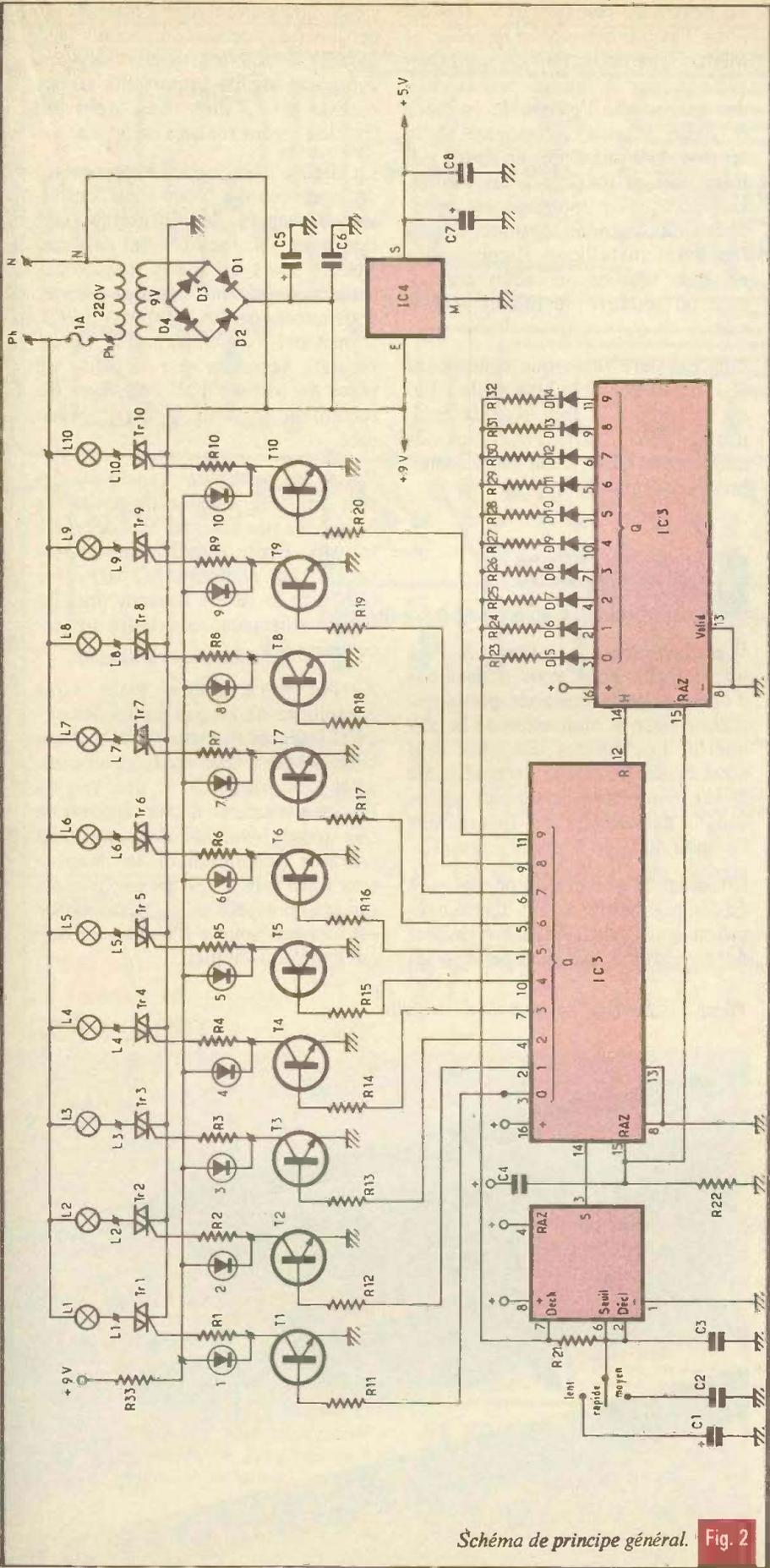


Schéma de principe général. Fig. 2

avons donc prévu une simple alimentation secteur régulée, afin d'obtenir un fonctionnement correct et constant.

**II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE**

Malgré la présence de la série de transistors et triacs, le montage est d'une simplicité étonnante. L'oscillateur IC<sub>1</sub> n'est autre que le célèbre 555, qui présente l'avantage de fonctionner sans problème. Supposons que IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> soient à la position 0. Nous avons donc les bornes 3 à l'état 1.

T<sub>1</sub> est polarisé par borne 3 de IC<sub>2</sub>, R<sub>11</sub>, base et émetteur de T<sub>1</sub>. Ce dernier conduit et alimente le triac Tr<sub>1</sub> par : + 9 V, anode 1 de Tr<sub>1</sub>, gâchette de Tr<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>, collecteur de T<sub>1</sub>, émetteur de T<sub>1</sub> et la masse. La gâchette du triac étant commandée, celui-ci conduit, et la lampe L<sub>1</sub> s'allume par : phase, L<sub>1</sub>, anode 2 de Tr<sub>1</sub>, anode 1 de Tr<sub>1</sub>, et + 9 V relié au neutre. La lampe L<sub>1</sub> s'allume.

Notons au passage que la commande de la gâchette s'effectue par « extraction » de courant. Cette disposition permet un meilleur fonctionnement du triac, quel que soit le modèle de triac employé. La LED 1 s'allume par + 9 V, anode puis cathode de la LED, collecteur puis émetteur de T<sub>1</sub> et la masse.

Nous avons vu que la sortie 3 de IC<sub>3</sub> était au niveau 1. C<sub>3</sub> peut se charger par borne 3 de IC<sub>3</sub>, D<sub>5</sub>, R<sub>23</sub>, R<sub>21</sub> puis C<sub>3</sub>. Cette charge s'effectue relativement rapidement et, dès que la tension en 6 de IC<sub>1</sub> atteint environ 2/3 de 5 V, IC<sub>1</sub> bascule. La sortie 3 de IC<sub>1</sub> passe à 0, ce qui est sans effet pour IC<sub>2</sub>. Par contre, la borne 7 devient quasiment reliée à la masse.

C<sub>3</sub> se décharge donc dans R<sub>21</sub>, et par la borne 7 à la masse. Dès que la tension en 6 de IC<sub>1</sub> revient à 1/3 de 5 V, IC<sub>1</sub> bascule à nouveau : la borne 7 devient inopérante, et C<sub>3</sub> peut se recharger par R<sub>21</sub>, R<sub>3</sub> et D<sub>5</sub>. Simultanément, la sortie 3 de IC<sub>1</sub> passe au niveau 1.

Ce flanc montant attaque l'entrée horloge de IC<sub>2</sub>. Ce dernier, comme la table de vérité le montre, avance d'un pas. Dès lors, la sortie 0 (borne 3) repasse à 0 : le spot et la LED correspondante s'éteignent. La sortie 1 (borne 2) passe au niveau 1. T<sub>2</sub> conducteur assure l'ali-

mentation du spot et de la LED<sub>2</sub> comme précédemment.

Chaque sortie de IC<sub>2</sub> passe au niveau 1 successivement. Nous aurons donc un véritable balayage des lampes et LED<sub>1</sub> vers les lampes et LED<sub>10</sub>. La sortie report de IC<sub>2</sub> attaque l'entrée horloge du 2<sup>e</sup> compteur décimal. Lorsque IC<sub>2</sub> passe de la position 9 à la position 0, la sortie report (borne 12 de IC<sub>2</sub>) passe de l'état 0 à l'état 1.

Le flanc montant de ce signal permet au 2<sup>e</sup> compteur d'avancer d'un pas. R<sub>23</sub> devient inopérante et, dès lors, C<sub>3</sub> se charge par D<sub>6</sub> et R<sub>24</sub>. La valeur de cette dernière, plus élevée que celle de R<sub>23</sub>, nous donnera une fréquence de fonctionnement de IC<sub>1</sub> plus faible. Pratiquement, la vitesse de défilement du spot pour aller de 1 vers 10 sera plus faible.

Le même raisonnement peut être appliqué aux différentes positions de IC<sub>3</sub>. Au fur et à mesure de chaque balayage complet de dix spots, la vitesse diminue. Ce cycle dure dix balayages, c'est-à-dire que l'horloge a délivré  $10 \times 10 = 100$  impulsions (environ 5 secondes).

Comme indiqué précédemment, nous avons voulu nous réserver la possibilité de pouvoir modifier manuellement la vitesse de défilement. Pour cela, deux solutions sont possibles : changer la valeur de R à l'aide d'un commutateur, ou prévoir une commutation au niveau de C. La première possibilité a été rejetée eu égard au nombre de résistances à commuter. Par contre, il est très facile d'agir sur C. Dans notre cas, C<sub>3</sub> est branchée en permanence. Un inverseur à trois positions stables met en œuvre C<sub>2</sub> (moyenne valeur) ou C<sub>1</sub> (forte valeur) pour la vitesse lente. La position médiane (vitesse rapide) laisse C<sub>3</sub> seul en service.

Afin d'éviter toute aberration lors de la mise sous tension, le circuit de remise à zéro n'a pas été oublié. A ce moment précis, C<sub>4</sub> se charge très rapidement par +, C<sub>4</sub> et R<sub>22</sub>. Une impulsion positive est transmise aux deux entrées RAZ des deux compteurs.

L'alimentation est réduite à sa plus simple expression : transfo, redresseur, filtrage puis régulation. Noter que l'allumage des LED et la commande des gâchettes des triacs sont issues du + 9 V non régulé. Ce circuit ne présente aucune particularité, si ce n'est que le + 9 V est relié

au neutre du réseau 220 V, comme nous l'avons mentionné précédemment. Cette obligation est un inconvénient, car il faudra penser, lors des essais, que l'ensemble (secteur et basse tension) est soumis à la tension du réseau. On ne devra pas intervenir ni toucher à un composant lorsque le montage est branché. Dans la même optique, le coffret étant métallique, il conviendra de bien vérifier qu'aucun composant ou soudure ne touche le boîtier.

Une dernière remarque concernant R<sub>33</sub>. Etant donné qu'une seule LED est allumée à la fois, R<sub>33</sub> est commune pour l'alimentation des anodes des LED. Cela nous économise neuf résistances.

### III - LE CIRCUIT IMPRIME

Il est représenté à la figure 3. Plus que jamais, nous vous conseillons d'opter pour la méthode photographique pour la réalisation de la plaque. Les risques d'erreurs sont ainsi évités (le dessin proposé a été testé). En outre, certaines pistes sont « délicates » et interdisent l'emploi du stylo à circuit imprimé.

Effectuer la gravure au perchloreure de fer préchauffé à 40°. Cette opération étant terminée, il conviendra de procéder à un rinçage très sé-

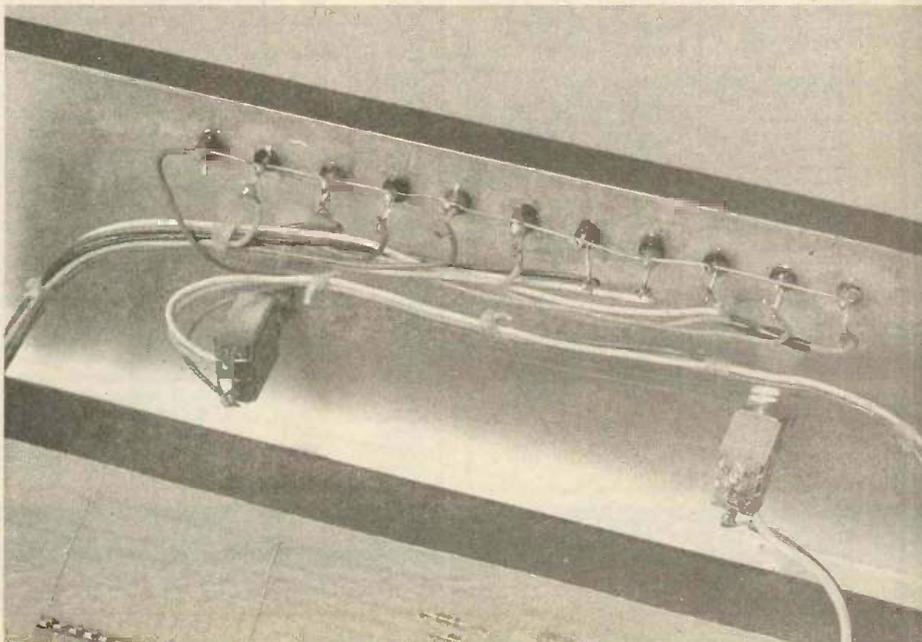
rieux, puis au séchage. Effectuer les perçages des petits composants (CI, diodes) à 0,8 mm. Les trous des composants plus importants seront réalisés à 1,1 mm. Les trous de fixation seront réalisés en 3 mm.

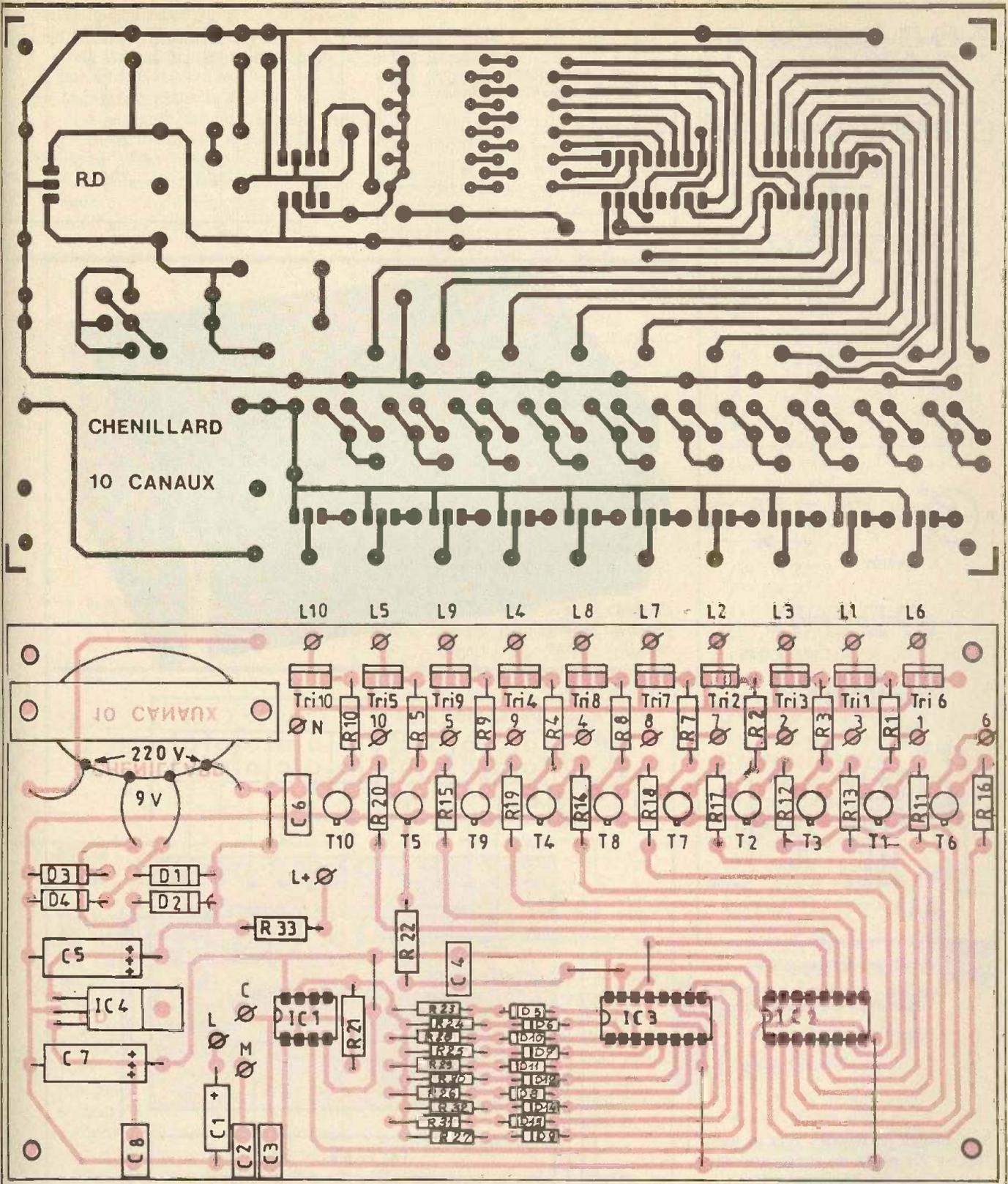
La figure 4 donne l'implantation des composants. Nous vous conseillons de repérer les différentes sorties afin de faciliter le câblage. Mettre alors en place les composants par ordre de hauteur (straps, résistances, diodes, supports de CI, transistors, condensateurs, triacs, picots). Terminer par la mise en place du transfo d'alimentation, directement fixé sur la carte imprimée.

Relier les cosses du transfo au circuit imprimé à l'aide de petits fils isolés. Ne pas inverser les bornes du transfo. Faute d'indications, il est facile de repérer le primaire (220 V) : le fil est souvent plus fin et de résistance supérieure au secondaire 9 V.

Arrivé à ce stade, nous vous conseillons de ne pas mettre les circuits intégrés sur leur support, mais de procéder à une vérification complète des soudures et des valeurs des composants. Noter également que toute inversion de composant entraîne généralement sa destruction ainsi que le ou les composants qui y sont associés. La précipitation est souvent source d'ennuis en matière d'électronique.

Photo 3. - Les DEL seront fixés à l'Araldite.





**Fig. 3** Le tracé du circuit imprimé et 4 et 4 l'implantation des éléments sont précisés à l'échelle.

#### IV - PREPARATION DU COFFRET

Perçer le fond du coffret selon la figure 5. La face avant sera réalisée conformément à la figure 6 pour une meilleure présentation.

Prévoir au dos du coffret la fixation du domino de raccordement, les trous destinés au passage des fils, et la fixation du porte-fusible. Repérer la face avant à l'aide de lettres Mécanorma. Coller les dix LED rouges à l'Araldite, en orien-

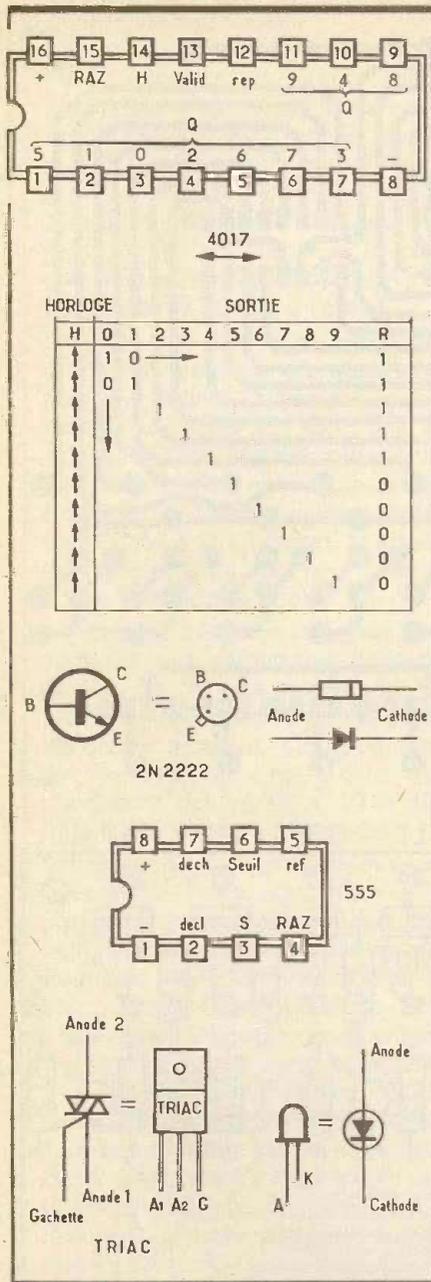


Fig. 4 Brochages des composants.

Plan de perçage du coffret.

Plan de câblage.

Fig. 5 et 6

Fig. 7

tant toutes les anodes vers le haut. Mettre en place les deux interrupteurs. Fixer les dominos et le porte-fusible. Placer la carte imprimée dans le coffret à l'aide de vis, écrous, et contre-écrous de 3 mm. Effectuer le câblage donné à la figure 6. Comme toujours, nous vous invitons à employer du fil de couleur afin d'éviter toute erreur de câblage.

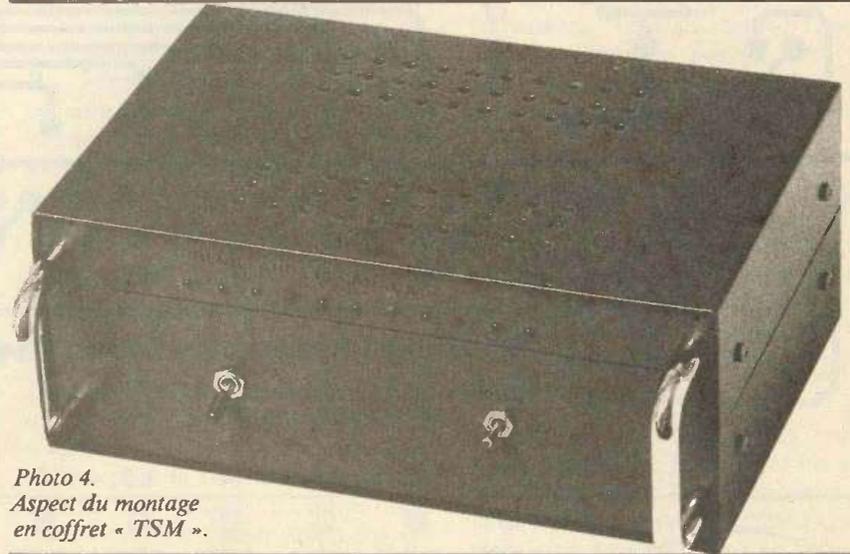
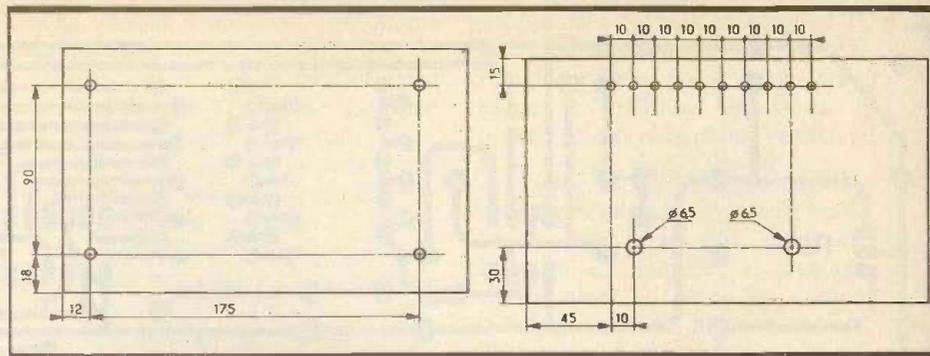
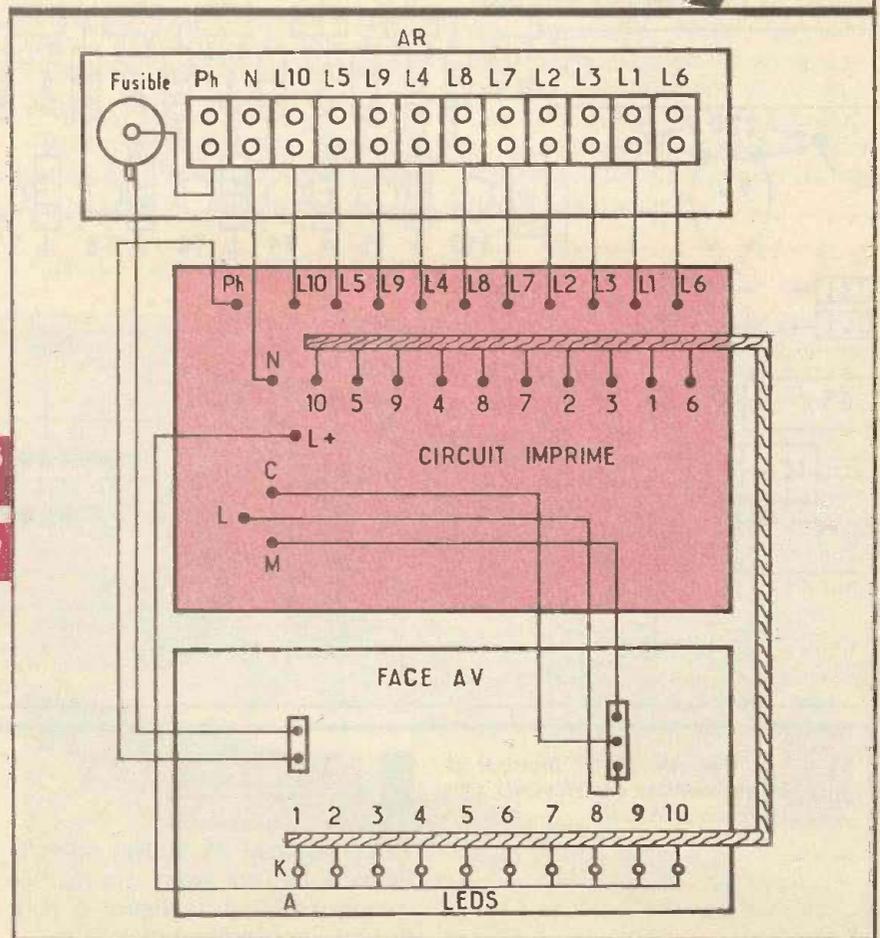


Photo 4. Aspect du montage en coffret « TSM ».



Veiller particulièrement à ce qu'aucun fil de câblage ne touche le coffret. Respecter scrupuleusement la polarité des LED (voir brochage). Mettre en place le fusible, les circuits intégrés sur leur support respectif. Effectuer un dernier contrôle visuel avant la mise sous tension. Raccorder les différents spots lumineux et l'arrivée secteur sur le domino selon la figure 7.

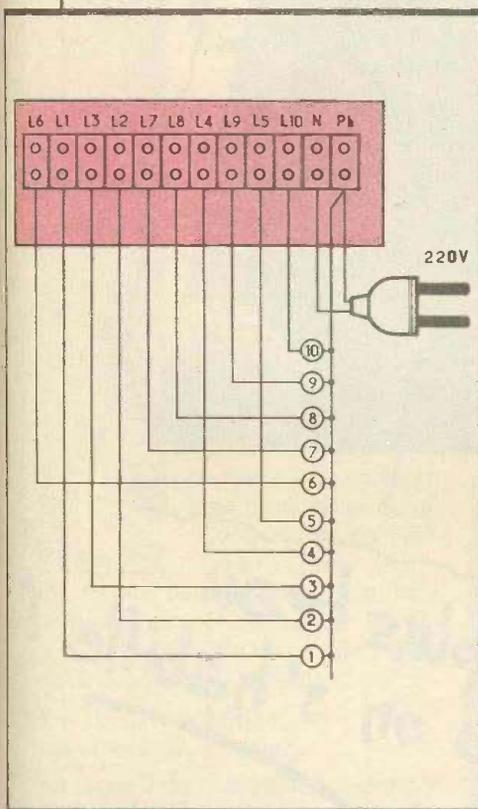


Fig. 8 Raccordements.

### V - ESSAI DE FONCTIONNEMENT

Brancher le cordon secteur. Afin d'éviter tout contact fortuit avec un composant sous tension, nous vous conseillons de repérer la phase : pour cela, à l'aide d'un tournevis lumineux et après avoir branché le secteur, vérifier que le tournevis ne s'allume pas sur la borne N (neutre) et s'allume sur la borne Ph (phase). Si ce n'est pas le cas, inverser le sens de la prise secteur. Vérifier comme précédemment.

Contrôler le défilement du point lumineux (LED et spots). La vitesse de défilement doit ralentir progressivement, puis reprendre le même cycle. Vérifier l'efficacité du commutateur à trois positions.

### LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_2$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_3$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_4$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_5$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_6$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_7$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_8$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_9$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_{10}$  : 180  $\Omega$  (brun, gris, brun)
- $R_{11}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{12}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{13}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{14}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{15}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{16}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{17}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{18}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{19}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{20}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)
- $R_{21}$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)
- $R_{22}$  : 12 k $\Omega$  (brun, rouge, orange)
- $R_{23}$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)
- $R_{24}$  : 150 k $\Omega$  (brun, vert, jaune)
- $R_{25}$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)
- $R_{26}$  : 270 k $\Omega$  (rouge, violet, jaune)
- $R_{27}$  : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune)
- $R_{28}$  : 390 k $\Omega$  (orange, blanc, jaune)
- $R_{29}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_{30}$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_{31}$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)
- $R_{32}$  : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)
- $R_{33}$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, brun)
- $C_1$  : 1  $\mu$ F 16 V chimique
- $C_2$  : 470 nF plaquette
- $C_3$  : 100 nF plaquette
- $C_4$  : 22 nF plaquette
- $C_5$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique

- $C_6$  : 100 nF plaquette
- $C_7$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique
- $C_8$  : 100 nF plaquette
- IC<sub>1</sub> : 555
- IC<sub>2</sub> : 4017
- IC<sub>3</sub> : 4017
- IC<sub>4</sub> : régulateur 7805
- D<sub>1</sub> : 1N 4004
- D<sub>2</sub> : 1N 4004
- D<sub>3</sub> : 1N 4004
- D<sub>4</sub> : 1N 4004
- D<sub>5</sub> : 1N 4148
- D<sub>6</sub> : 1N 4148
- D<sub>7</sub> : 1N 4148
- D<sub>8</sub> : 1N 4148
- D<sub>9</sub> : 1N 4148
- D<sub>10</sub> : 1N 4148
- D<sub>11</sub> : 1N 4148
- D<sub>12</sub> : 1N 4148
- D<sub>13</sub> : 1N 4148
- D<sub>14</sub> : 1N 4148
- T<sub>1</sub> : 2N 2222
- T<sub>2</sub> : 2N 2222
- T<sub>3</sub> : 2N 2222
- T<sub>4</sub> : 2N 2222
- T<sub>5</sub> : 2N 2222
- T<sub>6</sub> : 2N 2222
- T<sub>7</sub> : 2N 2222
- T<sub>8</sub> : 2N 2222
- T<sub>9</sub> : 2N 2222
- T<sub>10</sub> : 2N 2222
- Tr<sub>1</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>2</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>3</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>4</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>5</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>6</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>7</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>8</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>9</sub> : triac 6 A 400 V
- Tr<sub>10</sub> : triac 6 A 400 V
- 1 transfo 220 V / 9 V 1,7 VA
- 1 coffret ESM
- 2 supports DIL 16
- 1 support DIL 8
- 1 inter à 3 positions stables
- 10 LED R  $\varnothing$  3
- 1 domino de raccordement
- 1 porte-fusible
- 1 fusible 1 A
- 1 circuit imprimé
- Fils, vis, picots, etc.

Le montage pourra être raccordé à une superbe rampe lumineuse de dix spots, créant ainsi un effet attrayant. Nous vous conseillons de ne pas dépasser 200 W par canal, sous risque d'échauffement des triacs. Ce montage est ainsi prêt à fonctionner des heures durant pour votre plus grand plaisir.

Ce montage, simple à mettre au point, rendra de grands services aux amateurs qui veulent recréer, chez eux, l'ambiance chaude des discothèques... Sono plus effets lumineux, tout y est. Pensez cependant au voisinage...

Daniel ROVERCH



# UN BADGE ELECTRONIQUE ORIGINAL

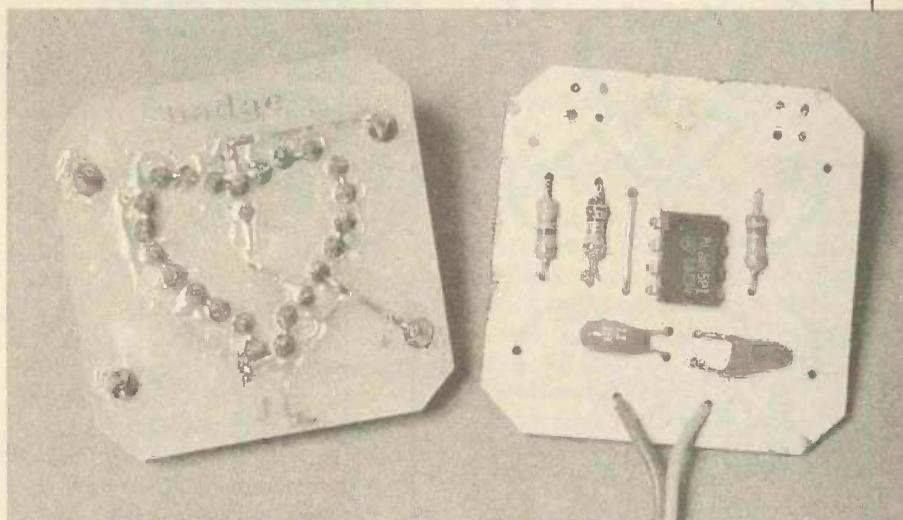
Ce minuscule montage s'adresse surtout aux jeunes « câblés » qui désirent déclarer leurs sentiments de façon originale. En effet, ce « cœur électronique » se met à clignoter à volonté. Il peut être utile au dancing pour séduire une jolie fille. Sa réalisation est très simple ; les composants sont très courants et économiques.

Le « cœur » de ce montage n'est autre qu'un « 555 » monté en multivibrateur (voir fig. 1). Le battement cardiaque de ce badge est déterminé par  $R_1$ ,  $R_2$  et  $C_1$ . La période de clignotement obéit à la formule suivante :

$$T = 0,7 (R_1 + 2 R_2) C_1$$

soit environ 0,7 seconde.

La sortie 3 de  $I_C$  alimente 3 groupes de 4 diodes électroluminescentes  $D_1$  à  $D_{12}$  montées en série à travers la résistance  $R_3$  qui limite le courant dans les LED à 10 mA. La consommation totale ne dépasse pas 30 mA. Le rapport cyclique de clignotement est d'environ 50 %.



## REALISATION PRATIQUE

### 1° L'oscillateur

#### a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est réalisé en verre époxy de petite dimension  $40 \times 40$  mm et représenté grandeur nature. Il sera reproduit facilement soit par la méthode photographique à ultraviolets soit à l'aide de pastilles et bandes transfert Mecanorma. Plonger le circuit dans un bain de perchloreure de fer pour en obtenir la gravure. Percer le circuit à l'aide d'un foret

de  $\varnothing 0,8$  pour le circuit intégré  $I_C$  et  $\varnothing 1$  mm pour tous les autres trous.

#### b) Implantation des composants (fig. 3)

Souder d'abord le strap, les 3 résistances et les 2 condensateurs tantale, puis le circuit intégré  $I_C$  dans le bon sens. Ensuite, les 2 fils d'alimentation de la pile 9 V d'une longueur de 40 centimètres. L'attache du badge n'est autre qu'une épingle à nourrice fixée par 2 straps en forme de « U » et soudés côté cuivre.

### 2° Le cœur (fig. 4 et 5)

Le circuit sera réalisé en verre époxy de dimensions  $40 \times 40$  mm par la même méthode que le circuit oscillateur.

Il est composé de 12 diodes électroluminescentes  $\varnothing 3$  mm. Percer tous les trous  $\varnothing 1$  mm et souder les LED en suivant la figure 5 (attention au sens des LED).

Relier les 2 circuits imprimés par 4 fils de traversée (straps) soudés dans les 4 coins de chaque circuit. Ils servent en même temps d'alimentation du « cœur ».

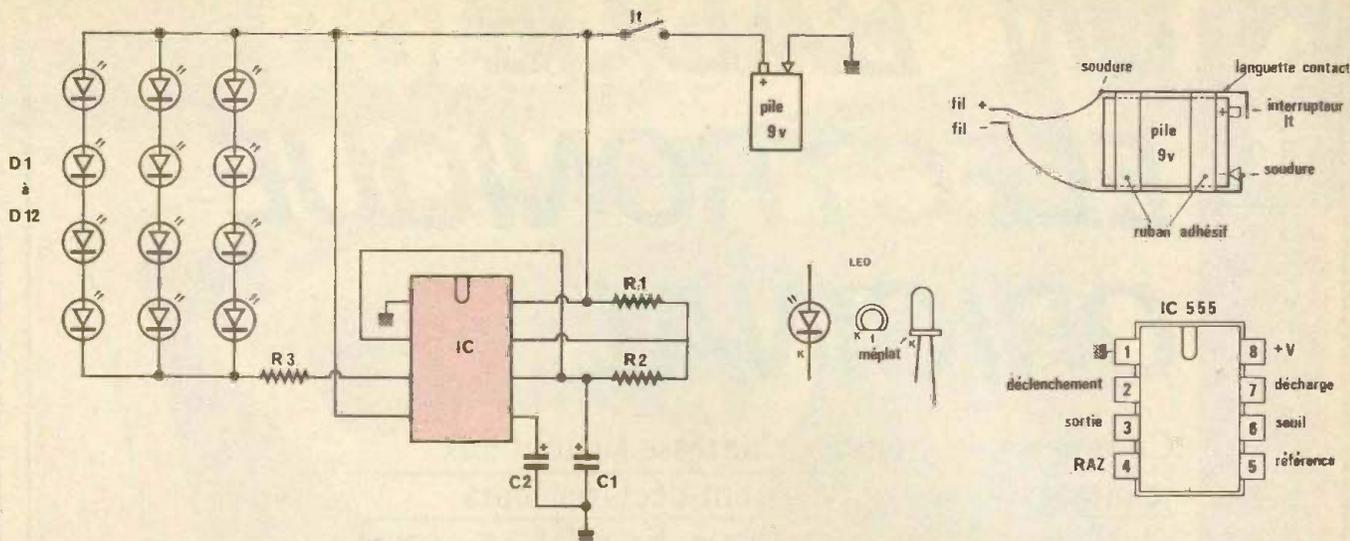
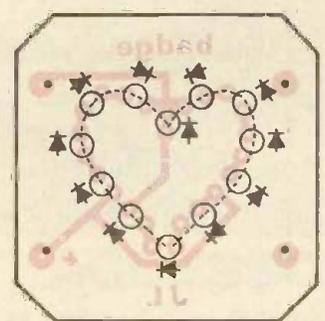
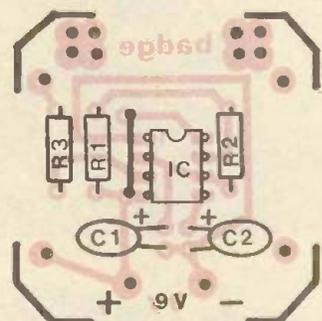
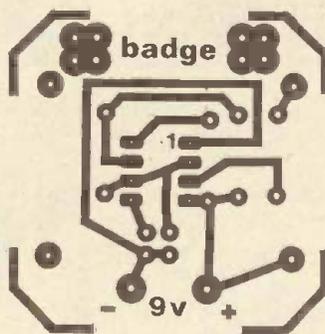
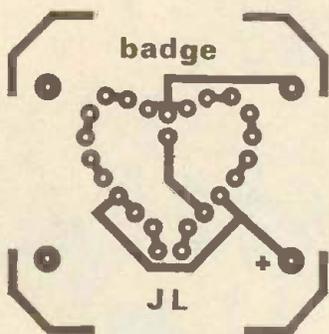
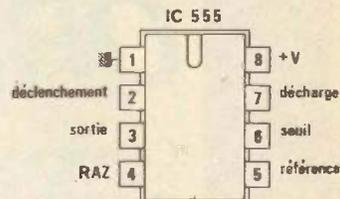
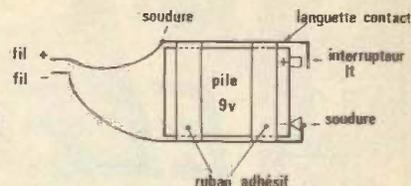


Fig. 1 Schéma de principe.

Fig. 2 et 3 Détails de la réalisation.

Fig. 6 Montage de l'interrupteur de pile.



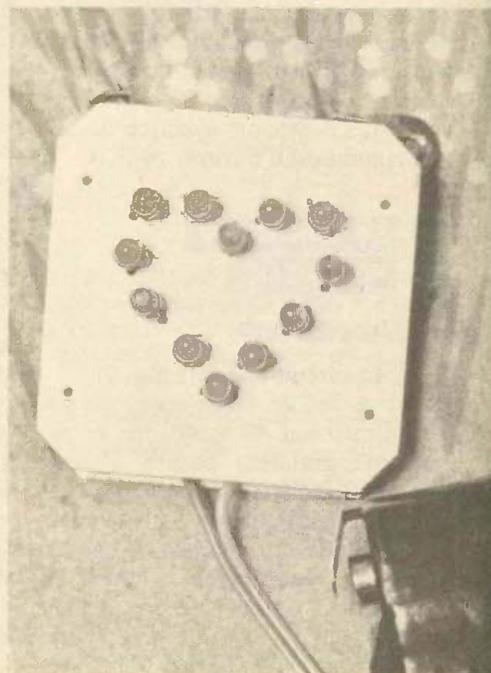
**LISTE DES COMPOSANTS**

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
- $R_2$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)
- $R_3$  : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)
- $C_1$  : 2,2  $\mu$ F 16 V tantale goutte
- $C_2$  : 0,1  $\mu$ F 35 V tantale goutte
- IC : timer LM 555 ou équivalent
- $D_1$  à  $D_{12}$  : LED rouge  $\varnothing$  3 mm
- 50 cm de fil souple ( 2brins)
- 1 pile 9 V type 6F22
- 1 languette laiton  $e = 0,2$  ;  $L = 50$  mm ;  $l = 5$  mm.

3° Branchement de la pile 9 V et utilisation (fig. 6)

Souder le fil « moins » 9 V du badge à la cosse « moins » de la pile. Souder le fil + du badge à une languette métallique qui sert de bouton poussoir (voir figure 6). Cette languette en laiton doit être fixée sur le bord de la pile par du ruban adhésif. Isoler également la borne « moins » de la pile.

Pour faire clignoter le badge, il suffit d'appuyer sur la languette métallique, sur la borne + 9 V pour alimenter les circuits. Le badge sera fixé par l'épingle à nourrice sur le revers de la veste alors que la pile 9 V sera placée discrètement dans la poche du veston ou du pantalon. La languette métallique pourra être faite avec la borne négative d'une pile 4,5 V.



**D**ouble trace, bande passante 20 MHz.

- Ligne à retard.
- Testeur de composants.
- Déclenchement variable.
- Recherche automatique de trace.
- Livré avec deux sondes mixtes (1/1 et 1/10).

Le modèle 9020 de Beckman Industrial présente un ensemble de possibilités afin de satisfaire les besoins les plus divers que l'on peut trouver dans différents domaines d'applications tels que : enseignement, service maintenance, particuliers.

Il est équipé d'un tube cathodique rectangulaire 8 cm x 10 cm ; sa tension d'accélération est de 2 kV. Il est possible de l'utiliser en modulation par le Wehnelt (axe Z). Une impulsion TTL positive de 50 ns minimum bloque le faisceau cathodique.

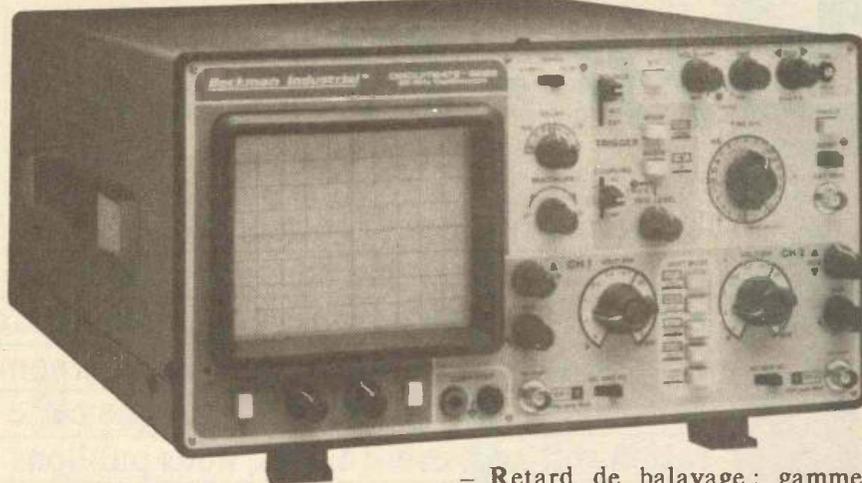
La recherche automatique de trace permet une localisation rapide du faisceau, quel que soit le réglage des boutons de contrôle.

L'alignement de la trace peut être effectué par un réglage extérieur, situé sur le côté droit de l'appareil. L'appareil dispose d'une sortie calibrée, onde carrée (1 kHz  $\pm$  5 %) d'amplitude 0,2 V crête-crête.

### DEVIATION VERTICALE

- La bande passante va de DC à 20 MHz (-3 dB).
- Le temps de montée est de 17,5 ns.
- Overshoot : inférieur à 3 %.
- Les calibres d'entrée sont les suivants : 5 mV/div., jusqu'à 5 V/division, séquence 1.2.
- Précision :  $\pm$  3 % dans la plage de température 10 °C - 35 °C.
- Contrôle variable d'amplitude : rapport 5/1, accroît la sensibilité jusqu'à 1 mV/div. (bande passante 10 MHz à 3 - dB).
- Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$ , 25 pF (2 %).
- Tension maximum d'entrée : 400 VDC ou crête positive AC ; 500 V crête-crête.
- Mode de fonctionnement :
  - Canal 1, Canal 2, Canal 1 et 2 alterné ou choppé (approx. 500 kHz).
  - Canal 1 + Canal 2, ou Canal 2
  - Canal 1.
  - Inversion : sur Canal 1.

**Beckman, qui affirme sa volonté de se positionner sur le marché de l'oscilloscope, complète sa gamme des 60 MHz et 100 MHz par l'introduction d'un 2 x 20 MHz.**



### DEVIATION HORIZONTALE

- Base de temps, 20 pas de calibrage allant de 0,1  $\mu$ s/div. jusqu'à 0,2 s/div. Séquence 1.2.5. en position calibrée.
- Position non calibrée variable augmente le taux de déviation dans un rapport 2,5/1 (jusqu'à 0,5 s/div).
- Précision : meilleure que 3 % dans la plage 10 °C - 35 °C.
- Loupe : X 10 précision inférieure à 5 %.
- Balayage unique : sélection par le commutateur Single ou Sweep, visualisation par LED.
- Temps de relaxation : le réglage du contrôle Hold Off permet de régler dans un rapport 1/10 le taux de relaxation.
- Amplitude : environ 5 V crête-crête, sortie sur panneau arrière.

### DECLENCHEMENT

- Mode de déclenchement : auto (sur crête) ou normal.
- Source : CH1, CH2, ALT (ch1/ch2), ext.
- Couplage : AC - DC - BF - HF.
- Rampe : positive (+) ou négatif (-).
- Sensibilité : interne 0,5 div. (10 Hz - 20 MHz) ; externe 0,5 V (minimum).
- Bande passante : DC à 30 MHz.
- Niveau de déclenchement : contrôle variable, indication par LED.

- Retard de balayage : gamme 10.1 0,1  $\mu$ s 1 0,1 ms ; mode : normal recherche, retardé ; multiplication : 10 tours variable (1.10).

- Fonctionnement en X/Y : sélection par le commutateur X-Y.

- Bande passante : DC à 2 MHz (3 dB), CH1, XCHZ

- Déphasage X/Y : inférieur à 3 degrés.

**Testeur de composants :** permet de contrôler courts-circuits, résistances, condensateurs, enroulement primaire de transformateur, jonction, Zener, etc. (voir fig. 4.4. pour forme d'ondes obtenues).

Les contrôles se font sous 8,6 Veff, 28 mA, 50 Hz.

**Paramètres généraux :**

- Consommation : 35 W.
- Dimensions : 310 mm x 160 mm x 400 mm.
- Poids : 9 kg.

### CONCLUSION

Avec l'introduction de ce nouvel oscilloscope sur le marché français, Beckman élargit sa gamme d'oscilloscopes analogiques, sur un créneau particulièrement porteur. Compte tenu des excellentes caractéristiques de cet appareil comparé à son prix de vente public de 3 995 F HT, il est certainement appelé à connaître un large succès commercial.

Il est actuellement disponible dans tout le réseau de distribution Beckman Industrial.

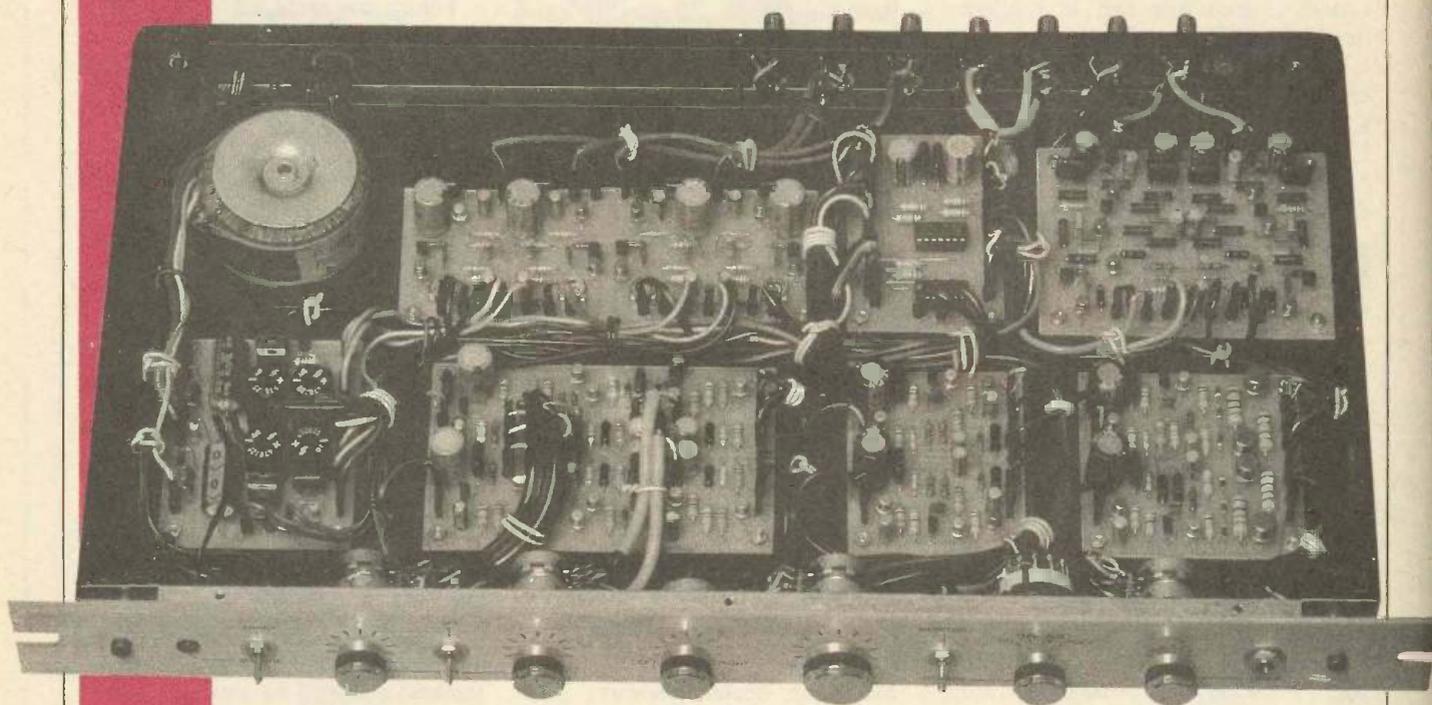
Sa garantie est de un an, pièces et main-d'œuvre.



# UN PREAMPLI

## HI ~ FI (additif)

De nombreux lecteurs ont été très intéressés par le préampli Hi-Fi que nous avons décrit dans les numéros 87 et 88 de la revue. Cependant, certains se sont heurtés à un problème de compréhension du câblage interne. Afin que cette réalisation soit accessible à tous, nous publions donc ce mois-ci un plan de câblage commenté et très détaillé.



**C**hacun pourra ainsi mener à bien cette réalisation de haute qualité, par le biais de cet additif.

### L'ALIMENTATION

Son plan de câblage est donné à la figure 1. Il est fort simple. Notez surtout qu'il faut respecter la phase des enroulements « primaires » du

transformateur, mais que les « secondaires » peuvent être inversés sans danger, puisqu'il n'y a pas là de phase à respecter. Le modèle choisi du transformateur est un « Metalimphy », mais un « Suprator » fera aussi bien l'affaire (de plus, il n'a qu'un seul enroulement primaire - d'où simplification). Chaque « point » d'alimentation partira de cette carte - câblage ou « étoile » -, et nous ne les représen-

terons donc pas par la suite sur les autres schémas, afin de ne pas les surcharger.

Notez enfin que le seul point de masse se fait par une fixation de cette carte par une entretoise métallique (en haut, à droite).

Le commutateur K<sub>4</sub>, comme tous les autres commutateurs des différentes figures - ainsi que les potentiomètres - est représenté côté sou-

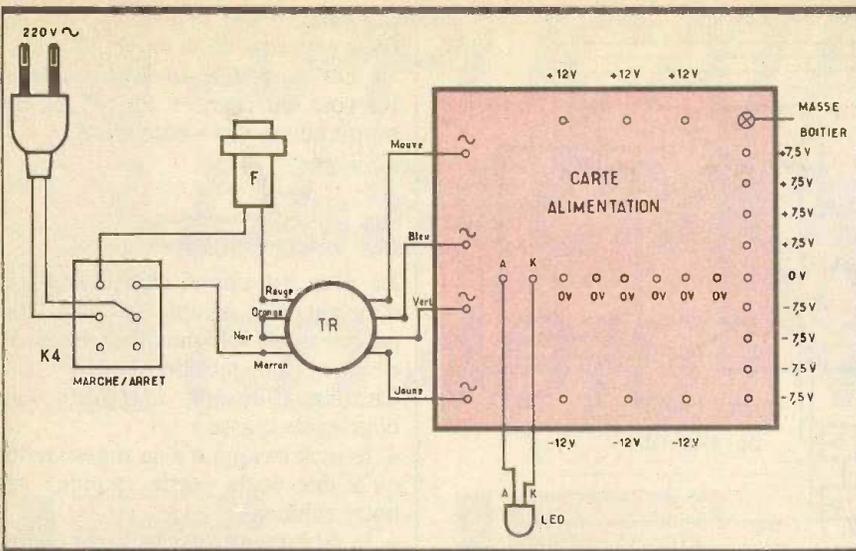


Fig. 1 Plan de câblage de l'alimentation.

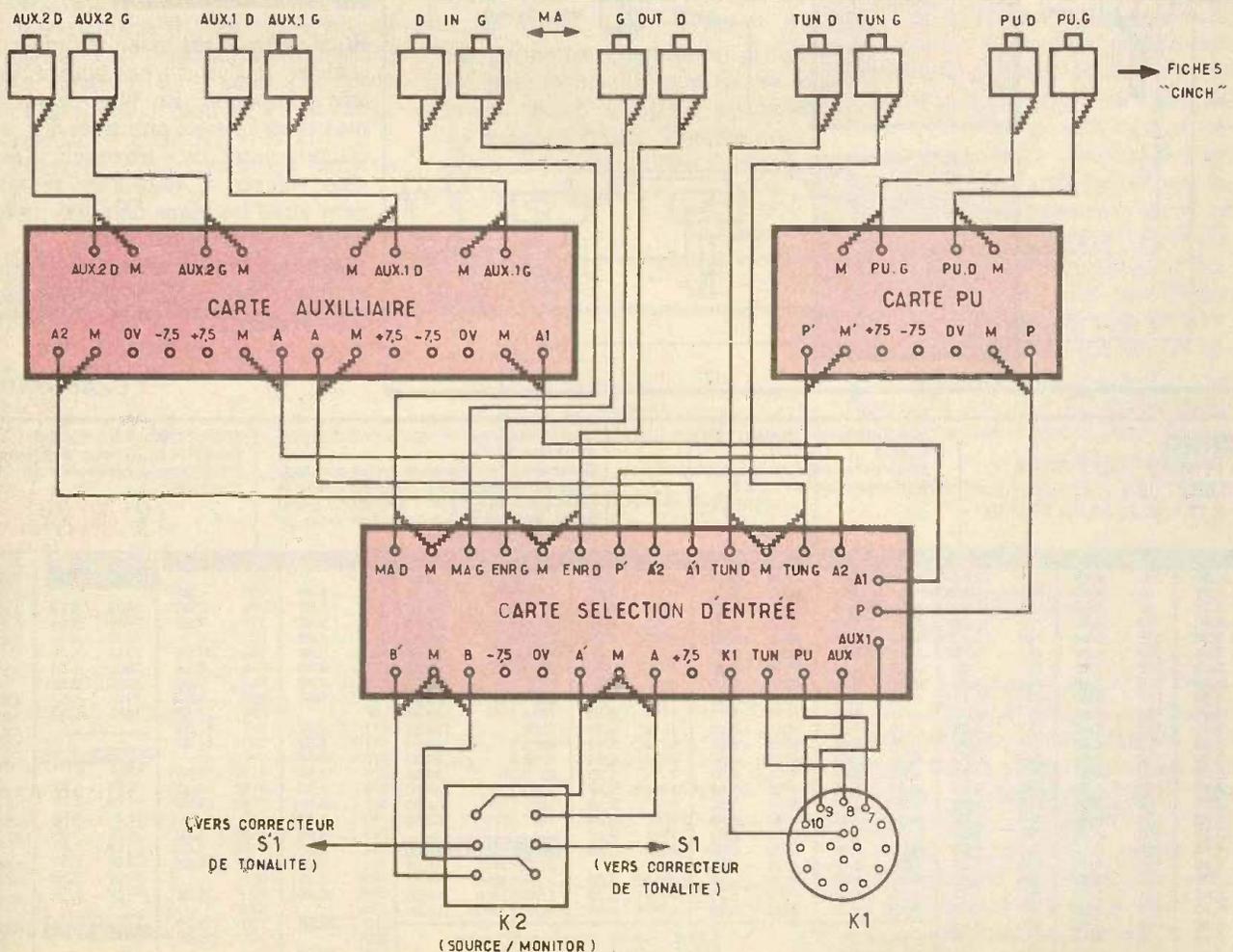
### CABLAGE DES ENTREES

Reportons-nous à la figure 2. Les entrées sont connectées en câble blindé jusqu'à leurs cartes respectives. Comme nous l'avons déjà dit, le blindage n'a point besoin d'être

Fig. 2 Plan de câblage des entrées:

### CABLAGE DU CORRECTEUR DE TONALITE

C'est le moins simple. Il est donné à la figure 3. Comme précédemment, les liaisons se font en câble blindé



de haute qualité, les liaisons étant courtes.

Pour éviter les boucles de masse, les connexions de blindage de la carte « sélection d'entrée » vers le commutateur K<sub>2</sub> ne seront reliées qu'à la carte. En revanche, toute entrée aura son blindage relié et à la « CINCH » et à son point d'arrivée (référence de masse).

Toujours pour éviter les boucles de masse, les « CINCH » seront isolés du boîtier, comme nous l'avons expliqué dans le numéro 88.

Du câble en nappe – non blindé – fera parfaitement l'affaire pour relier le commutateur K<sub>1</sub> (sélection d'entrée) à sa carte (K<sub>1</sub> ne commute que la tension continue ; du + 7,5 V).

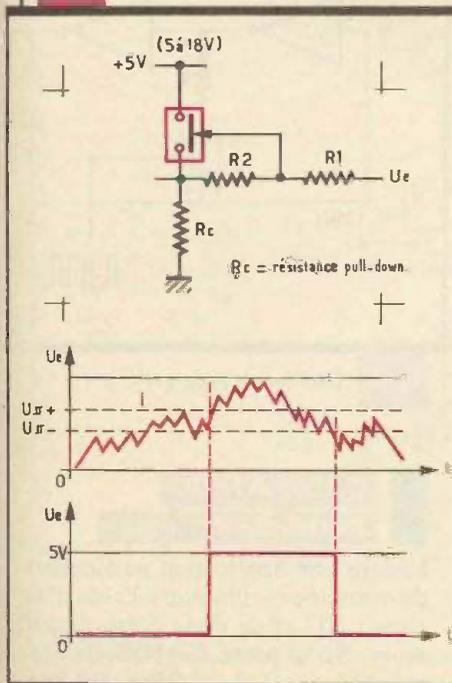


# APPLICATIONS DES CMOS CD 4016 / 4066

## DETECTEUR DE SEUIL (fig. 1)

Le principe reste identique au montage présenté dans le premier article. Seuls les deux inverseurs en série, constituant un buffer, sont remplacés par une porte C-MOS. Les seuils seront à nouveau déterminés par  $R_1$  et  $R_2$ , mais aussi  $R_c$ . A noter qu'une charge de faible impédance modifiera le niveau de sortie et les seuils. Il faudra y penser. La résistance  $R_c$  impose le niveau logique « 0 » lorsque la porte MOS est ouverte, d'où son appellation « Pull-down ». Essayez ce montage avec  $R_c = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$ , et vérifiez les seuils (environ 3,75 V et 1,25 V).

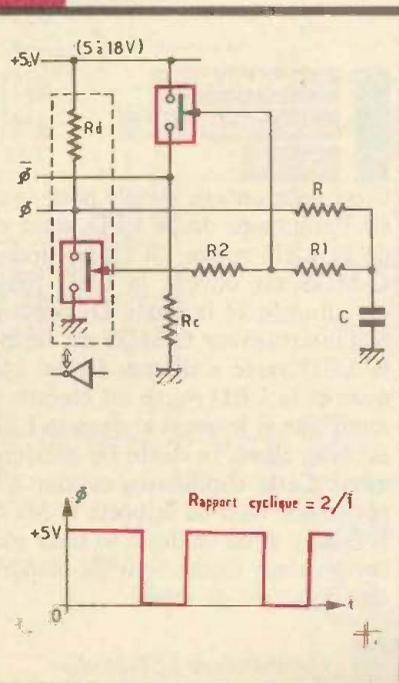
Fig. 1 Détecteur de seuil (Trigger) à l'aide d'une porte 4016/4066.



## OSCILLATEUR ASSOCIANT LE DETECTEUR DE SEUIL (fig. 2)

Le principe reste identique au type d'oscillateur utilisant une porte trigger et un circuit RC associé. Le trigger est réalisé suivant la figure 1 et le circuit RC déterminera la fréquence d'oscillation. Il est aussi possible de la modifier en agissant sur les seuils, grâce à  $R_1$  et  $R_2$ . Pour permettre l'oscillation, il faut un trigger inverseur, et le rôle de la seconde porte C-MOS est celui d'un banal inverseur. Comme auparavant, il faudra veiller à charger avec une impédance élevée les deux

Fig. 2 Oscillateur utilisant le montage précédent.



sorties complémentaires. Si un inverseur est libre, dans le montage global, on pourra utiliser la porte C-MOS à un autre rôle.

## GENERATEURS D'IMPULSIONS (fig. 3)

Hormis la porte C-MOS, il est facile d'intensifier le type d'oscillateur en présence. Seulement, ce dernier délivre un signal de sortie carré et de rapport cyclique proche de l'unité. Or, en fait, générer des impulsions consiste à modifier ce rapport cyclique. Dans la figure 3a, lorsque la sortie  $\phi$  vaut « 1 », la capacité se décharge à travers  $R_2$  pendant un temps  $T_2$ , jusqu'au basculement. Alors  $\phi$  passe à « 0 » et la capacité se charge grâce à  $R_1$  et  $R_2$ , car la porte C-MOS est alors fermée. Comme  $R_1$  sera plus faible que  $R_2$ , cette charge sera plus rapide, d'où le chronogramme. On obtient ainsi des impulsions « 0 ». La figure 3b présente la modification en génération d'impulsions « 1 » et la figure 3c génère des impulsions très brèves par rapport à la période.

## V.C.O. TOUT OU RIEN (fig. 4)

V.C.O., « Voltage Controlled Oscillator » est un oscillateur commandé en tension. Le terme tout ou rien stipule ici un choix entre deux fréquences, la fondamentale et une fréquence plus élevée si la diode conduit. En fréquence élevée, on obtiendra des impulsions « 0 » ou « 1 » suivant le cas a) ou b) choisi. La capacité est, dans ce cas, constituée par deux électrochimiques

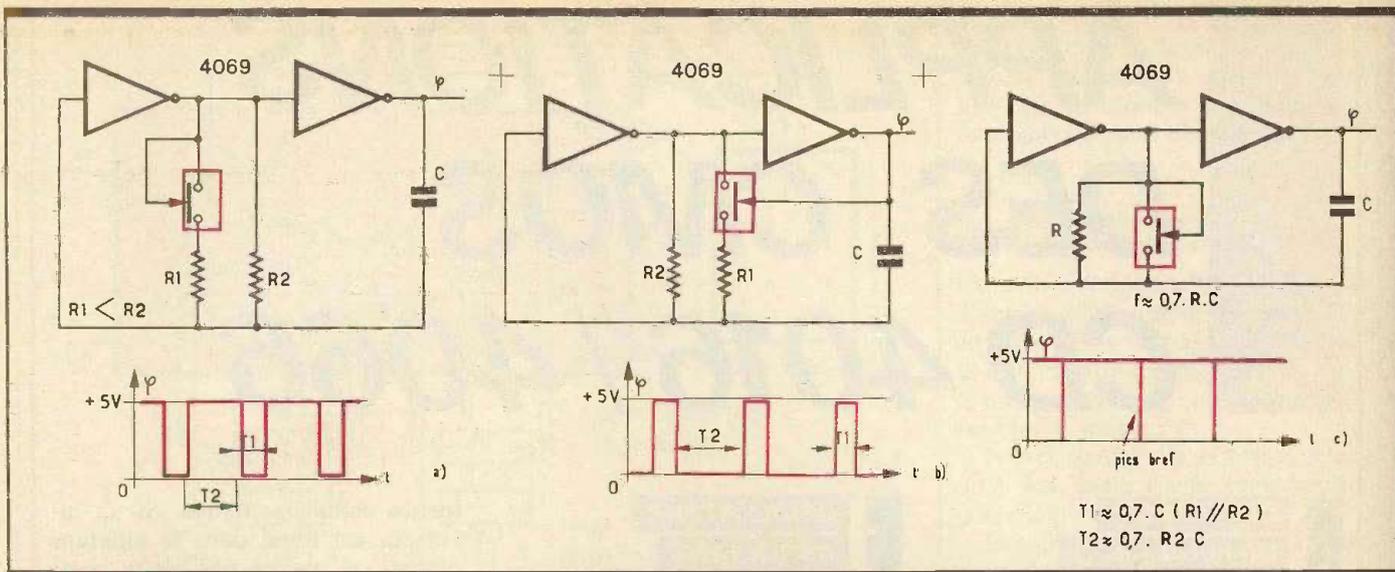


Fig. 3 a, b, c générateurs d'impulsions.

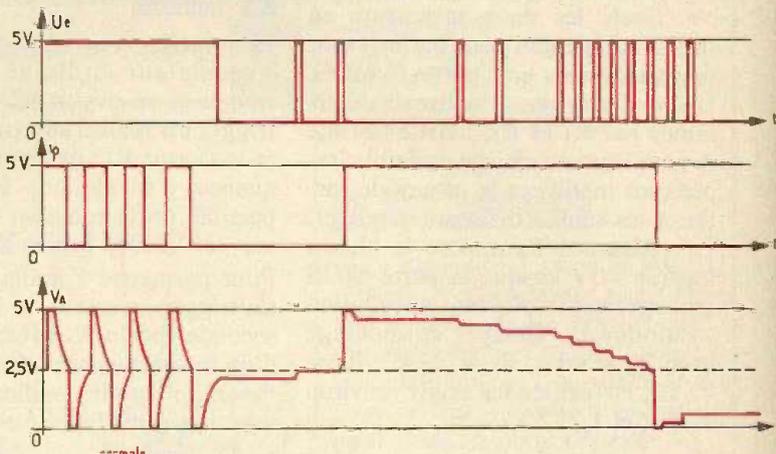
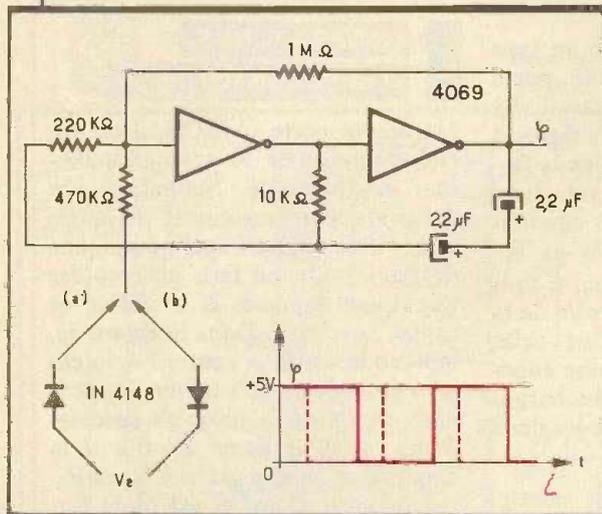


Fig. 4 V.C.O. « tout ou rien ».

(faibles fuites) en série et tête-bêche. Cet ensemble est assimilable à une capacité non polarisée, de valeur moitié de celle des électrochimiques.

**COMMANDE LED BICOLORE (fig. 5)**

C'est un montage simple pour choisir l'allumage de la LED verte ou de la LED rouge. Si l'interrupteur C-MOS est ouvert, la LED rouge est allumée et la diode  $D_1$  conduit. Si l'interrupteur C-MOS est fermé, la LED verte s'allume,  $D_1$  est bloquée et la LED rouge est éteinte. A noter que si le courant dans la LED est trop élevé, la diode  $D_1$  conduira aussi. Cette conduction est due à la résistance  $R_{on}$  de la porte C-MOS. Il faudra donc veiller à se tenir sous cette valeur limite, suivant la porte choisie (4016 ou 4066).

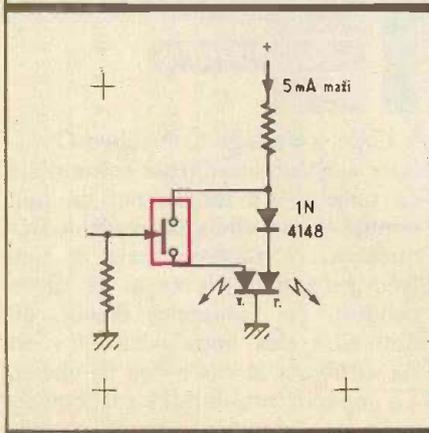


Fig. 5 Commande de LED bicolore.

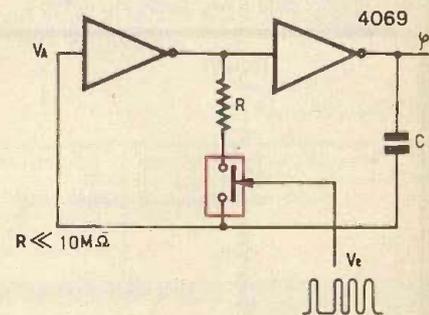
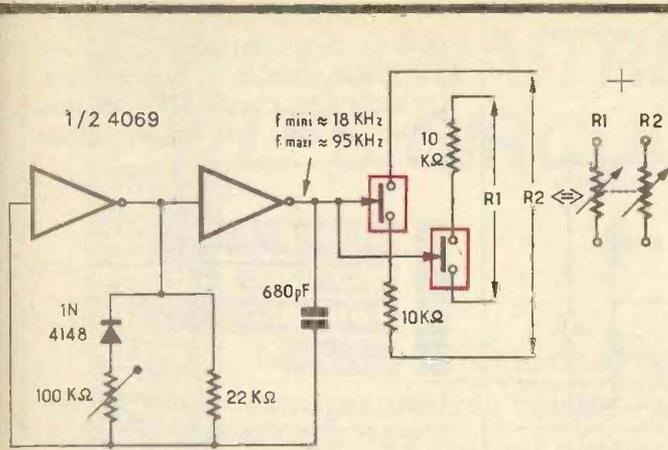


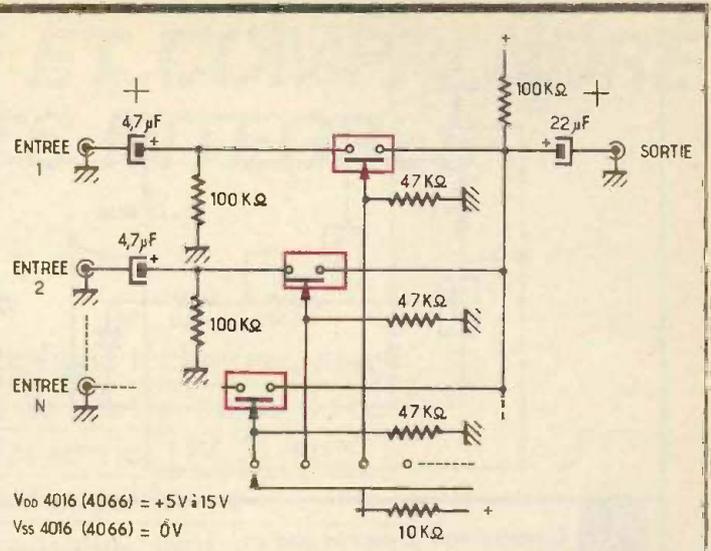
Fig. 6 Oscillateur progressif.

**OSCILLATEUR PROGRESSIF (fig. 6)**

Encore une application particulière du montage oscillateur à l'aide d'un circuit RC et de deux portes inverseurs. Si la porte C-MOS est fermée ( $U_e = \ll 1 \gg$ ), la fréquence nor-



**Fig. 7** Double résistance variable simulée.



**Fig. 8** Commutateur audio-multi-entrées.

commandant la porte C-MOS par des impulsions, la charge (ou décharge) sera progressive au nombre d'impulsions reçues et à leur fréquence. On obtient ainsi une variation de fréquence en sortie. A noter que si  $U_c = « 0 »$ , la fréquence s'établira à  $1/0,7.C.R_{eff}$ , et sera en fait un battement très lent comparé à la fréquence initiale.

cyclique varie, on obtient en fait une résistance « variable ». Ce montage permettra donc de réaliser des résistances variables appairées et commandées simultanément. Attention toutefois aux transitoires rapides, car ce n'est qu'une résistance simulée ! Dans ce cas, R variera de 10 kΩ à environ 10 MΩ.

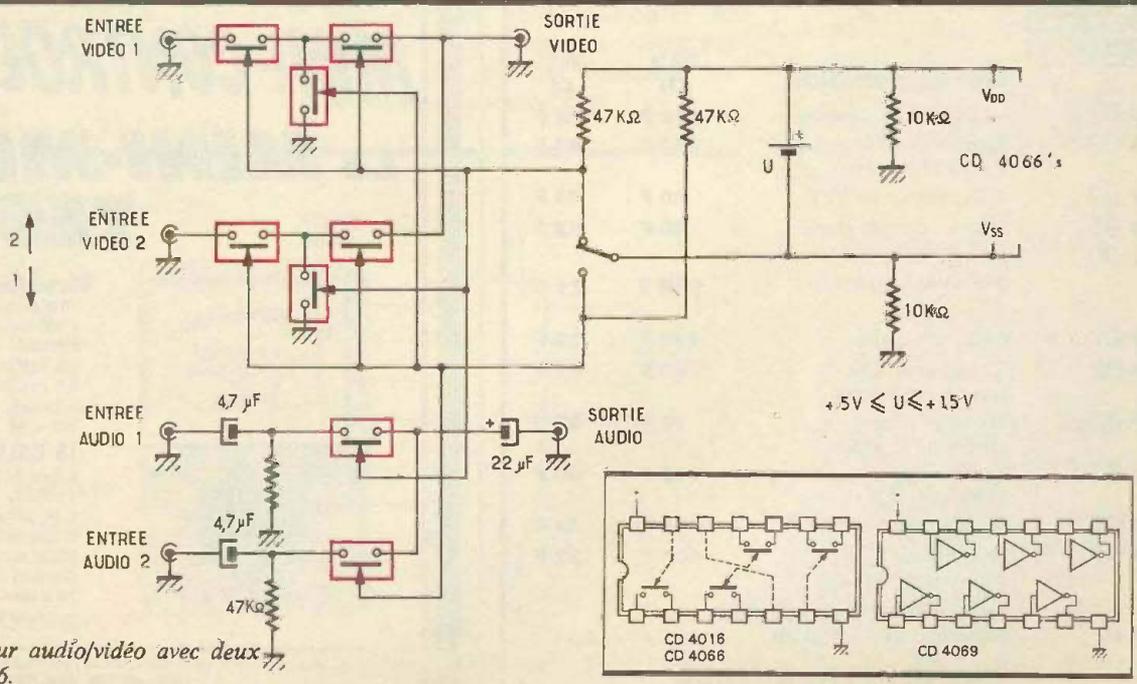
bler la commutation logique de commande. Ainsi, un simple commutateur suffira ; la commutation analogique sera directement câblée près des entrées, et les liaisons de sélection logique s'effectueront en fil fin, non blindé. Ainsi, finis les câblages compliqués en fil blindé, et les commutateurs multigalettes. Les résistances de 100 kΩ polarisent la porte C-MOS considérée à  $V_{cc}/2$ . La résistance d'entrée est donc de 50 kΩ et le signal d'entrée maximum sera égal à  $V_{cc}/2 \sqrt{2}$  (valeur efficace).

**DOUBLE RESISTANCE VARIABLE SIMULEE (fig. 7)**

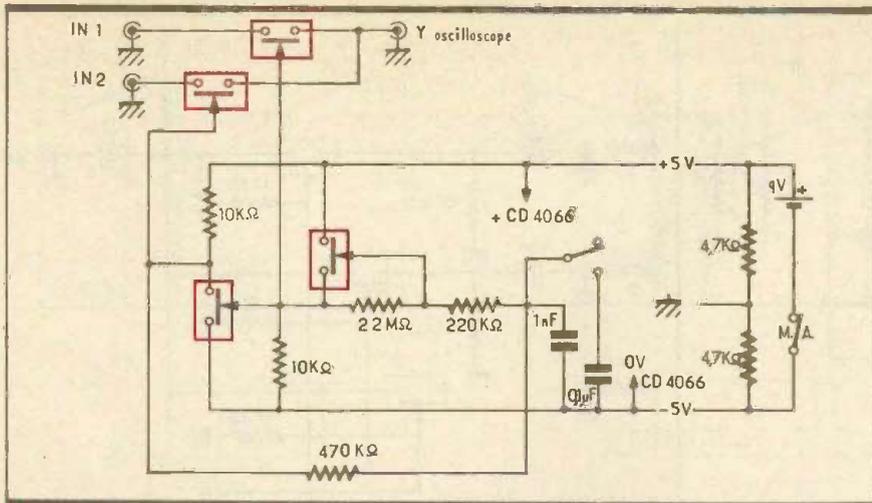
**COMMUNICATEUR AUDIO (fig. 8)**

Sur le même principe, en associant un interrupteur C-MOS à une résistance, et en la commandant par des impulsions « 1 » dont le rapport

Cette association d'interrupteurs C-MOS permettra de réaliser la commutation d'entrée d'un amplificateur BF, par exemple. En stéréo, il suffira de doubler les commutations analogiques, sans pour autant dou-



**Fig. 9** Sélecteur audio/vidéo avec deux CD4066.



**Fig. 10** Commutateur bi-courbe pour oscilloscope à un seul circuit intégré CD4066 (ou CD4016).

**COMMUTATEUR  
AUDIO/VIDEO  
(fig. 9)**

Pour commuter un signal vidéo, il faut prendre des précautions supplémentaires. Comme une porte C-

MOS ouverte s'assimile à une résistance  $R_{off}$ , associée à une capacité  $C_X$  qui intervient en haute fréquence, il convient de réaliser un interrupteur à atténuation centrale, comme sur la figure. Une autre nécessité est l'alimentation du circuit C-MOS entre + et - V par rapport à la masse, ceci car le signal d'entrée est flottant, et il faut le polariser. C'est la raison du câblage de l'alimentation. Associé à une pile, ce montage permettra par exemple la commutation périétra sur deux en-

trées distinctes par le choix de la position de l'inverseur. Ce qui ne gêne rien, c'est le prix de revient, car seuls deux circuits CD4066 sont utilisés, et leur prix est loin d'être prohibitif.

**COMMUTATEUR  
BICOURBE  
POUR OSCILLOSCOPE  
(fig. 10)**

Cette application réjouira les possesseurs d'oscilloscopes monocourbes. Avec un seul circuit, on réalise une commutation automatique des traces. On aura le choix entre un balayage commuté (fréquence commutation rapide  $\gg$  f signal d'entrée) ou alterné (fréquence commutation faible  $\ll$  f signal d'entrée). Remarquer le montage de la figure 2 utilisé pour générer la fréquence de commutation et la polarisation du circuit intégré. L'amplitude du signal d'entrée sera limitée à 2 V crête environ, pour éviter une distorsion du signal. Les capacités seront de préférence des modèles faibles fuites et tantale suivant leur valeur.

P. WALLERICH



**"ELECTRONIQUE COLLEGE"**

	kits disponibles	PRIX KIT	TTC CI
Labo 01 :	Voltmètre numérique	172 F	25 F
Labo 02 :	Alimentation réglable à affichage digital	265 F	40 F
Labo 03 :	Alimentation 5 V/1 A	40 F	14 F
Labo 05 :	Testeur de transistor	80 F	12 F
Labo 06 :	Alimentation à découpage 5 volts, 4 A	138 F	21 F
Expé 01 :	Carillon 12 airs	138 F	22 F
Expé 02 :	Sirène américaine klaxon deux tons	80 F	24 F
Expé 03 :	Thermomètre à affichage digital	70 F	37 F
Expé 04 :	Thermostat à affichage digital	190 F	40 F
Expé 05 :	Vu-mètre mono	45 F	22 F
Expé 07 :	Modulateur 3 voies à commande micro	100 F	27 F
Labo 07 :	<b>nouveauté du mois</b> Sonomètre 60 à 120 dB	165 F	35 F

**VOTRE DISTRIBUTEUR**

**SOFRADIME** 1, rue de la Chapelle 13003 MARSEILLE Tél. : 91.50.83.17  
**COVADIS** 40, rue Antoine RÉ 13010 MARSEILLE Tél. : 91.79.91.34  
**COVELEC** Club 98 — RN 98 83160 LA VALETTE DU VAR Tél. : 94.21.86.27

**le MAXI des  
MINI-CONTROLEURS  
Le MINI-MULTI  
TESTER**



**Caractéristiques :**

- 10 000 ohms/V Cont.
- 4 000 ohms/V Alt.
- Précision :
- 3 % en V et A Cont.
- 4 % en V Alt. et Résist.
- Dimension :
- 105 x 52 x 31 mm
- 15 CALIBRES**
- V Cont. de 250 mV à 1 000 V
- V Alt. de 10 V à 1 000 V
- A Cont. de 0,1 mA à 500 mA
- Ohmmètre de 30 ohms à 10 M ohms
- + 2 calibres en dB

**ISKRA**

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous étudierons, dans cette fiche technique, deux compteurs très voisins l'un de l'autre, au mode de comptage puis au niveau des sorties (BCD ou binaire). Ces compteurs sont capables de compter, de décompter et, en plus, sont « prépositionnables ».

## 1° Caractéristiques générales

Alimentation : 3 à 18 volts.

Courant maximum sur une sortie : 2 à 3 milliampères sous un potentiel maintenu à 10 volts.

Fréquence minimale des créneaux de comptage : de l'ordre de 8 MHz sous une alimentation de 10 volts.

## 2° Brochage (fig. 1)

Les deux compteurs comportent 16 broches Dual in line. La broche numéro 16 est réservée au « plus » alimentation tandis que la numéro 8 est à relier au « moins ».

## Entrées des commandes

**CLOCK** : c'est elle qui reçoit les signaux nécessaires à l'avance du compteur.

**UP/DOWN** : il s'agit de l'entrée destinée à la commande des sens de comptage (up) ou décomptage (down).

**CARRY IN** : permet d'inhiber le compteur, c'est-à-dire de le bloquer même si les impulsions de comptage se poursuivent.

**RESET** : entrée prévue pour assurer la remise à zéro du compteur.

**PRESET ENABLE** : cette entrée a pour rôle de recevoir l'ordre de « prépositionnement » du compteur suivant les positions occupées par les entrées de même nom.

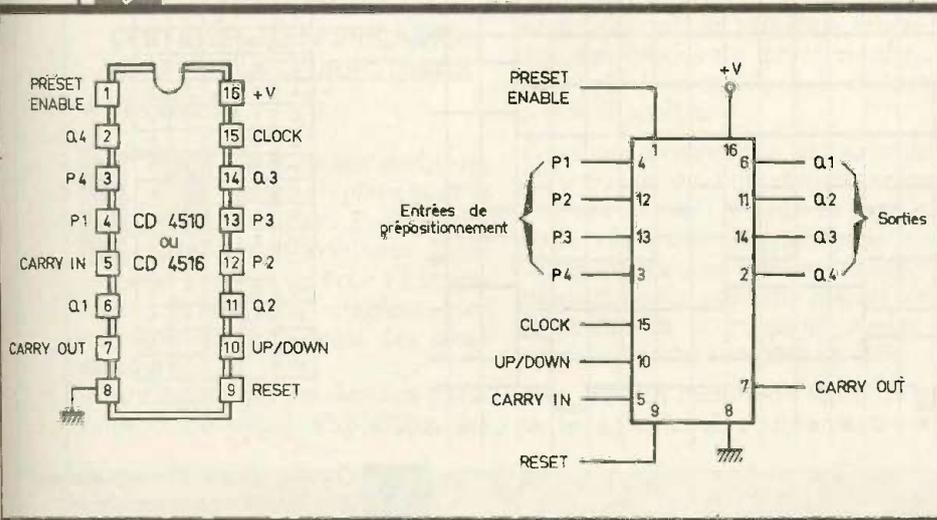
## Entrées de prépositionnement

Ce sont les entrées repérées P1 à P4. Grâce à elles, et à l'entrée de prépositionnement, il est possible, à tout moment, d'imposer au compteur une position préétablie.

## Sorties

On distingue bien entendu les sorties Q1 à Q4 qui présentent des états bas et haut suivant la configuration binaire de la position du compteur. S'agissant du CD 4510, ce comptage s'effectue selon le mode BCD (binaire code décimal, comptage de 0 à 9). Par contre, le CD 4516 évolue en binaire pur (comptage de 0 à 15). Enfin, la sortie CARRY OUT est surtout destinée à la synchronisation de la commande d'un compteur aval suivant.

Fig. 1 Brochage du 4510 ou 4516.



## 3° Fonctionnement (fig. 2)

### Comptage

Le compteur compte ou décompte au rythme des fronts montants des créneaux acheminés sur l'entrée CLOCK à condition toutefois que les entrées CARRY IN, RESET et PRESET ENABLE soient soumises à un état bas.

Si l'on soumet l'entrée CARRY IN à un état haut, le compteur reste sur la position qu'il occupait à ce moment, même si les signaux de comptage se poursuivent. Cette situation subsiste aussi longtemps

que cette entrée reste à l'état haut. Toute impulsion positive sur l'entrée RESET a pour effet immédiat la remise à zéro du compteur. Si l'on maintenait cette entrée à un état haut, le compteur resterait bloqué sur la position zéro. Lorsque l'entrée UP/DOWN est soumise à un état haut, le compteur avance :

il compte. Par contre, si cette entrée se trouve reliée à un état bas, le compteur décompte : c'est un comptage à reculons...

### Prépositionnement

Après avoir placé les 4 entrées de prépositionnement P1 à P4 sur les

états bas ou haut souhaités, et en présentant une impulsion positive sur l'entrée PRESET ENABLE, les sorties Q1 à Q4 prennent les mêmes états que les entrées de prépositionnement correspondantes. On peut noter que l'opération consistant à soumettre les sorties P1 à P4 à des niveaux logiques

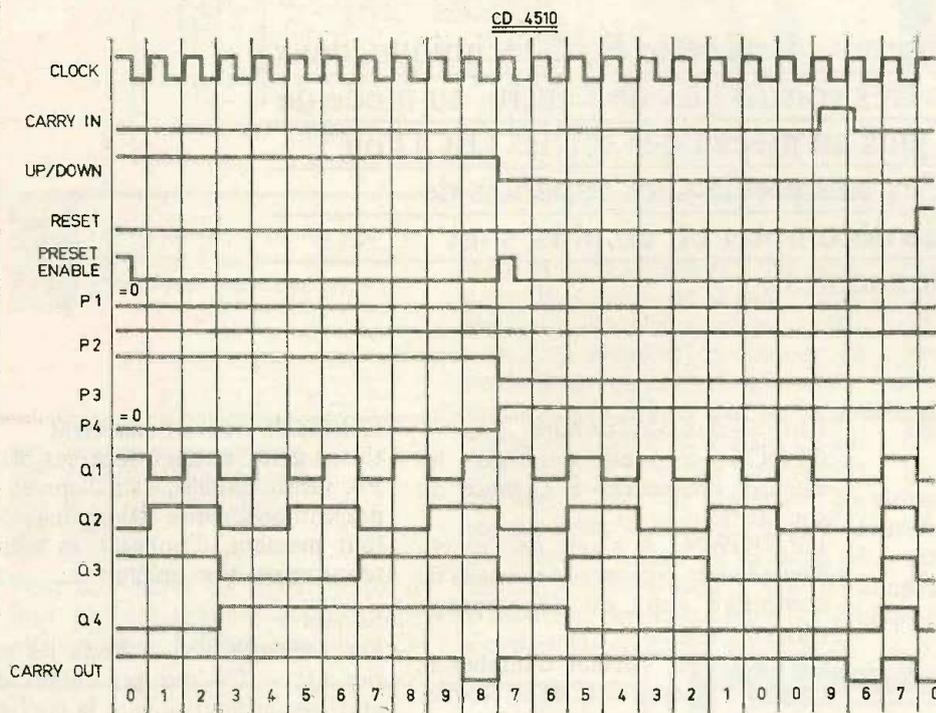


Tableau de fonctionnement<sup>1)</sup>

CL	CI	U/D	PE	R	ACTION
x	1	x	0	0	Ne compte pas
┌	0	1	0	0	Compte (avant)
└	0	0	0	0	Décompte (arrière)
x	x	x	1	0	Prépositionnement
x	x	x	x	1	Remise à zéro

x : Niveau quelconque : 0 ou 1

Comptage CD 4510

	Q1	Q2	Q3	Q4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

Comptage CD 4516

	Q1	Q2	Q3	Q4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
12	0	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	1	1	1
15	1	1	1	1

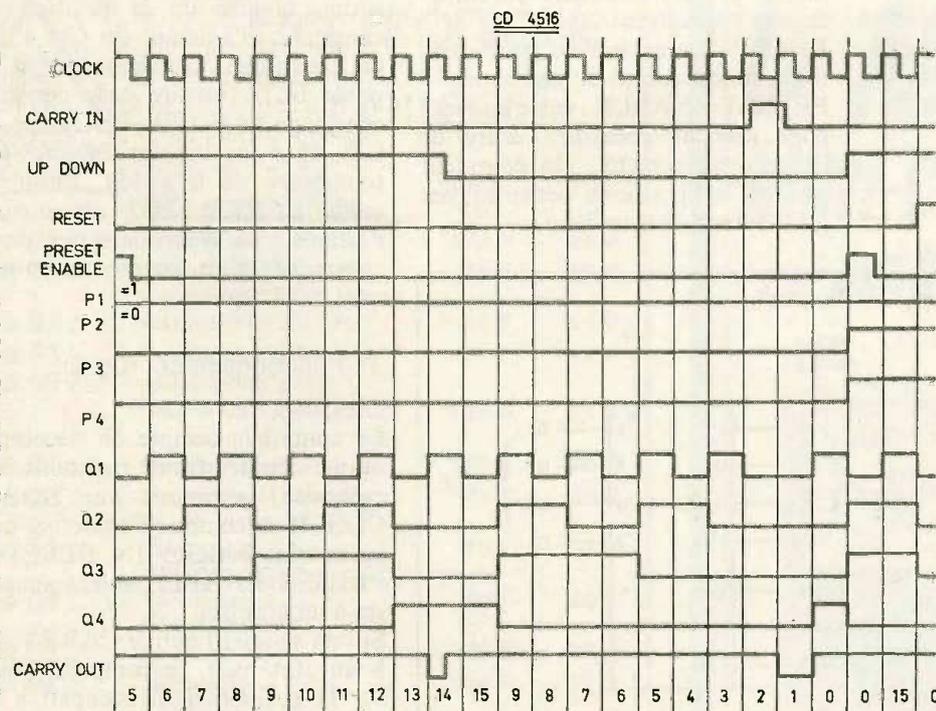


Fig. 2 Oscillogrammes caractéristiques et tableaux de fonctionnement.

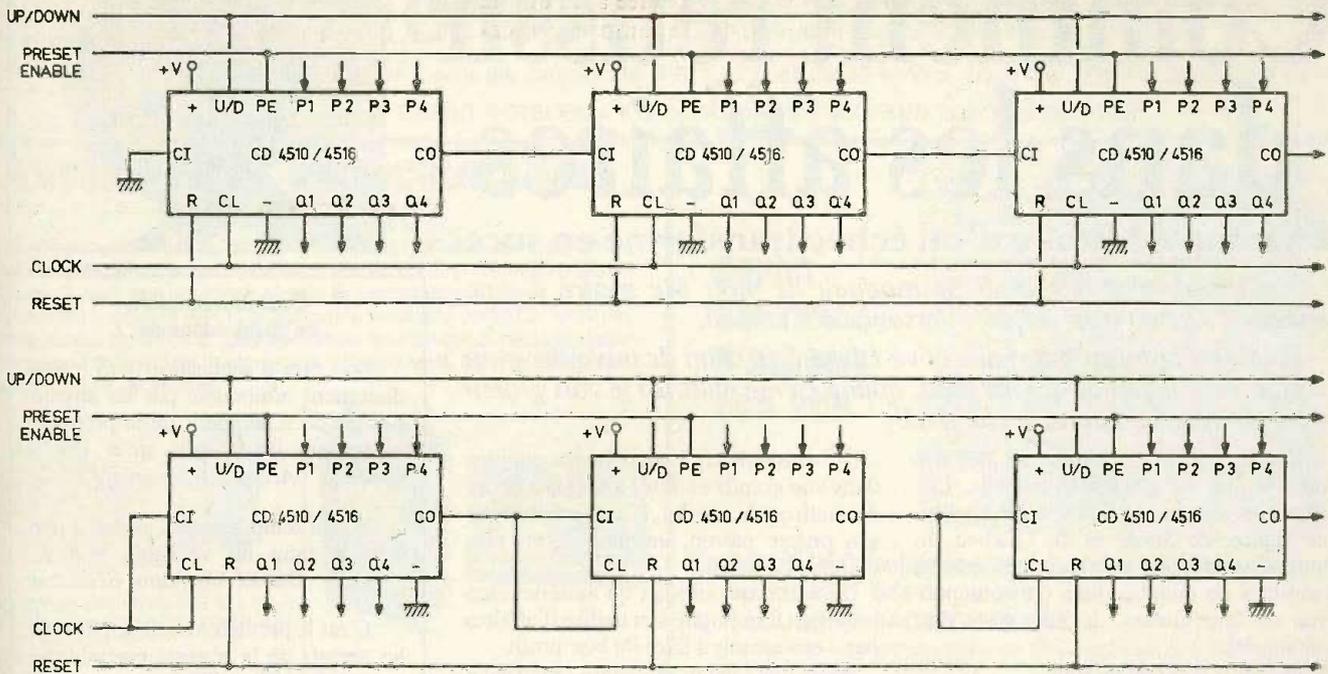


Fig. 3 Schéma d'utilisation.

donnés n'a aucune incidence sur le comptage : seul le front montant de l'impulsion positive acheminée sur l'entrée PRESET ENABLE est déterminant. Le prépositionnement peut s'effectuer à tout moment. Si on maintenait un état haut sur l'entrée PRESET ENABLE, le compteur cesserait de compter (ou de décompter) et resterait sur la position imposée par le front positif du début de ce niveau logique 1.

#### Les sorties

Les deux tableaux de la figure 2 rappellent les deux principes de comptage, BCD et binaire, auxquels est soumise l'évolution du comptage.

La sortie CARRY OUT présente en général un état haut. Elle passe à un état bas pour la position 9 du compteur CD 4510 et 15 du compteur CD 4516, dans le sens du comptage. Par contre, dans le sens du décomptage, cette sortie passe à l'état bas pour la position 0 pour les deux compteurs avec une condition supplémentaire : l'entrée CARRY

IN doit être soumise à un état bas. Si elle était soumise à ce moment à un état haut, la sortie CARRY OUT resterait elle aussi à l'état haut, même pour la position « 0 » des compteurs.

#### 4° Utilisation

La figure 3 représente des exemples de montages possibles dans le cas du recours à plusieurs compteurs. Bien entendu, si on voulait matérialiser les positions des compteurs par un affichage à LED ou digital 7 segments, une amplification et un décodage seraient nécessaires.

### DEJA PLUSIEURS CENTAINES DE FABRICANTS ONT RESERVE LEURS STANDS A PRONIC 86

**L**es nouvelles structures mises en place pour le prochain 2<sup>e</sup> Salon international des Equipements et Produits pour l'Electronique, Pronic 86, semblent bien correspondre à l'attente des constructeurs.

Avant même que les dossiers d'inscription ne soient disponibles, les

demandes de réservation de stands en provenance de plusieurs centaines de fabricants représentaient déjà près de la moitié de la surface totale disponible.

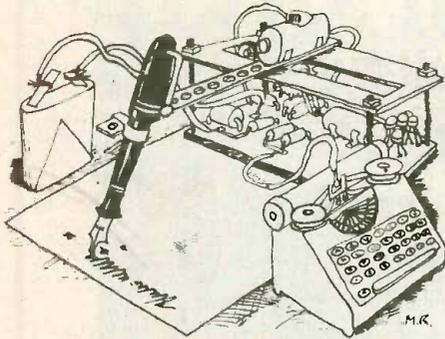
Il est bien évident que, par suite de l'alternance de fait réalisée entre Paris et Munich, Pronic 86 sera la seule exposition internationale de cette envergure en Europe et constituera donc l'événement majeur de la profession et le grand rendez-vous du marché européen en 1986.

Pour être en mesure de répondre à cette attente, les organisateurs

avaient d'ailleurs décidé de transporter l'exposition dans de nouveaux locaux plus spacieux et mieux aménagés. Le hall 7 du Parc des Expositions de la porte de Versailles, avec ses 45 000 m<sup>2</sup> couverts, offre toute la place nécessaire pour installer confortablement 20 000 m<sup>2</sup> de stands. Il abrite en outre un ensemble de salles spécialement aménagées, qui permettra aux colloques et conférences de se tenir sous le même toit.

Pronic 86 aura lieu du 18 au 21 novembre 1986 à Paris.

# La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.  
**COLLABORATION DES LECTEURS**

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

## PETITES ANNONCES

27 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.  
Supplément de 27 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Soc EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

## RECTIFICATIFS

### TESTEUR DE TRANSISTORS N° 89, Nouvelle Série, p. 72

La photographie laisse apparaître une inversion de couleur pour DEL<sub>1</sub> et DEL<sub>2</sub>.

Par ailleurs, pour être en conformité avec le tracé du circuit imprimé, les DEL<sub>1</sub> et DEL<sub>2</sub> doivent se trouver sur le schéma de principe reliées au collecteur du transistor, avec la résistance R<sub>2</sub>.

### GRADATEUR TÉLÉCOMMANDÉ A INFRAROUGE N° 91, Nouvelle Série, p. 118

Dans la liste des composants de la page 118, la valeur du condensateur C<sub>20</sub> n'est pas lisible. Il s'agit d'un 47 nF.

### ALARME SIMPLE

La résistance R<sub>2</sub> prend bien 820 kΩ comme l'exprime la distribution des couleurs. La photographie permet également de lever le doute.

### DETECTEUR DE METAUX N° 88, Nouvelle Série, p. 137

Sur l'implantation des éléments et sur la photographie de présentation apparaît pour C<sub>7</sub> un condensateur de 10 μF et non 100 μF, comme précisé dans la liste des composants.

Composition  
Photocomposition :  
ALGAPRINT, 75020 PARIS  
Distribution :  
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE  
Le Directeur de la publication :  
A. LAMER

Dépôt légal :  
Avril 1986 N° 936

Copyright © 1986  
Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.

Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

La vente continue ! Des milliers de composants avec jusqu'à 40 % de remise. Liste des promotions contre 5 timbres. Catalogue complet 1986 : 70 F remboursable + 10 F de port. Vente par correspondance.  
SIGMA 18, rue Montjuzet, 63100 Clermont-Ferrand.

RADIO MJ recherche VENDEUR avec références. 19, rue Claude Bernard, 75005 Paris. Tél. 43.36.01.40.

Pour tous travaux, petite mécanique, gravure et sérigraphie, à partir de vos plans ! Ecrire ou tél. : (1) 39.94.13.92. M. PAULIN R., 21, av. Saint Exupéry, 95000 Villiers le Bel pour un devis. Merci.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/dm<sup>2</sup> en S.F., 40 F/dm<sup>2</sup> en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter (chèque à la commande + 12 F de frais de port). IMPRELEC Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. 50.72.46.26.

Formez-vous à l'Electronique par le montage des Kits simples.  
Catalogue gratuit sur demande à S.E.D. (M4), 26, rue de l'Ermitage, 75020 Paris.

### BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter.  
Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à ROPA, BP 41, 62101 Calais.

ALIMENTATIONS NUMERIQUES  
De 750 F à 3 280 F. Notice c/2 timbres AEROMICRONICS (vente par courrier), 35, rue de Wissous, 91320 Wissous.

### COMPOSANTS ELECTRONIQUES SERVICE

Urgent : recherche vendeur magasinier avec références. Tél. 47.00.80.11.

## Répertoire des annonceurs

ACER	11° couv. - 11° couv. - 3-4-5-130	KN ELECTRONIQUE	34
AG ELECTRONIQUE	129	L.D.T.M. (ELECTRO KIT)	106
ALBION	18	LECEM	19
ARQUIE COMPOSANTS	28	LEXTRONIC	127
BH ELECTRONIQUE	9	MABEL	88
BRAY FRANCE	129	MTC	29-35-122-129
C.D.A.	65	OPTO (ESI PUBLICATIONS)	26
CEDISECO	23	PANTEC	30
CENTRAD (ELC)	5	PENTASONIC	45-46-47
CHOLET COMPOSANTS	17	PERLOR RADIO	8
CIBOT	27	PHIMARAL	31
CIF	16-17	RAB (COMPOSANTS)	69
COMPOKIT	30	RADIO M.J.	6-7
COMPOSANTS ELECTRONIQUES		RADIO-SON	34
SERVICE	22	RAM	24
COMPTOIR DU LANGUEDOC	48-49	REINA	31
COVADIS	122	ROCHE	32
COVELEC	122	SAINT QUENTIN RADIO	74-75
CYCLADES (LES)	36	SELECTRONIC	55
DECOCK	76-77	SICERONT KF	33
DINARD TECHNIQUE ELEC.	28	SIEBER SCIENTIFIC	26
EDUCA TEL (UNIECO)	25-82-83	SLOWING	118
EIDE	26	SOLISELEC	10-11
ELC (CENTRAD)	5	SOFRADIME	122
ELECTRO KIT (LDTM)	106	STAREL	22
ELECTROME	12-20-21	STE NOUVELLE RADIO PRIM	56
ESI PUBLICATIONS (OPTO)	26	SYPER ELECTRONIC	16
E.S.M.	112	TELE SAINT MARC	40-41-42-43
E.T.S.F.	13-14	TERAL	129 - IV° couverture
EURELEC	73	TOUT POUR LA RADIO	30
EUROTECHNIQUE	57-78	UNIECO (EDUCATEL)	25-82-83
GODEFROY EDITIONS	35-126	VIDEO TECHNOLOGY	38-39
IPIG	15	YAKECEM	34
ISKRA	28-122	ZADIG (ZMC)	44
JELT	37		