

# Electronique pratique

16<sup>F</sup>

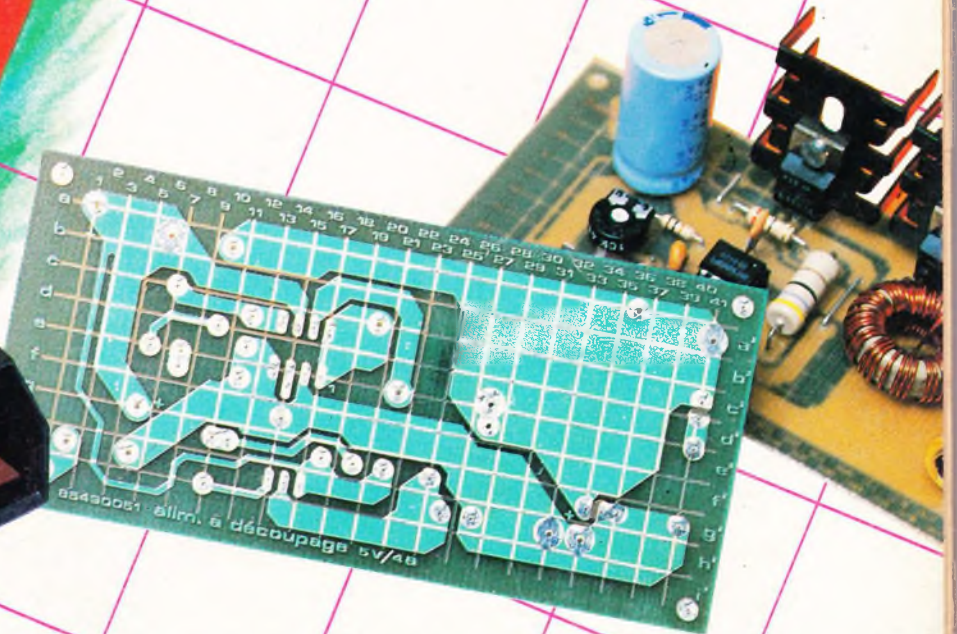
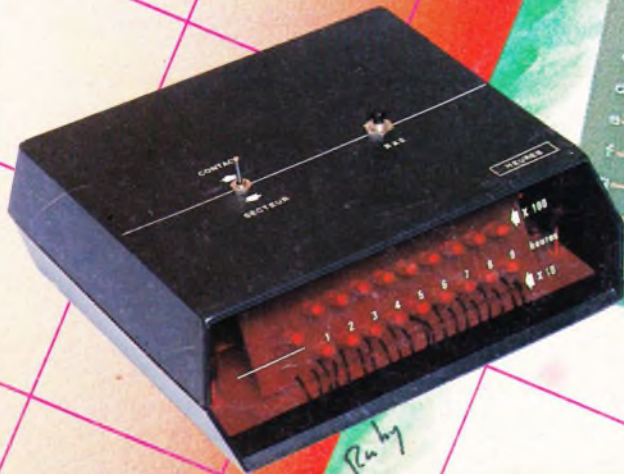
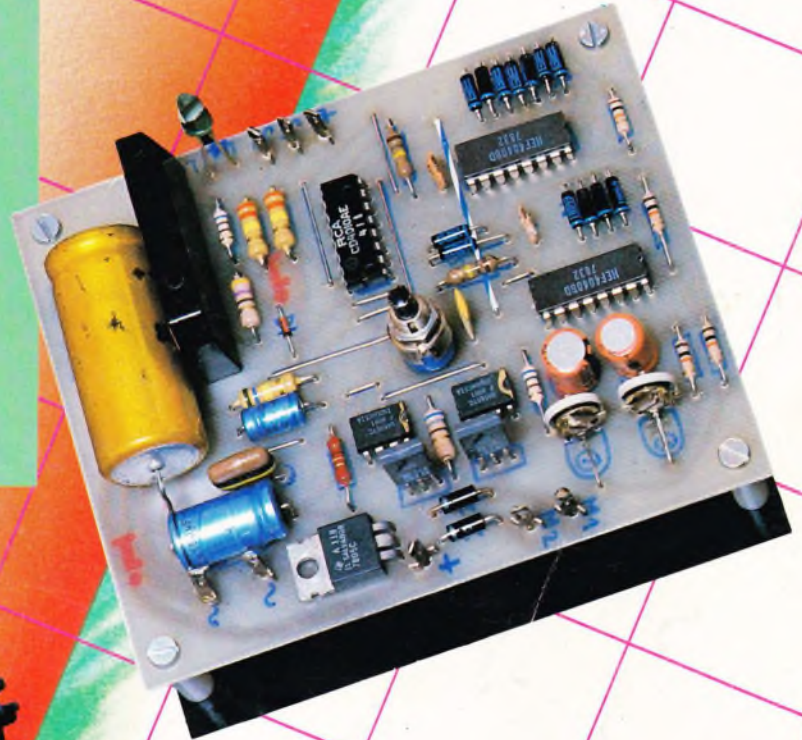
N° 90 NOUVELLE SÉRIE FÉVRIER 1986

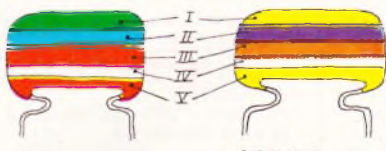
BELGIQUE : 100 FB - LUXEMBOURG : 110 FL - SUISSE : 5,00 FS -  
ESPAGNE : 250 Ptas - CANADA : \$ 2,50

- ALIMENTATION À DÉCOUPAGE
- INDICATEUR DE PASSAGE
- ARROSEUR AUTOMATIQUE
- COMPTEUR HORAIRE
- MULTIMÈTRE
- MICA MEI CHAUVIN ARNOUX
- ANTIVOL ULTRA-SIMPLE
- TRUQUEUR DE VOIX, ETC



sommaire détaillé p. 50





5600 pF  
IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 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, ± 10%, 250V distribu-  
tion des couleurs : marron, noir, orange,  
blanc, rouge.



tolérance : or ± 5% argent ± 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	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	X 1 000 000
8	7	
9	8	
	9	

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des  
Publications Radio-Électriques 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  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro  
à été tiré  
à 110 000 ex. »  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de S. Larribe,  
J. Legast, M. Archambault, L. Levieux, G. Isabel, R. Knoerr,  
O. Belleux, P. Wallerich, R. Rateau, A. Garrigou.  
La Rédaction d'Électronique Pratique décline toute  
responsabilité quant aux opinions formulées dans les  
articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

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

Chef de Publicité : Alain OSSART  
Assisté de : Sabine REYNAUD  
Abonnements : Odette LESAUVAUGE  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité  
Mesdames VENTILLARD-ELHINGER  
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11  
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 faciliterez 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° 90 FEVRIER 1986

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un truqueur de voix	52
Un niveau d'eau électronique	64
Une minuterie avec le SAB 0529	69
Un antivol simplifié	74
Une lampe de secours rechargeable	82
Un indicateur/compteur de passage	89
Un compteur horaire	100
Une alarme pour attaché-case	109
Un arroseur automatique	112

## EN KIT

Une alimentation à découpage MTC	57
----------------------------------	----

## PRATIQUE ET INITIATION

Les multimètres GP1, GP2 et ME1 CHAUVIN-ARNOUX	76
Fiches techniques du CD 4518/4520	117
Applications des C.MOS	119
D'autres réceptions TV	122
Déchiffrer un schéma simple	126

## DIVERS

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

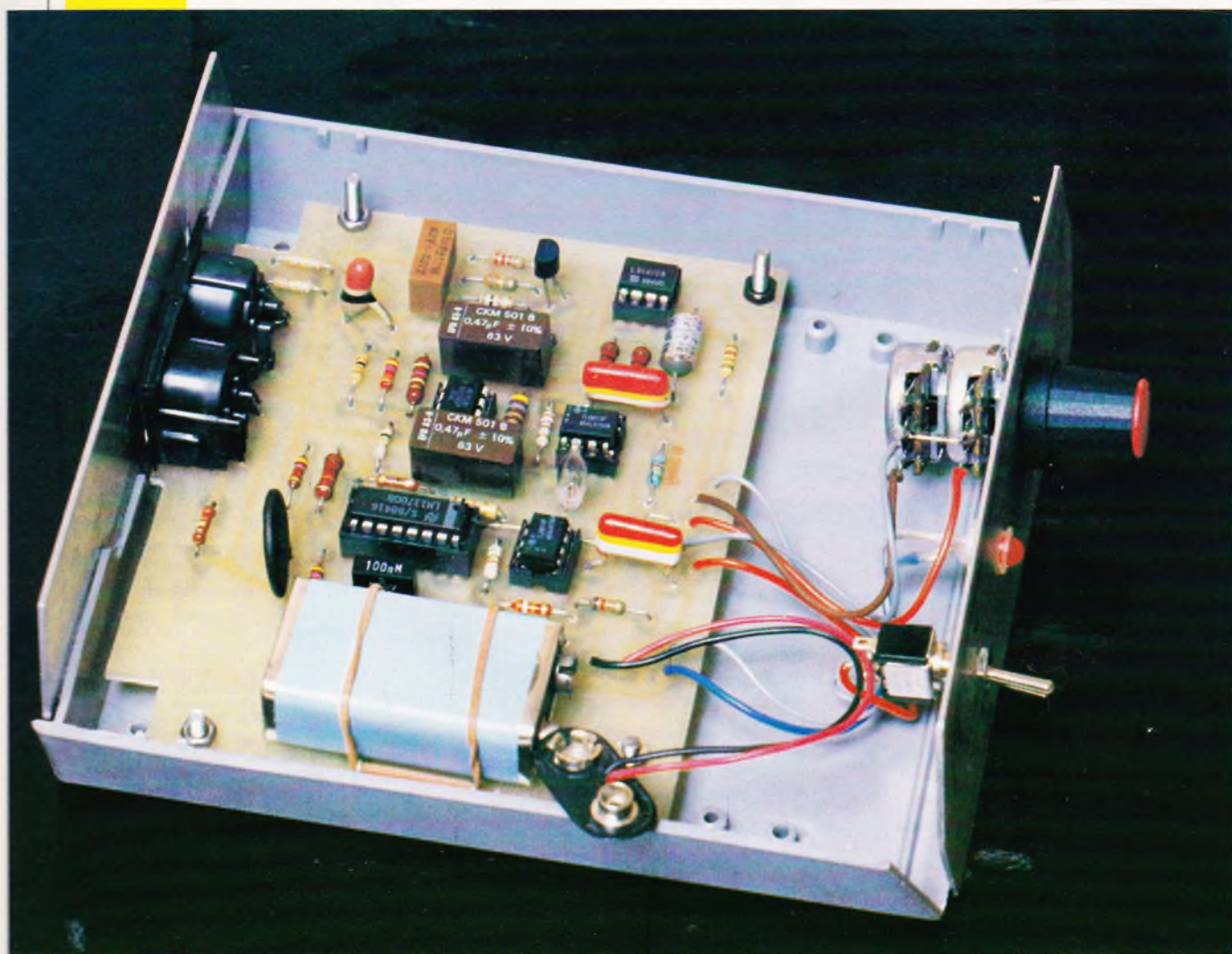




# UN TRUQUEUR DE VOIX

La réalisation que nous vous proposons permet de transformer la voix afin qu'elle ne soit plus reconnaissable ou pour lui donner le timbre d'une voix de robot.

Le truquage réside dans le fait de moduler la voix en amplitude, ce qui est relativement facile et qui ne fait appel qu'à des composants classiques, donc bon marché.



**L**e principe de fonctionnement de l'appareil est illustré par le schéma synoptique de la **figure 1**. Il s'agit du moyen le plus simple pour comprendre le fonctionnement d'une maquette ou d'un circuit, sans avoir pour autant à étudier en détail le schéma de principe.

Nous pouvons diviser le schéma de l'appareil en trois parties.

– Le préampli : il permet d'adapter les signaux issus d'un micro, et qui sont de l'ordre du mV, à ceux d'une entrée du type auxiliaire, et qui sont d'environ 500 mV, afin de pouvoir attaquer la partie traitement dans de bonnes conditions.

– Traitement : il s'agit de la partie truquage des signaux. Il est basé sur un simple circuit, un V.C.A.,

dont le but est de faire varier l'amplitude en fonction d'une horloge.

– L'oscillateur (horloge) : la sortie de l'oscillateur à fréquence variable et de forme sinusoïdale attaque l'entrée de commande du V.C.A., ce qui crée la modulation de la voix.

### SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Nous allons étudier le fonctionnement partie par partie, suivant l'ordre du synoptique.

L'amplification est assurée par deux préamplis montés en série. Le premier est constitué par un simple transistor T<sub>1</sub> de type NPN, dont la polarisation est celle d'un transistor fonctionnant en classe A, c'est-à-dire en linéaire et ce quelles que soient les fréquences du domaine

audio. Le second préampli est formé autour d'un ampli op C<sub>14</sub>. L'amplification de cet étage n'est pas linéaire, car il dépend de la fréquence. Il est plus élevé pour les hautes que pour les basses fréquences, ce qui permet de renforcer les aigus de la voix pour que la parole soit plus intelligible. Les formules pour calculer les différents paramètres sont les suivantes (**fig. 3**) :

$$f_1 = \frac{1}{2\pi (R_{14} + R_{15}) C_7}$$

$$f_1 = 1\ 270\ \text{Hz}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi R_{14} C_7}$$

$$f_2 = 7\ 230\ \text{Hz}$$

$$A_1 = - \frac{R_{16}}{R_{15}}$$

$$A_1 = - 10 \quad G_1 = 20\ \text{dB}$$

$$A_2 = - \frac{R_{16} (R_{14} + R_{15})}{R_{14} \times R_{15}}$$

$$A_2 = - 57 \quad G_2 = 35\ \text{dB}$$

Les signes « - » dans les équations pour le calcul de l'amplification indiquent simplement que le signal de sortie est en opposition de phase par rapport à celui de l'entrée, et non que l'amplitude a diminué.

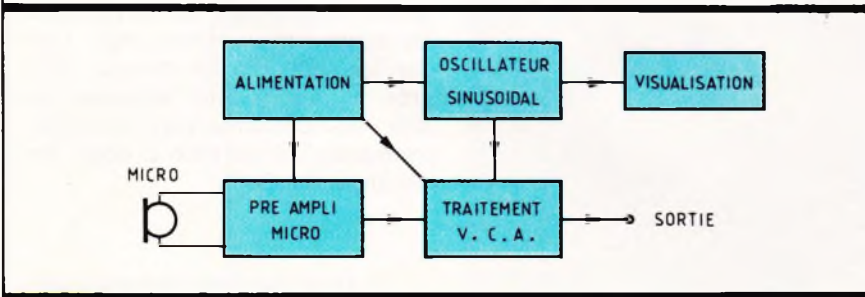
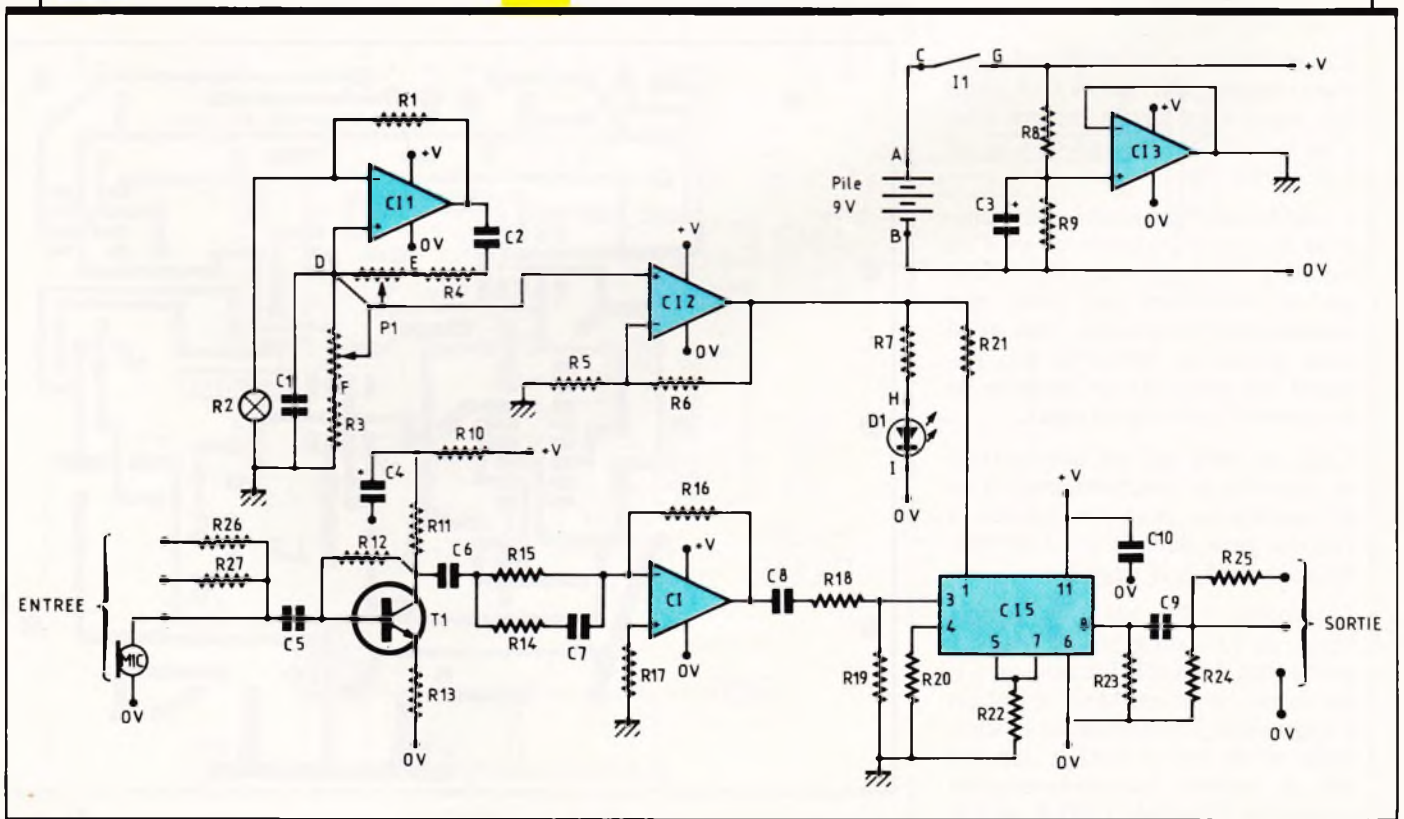
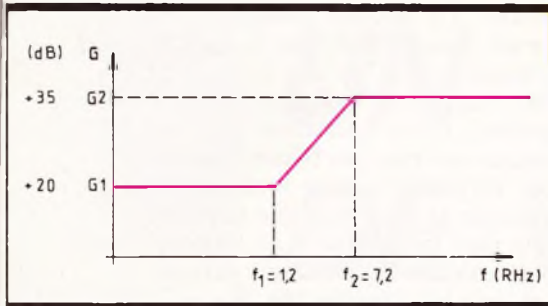


Fig. 1 Synoptique du montage.

Fig. 2 Schéma de principe complet.



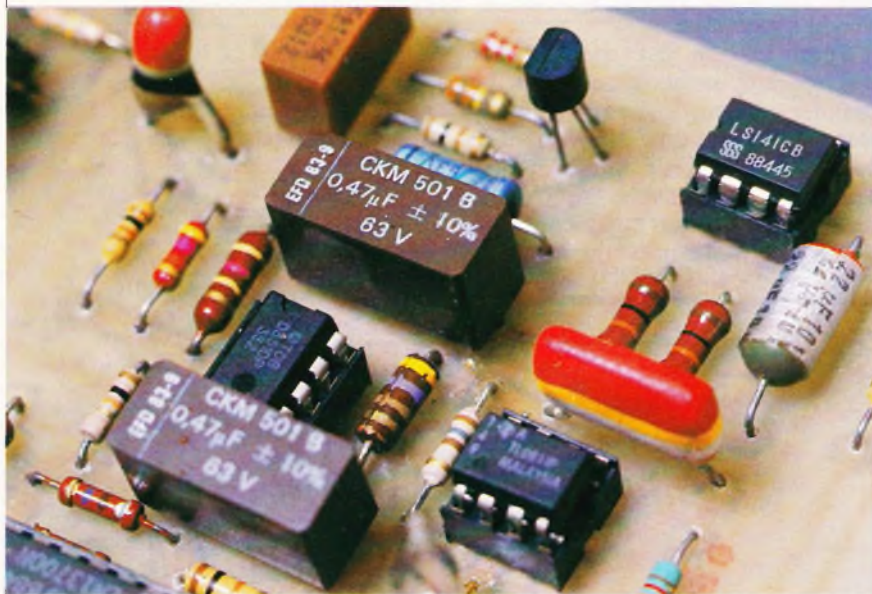


**Fig. 3** Caractéristique de transfert du filtre.

commande de  $CI_5$  sans modifier les paramètres du « pont de Wien ». La fréquence est variable de 6,4 Hz à 60 Hz à l'aide de  $P_1$ . Les résistances  $R_3$  et  $R_4$  servent de butée et fixent la fréquence maximale. L'alimentation est assurée par une pile de 9 V.

Pour fonctionner correctement, les circuits intégrés doivent être alimentés en symétrique. Pour cela, nous avons constitué une masse fictive avec deux résistances de même valeur  $R_8$  et  $R_9$  et un amplificateur op.  $CI_3$ , qui permet d'avoir une impédance de sortie faible, donc d'avoir une tension constante, et ce tant que le courant consommé est inférieur à 15 ou 20 mA. Le condensateur  $C_3$  permet de filtrer la demi-tension.

Photo 2. – Gros plan sur les amplis OP.



### LE CIRCUIT IMPRIME

(fig. 4 et 5)

Le tracé étant assez dense, nous vous recommandons de le reproduire par la voie photographique. L'on commencera par câbler les quatre straps, puis les composants les moins encombrants, pour finir par les supports des circuits intégrés. Il faudra faire attention au sens des condensateurs polarisés, transistors, et surtout à celui des circuits intégrés.

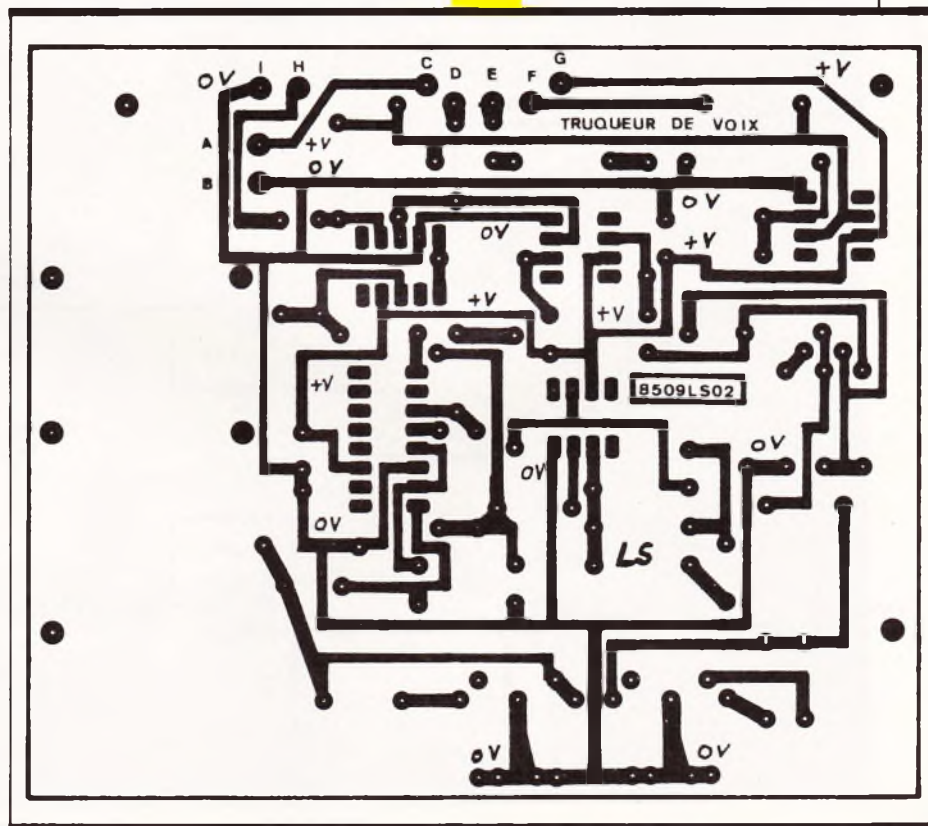
**Fig. 4 et 5** Tracé du circuit imprimé publié grandeur nature et implantation des éléments.

La modulation d'amplitude est donc assurée par un V.C.A., qui fait appel à un circuit intégré dont c'est la fonction. Il s'agit de  $CI_5$ , un LM 13700.

L'oscillateur sinusoïdal est construit autour d'un ampli op et d'un « pont de Wien ». Nous avons choisi un tel oscillateur pour avoir une modulation d'amplitude, mais aussi pour éviter les parasites qui auraient été créés par un hachage de la parole dû à un signal carré.

Celui ou celle qui est désireux(se) de connaître le fonctionnement d'un tel oscillateur peut se reporter à l'article paru dans le n° 84 de juillet-août 1985, à la page 78.

L'ampoule ( $R_2$ ) est une simple lampe de 12 V du genre de celle des guirlandes de Noël. L'ampli op  $CI_2$  est monté en suiveur dont le but est d'augmenter l'amplitude de la sinusoïde et de servir d'étage tampon afin de pouvoir fournir le courant nécessaire à la diode LED  $P_1$  et à la



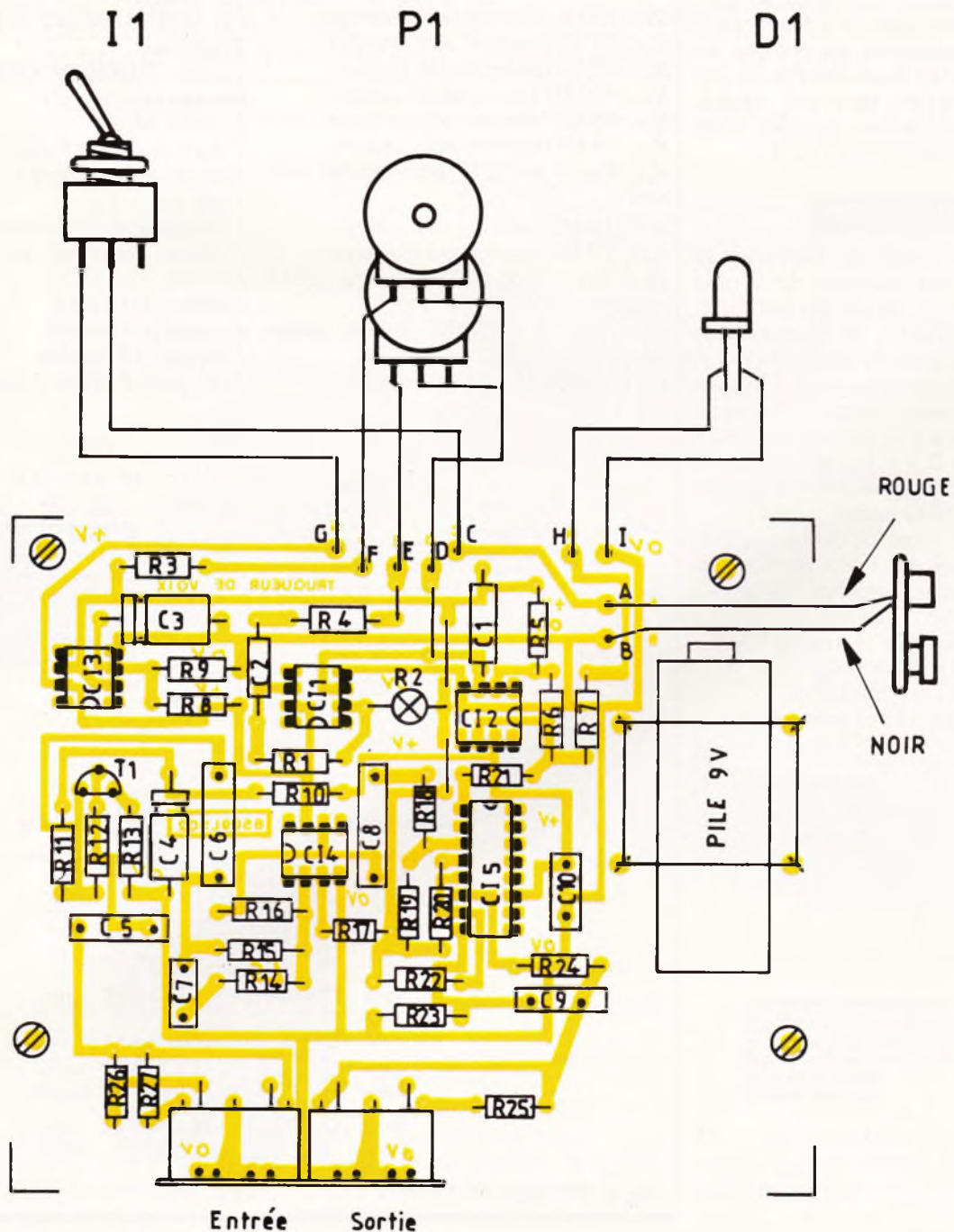
## LE CABLAGE INTERNE

Le câblage est relativement simple puisque tous les composants ainsi que les prises d'entrée, de sortie et la pile de 9 V se trouvent implantés sur le circuit imprimé. Il faudra toutefois veiller à brancher la LED D<sub>1</sub> dans le bon sens ainsi que la pression pour la pile.

La mise en boîtier ne pose pas de problème avec un coffret teko ou autre. Il est nécessaire de faire une ouverture carrée dans le dos de la



Photo 3. - Le montage en coffret « Teko ».



boîte pour le passage des fiches d'entrée et sortie, ainsi que trois trous sur la face avant pour l'interrupteur I<sub>1</sub>, la LED D<sub>1</sub> et le potentiomètre P<sub>1</sub>.

La fixation de la carte est assurée avec trois ou quatre vis dans le fond du boîtier. La pile est attachée au circuit imprimé avec un petit élastique et quatre pattes de résistances repliées.

### REGLAGE

Il ne devrait théoriquement pas y en avoir puisqu'il n'y a aucun réglage à effectuer, mais il se peut que l'oscillateur ait quelque problème à démarrer ou à fonctionner en haute fréquence, du fait que les résistances de butée interne du potentiomètre ne sont pas égales. Dans ce cas, il faut modifier l'une des deux résistances R<sub>3</sub> ou R<sub>4</sub>.

### L'UTILISATION

Le raccordement de l'appareil se fait par l'intermédiaire de cordon din 5 broches, ce qui permet différentes possibilités de branchement suivant l'origine du signal et sa destination, et ce sans aucune modification ni commutation. Cette possibilité est due à la présence des trois résistances R<sub>25</sub> à R<sub>27</sub> qui atténuent le signal pour qu'il soit compatible avec une entrée micro.

Il y a quatre cas de câblages différents suivant que l'on rentre ou que l'on sort sur les broches 1-4 ou 3-5 des prises din 5 broches.

- préampli (3-5) → ampli (3-5)
- micro (1) → préampli (1)
- micro (1) → ampli (3-5)
- préampli (3-5) → préampli (1)

Sylvain LARRIBE

## NOMENCLATURE

4 straps

### Résistances

- 1/4 W, ± 5 % couche carbone
- R<sub>1</sub> : 180 Ω (marron, gris, marron)
- R<sub>2</sub> : ampoule 12 V, 40 mA (voir texte)
- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 2 × 12 kΩ (marron, rouge, orange)
- R<sub>5</sub> : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
- R<sub>6</sub> : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
- R<sub>7</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>10</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>11</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R<sub>12</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
- R<sub>13</sub> : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R<sub>14</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>15</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R<sub>16</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R<sub>17</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>18</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>19</sub>, R<sub>20</sub> : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>21</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R<sub>22</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>23</sub>, R<sub>24</sub> : 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R<sub>25</sub> à R<sub>27</sub> : 3 × 330 kΩ (orange, orange, jaune)
- P<sub>1</sub> : 2 × 100 kΩ linéaire rotatif

### Condensateurs

- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 220 nF 25 V plastique ± 5 % ou triés
- C<sub>3</sub> : 22 μF 25 V chimique axial
- C<sub>4</sub> : 4,7 μF 25 V chimique axial
- C<sub>5</sub> : 100 nF 25 V plastique
- C<sub>6</sub> : 470 nF 25 V plastique
- C<sub>7</sub> : 2,2 nF 25 V mica
- C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub> : 470 nF 25 V plastique
- C<sub>10</sub> : 100 nF 25 V plastique

### Diode

- D<sub>1</sub> : diode électroluminescente rouge Ø 5

### Circuit intégré

- CI<sub>1</sub>, CI<sub>2</sub> : TL 81
- CI<sub>3</sub> : LM 741
- CI<sub>4</sub> : TL 81
- CI<sub>5</sub> : LM 13700 ou LM 13600

### Transistor

- T<sub>1</sub> : BC 238B ou BC338B

### Divers

- I<sub>1</sub> : inter M/A
- 2 din 5 broches 45° pour circuit imprimé
- 1 pression pour pile 9 V
- 1 pile 9 V
- 1 bouton pour potentiomètre
- 1 circuit imprimé en époxy 100 × 120 mm
- 1 boîtier Teko D13
- 4 supports 8 broches
- 1 support 16 broches
- 1 clip pour LED Ø 5 mm

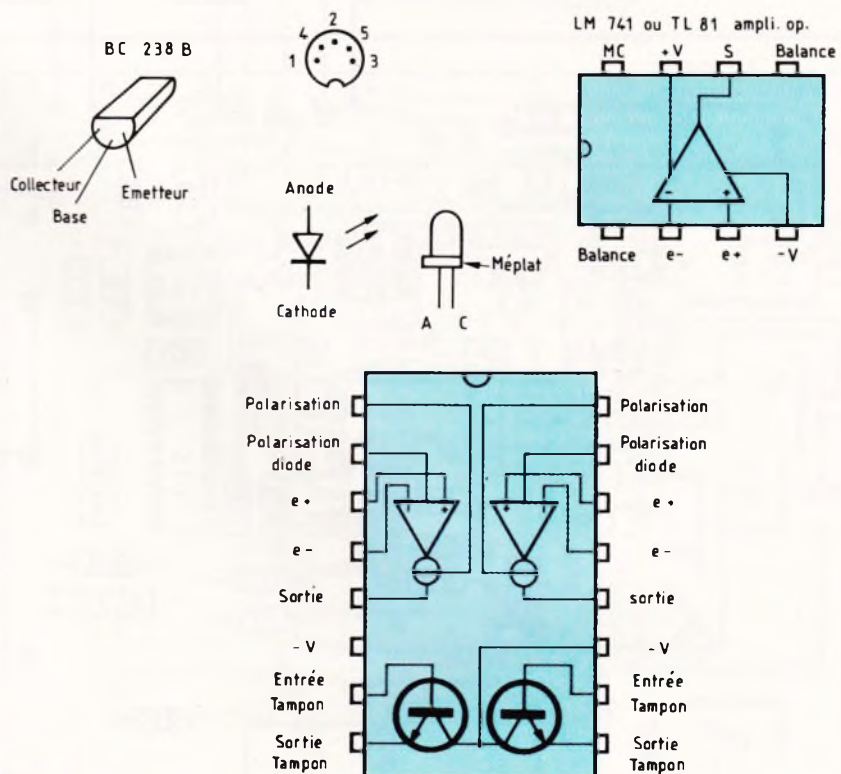
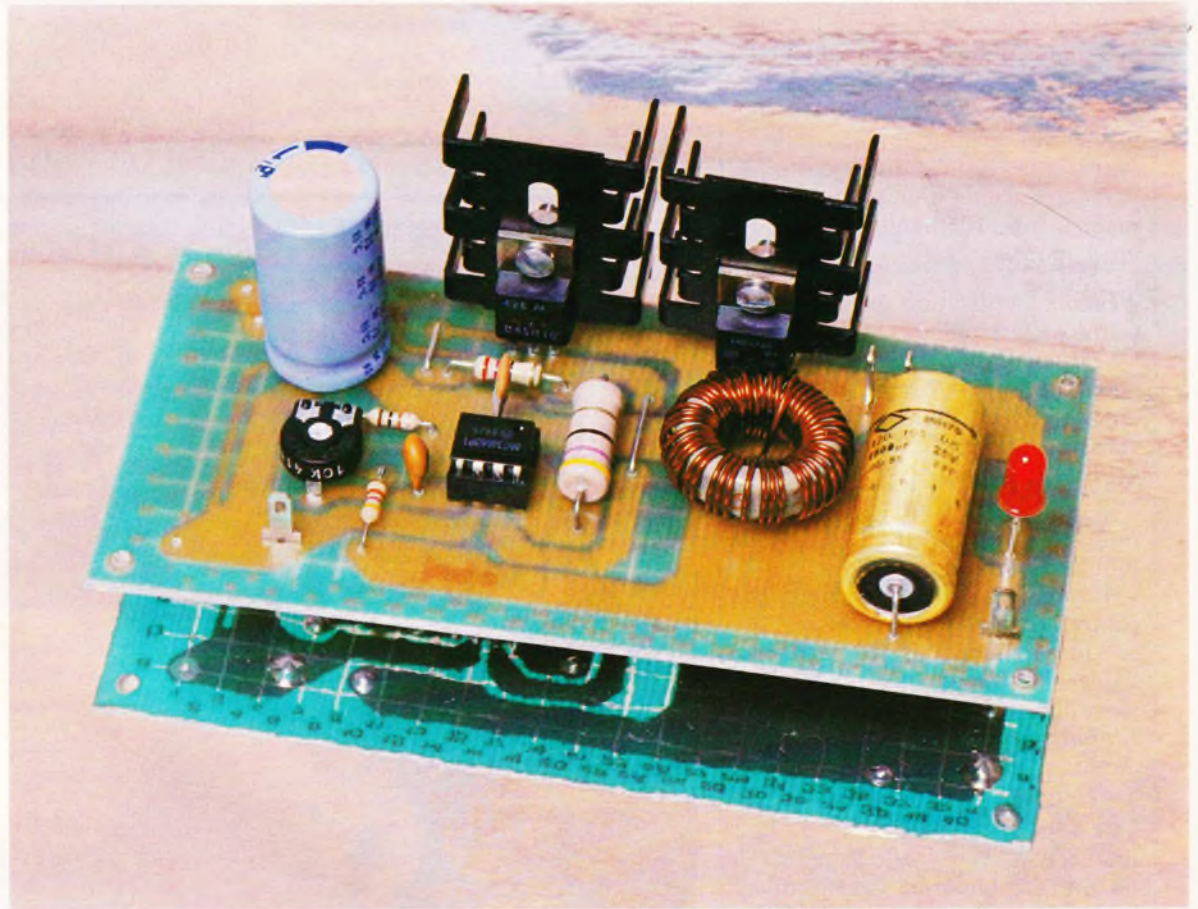
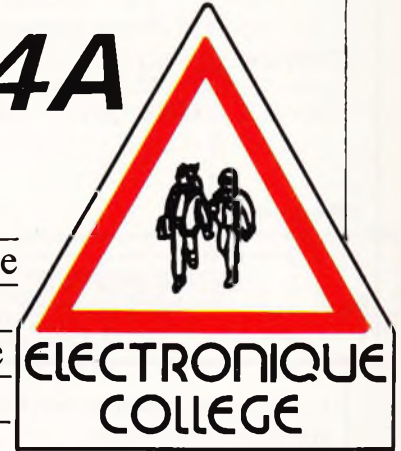


Fig. 6 Brochages des éléments.



# LABO 06: ALIMENTATION A DECOUPAGE 5V/4A

Le kit « Labo 06 » est un convertisseur continu-continu. Partant d'une tension continue comprise entre 10 et 40 V, Labo 06 délivre une tension continue de 5 V en utilisant la méthode dite « de découpage ».



**L**es principaux avantages de l'alimentation à découpage Labo 06 sont les suivants :

- haut rendement
- faible encombrement
- tension d'entrée comprise entre 10 et 40 V
- courant de sortie pouvant atteindre 4 A
- ondulation résiduelle inférieure à 35 mV RMS
- tension de sortie ajustable
- voyant de fonctionnement
- limitation en courant par résistance dessinée sur le circuit imprimé.

**LE PRINCIPE DES KITS**  
**ELECTRONIQUE**  
**COLLEGE**

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



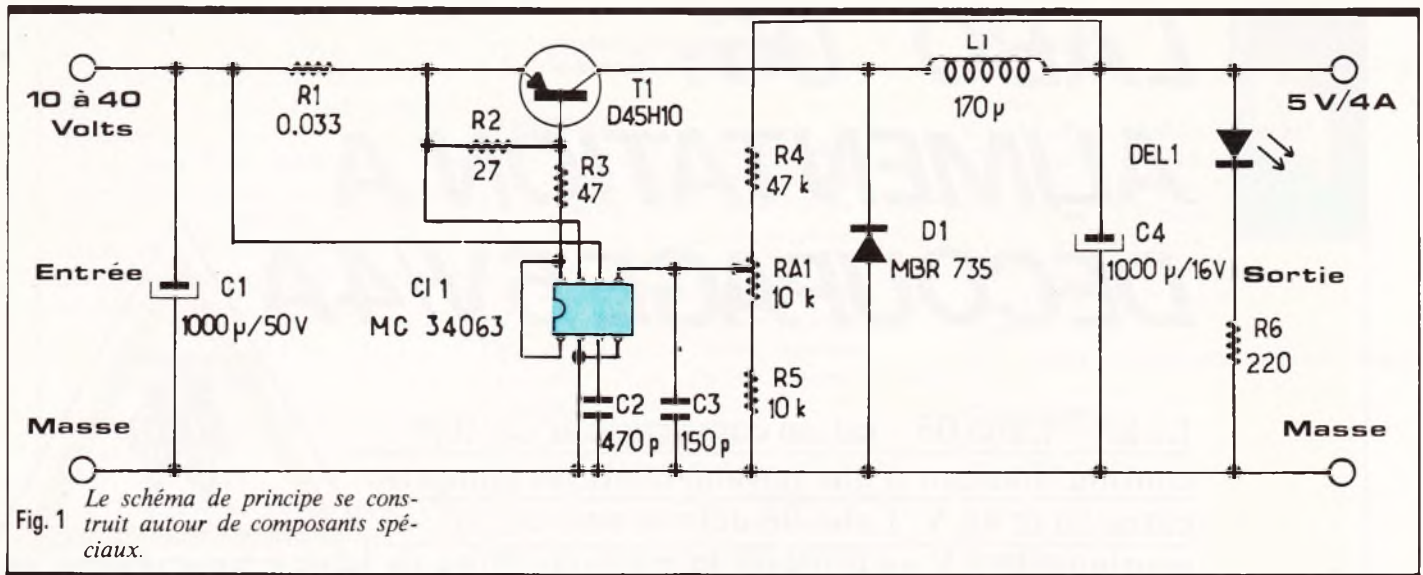


Fig. 1 Le schéma de principe se construit autour de composants spéciaux.

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

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, 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 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> 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.

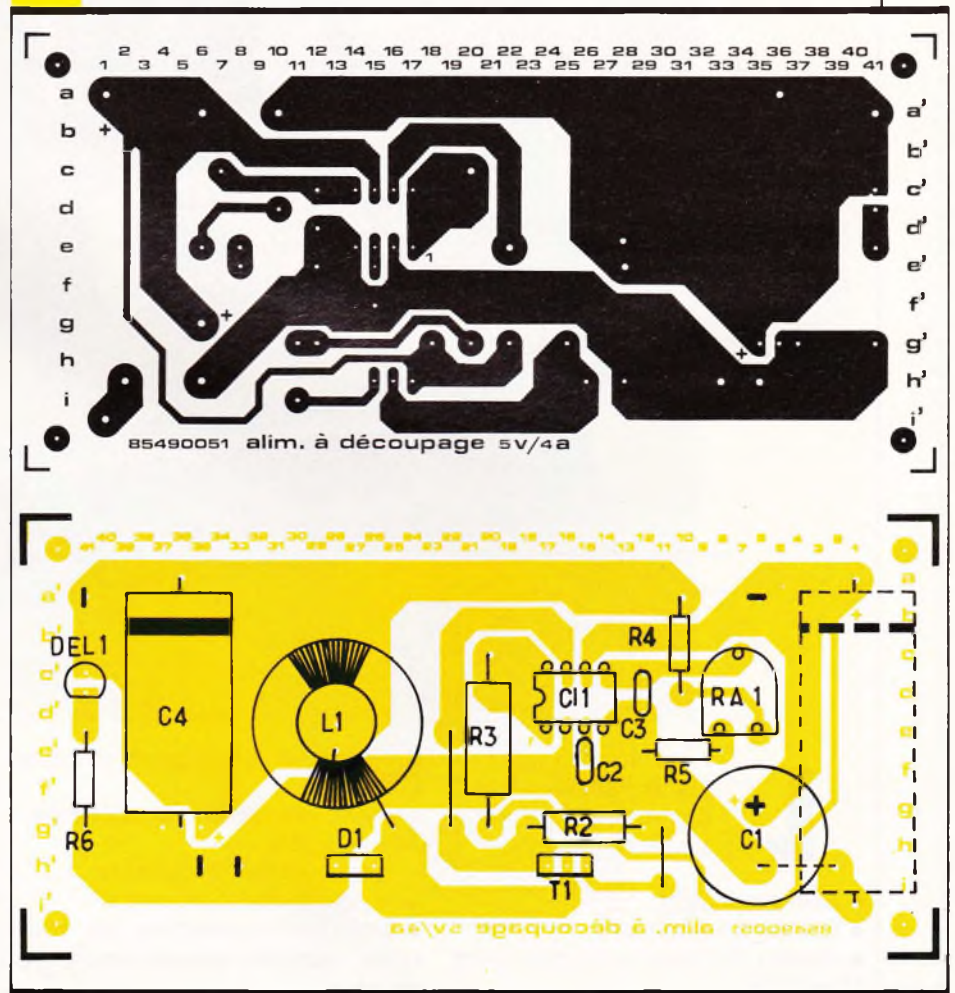
b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'..., les abscisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant les coordonnées de ses

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 06. Le cœur du montage est constitué par CI1. La fréquence de découpage est fixée par C2. Une fraction de la tension

Fig. 2 Le tracé du circuit imprimé est publié grandeur nature.



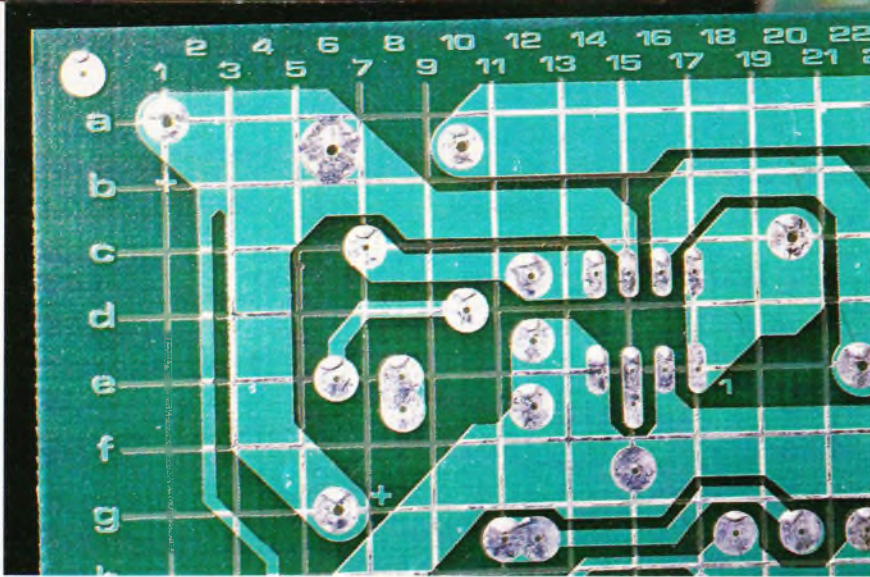


Photo 2. – Principe des circuits imprimés « Electronique College ».

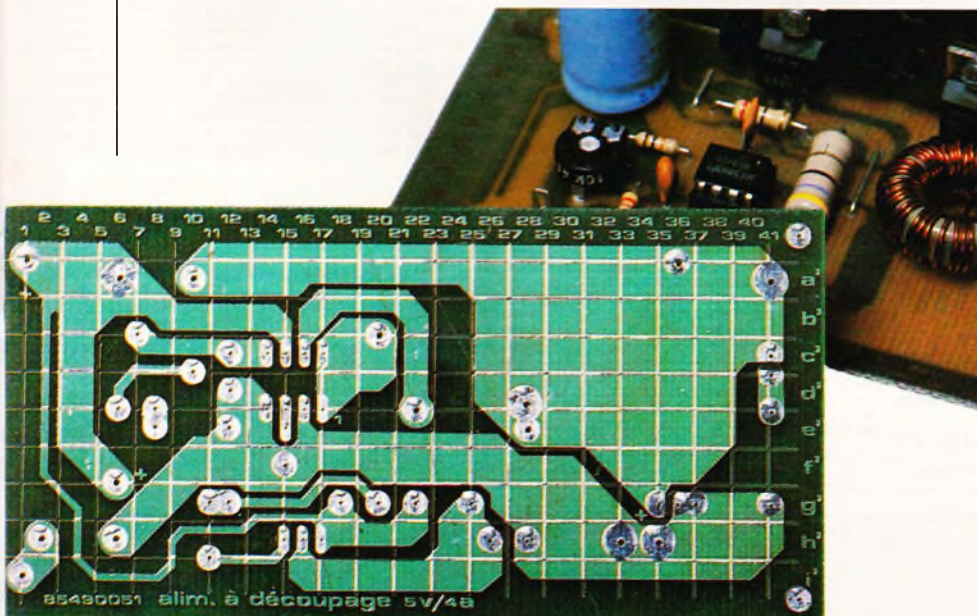
de sortie, déterminée par  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $RA_1$  et filtrée par  $C_3$ , est appliquée sur la broche 5 de  $CI_1$ . Si cette tension baisse trop, les broches 1 et 8 de  $CI_1$  saturent  $T_1$  pendant quelques périodes de découpage, ce qui permet d'emmagasiner de l'énergie dans la self  $L_1$ . Cette énergie est ensuite restituée à la charge grâce à  $D_1$ . Si la tension de sortie est trop élevée, les sorties 1 et 8 de  $CI_1$  bloquent  $T_1$  jusqu'à ce qu'elle atteignent à nouveau le niveau minimum.  $R_1$ , intégrée au circuit imprimé, permet de limiter le courant dans  $T_1$  et d'éviter la destruction de celui-ci.

DEL 1 et  $R_6$  constituent le témoin de fonctionnement de Labo 06.

### MONTAGE

Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la

Photo 3. – Détails du tracé du circuit.



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

Exemple : la résistance  $R_5$  de 10 k $\Omega$  en e'8/e'12 indique que la résistance  $R_5$  doit avoir une connexion soudée en e'8, l'autre en e'12.

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

### MISE EN ROUTE DE LABO 06

Après avoir réglé la résistance ajustable à mi-course et fait les vérifications d'usage – implantation et orientation des composants, chasse aux mauvaises soudures (court-circuit entre pistes ou soudure à l'aspect mat et rugueux) –, vous pouvez maintenant connecter et régler votre convertisseur.

Branchez à l'entrée une source de tension comprise entre 10 et 40 V : le témoin de fonctionnement (DEL 1) doit s'allumer. Disposez maintenant un voltmètre continu en sortie de Labo 06 (par exemple Labo 01) et ajustez  $RA_1$  de manière à afficher 5 V.

Vous possédez maintenant une alimentation 5 V pouvant débiter jusqu'à environ 4 A (à condition que l'alimentation connectée à l'entrée puisse débiter environ 30 W).

### NOMENCLATURE

#### LABO 06

#### Résistances

$R_2$  : 27  $\Omega$ , 1/2 W (rouge, violet, noir)

$R_3$  : 47  $\Omega$ , 2 W (jaune, violet, noir)

$R_4$  : 47 k $\Omega$ , 1/4 W (jaune, violet, orange)

$R_5$  : 10 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, orange)

$R_6$  : 220  $\Omega$ , 1/4 W (rouge, rouge, marron)

$RA_1$  : 10 k $\Omega$  ajustable horizontale

#### Condensateurs

$C_1$  : 1 000  $\mu F$ , 50 V, chimique axial ou radial

$C_2$  : 470 pF, céramique

$C_3$  : 150 pF, céramique

$C_4$  : 1 000  $\mu F$ , 16 V, chimique axial ou radial

#### Diodes

$D_1$  : MBR 735, GE SB820

DEL1 : Diode électroluminescente rouge

#### Transistor

$T_1$  : D45H10, GE D4510

#### Circuit intégré

$CI_1$  : MC 34063P1

#### Divers

1 tore magnétique

125 cm de fil de cuivre émaillé

1 support de CI 8 broches

2 refroidisseurs pour TO 220

2 vis 3 x 12

2 écrous 3 mm

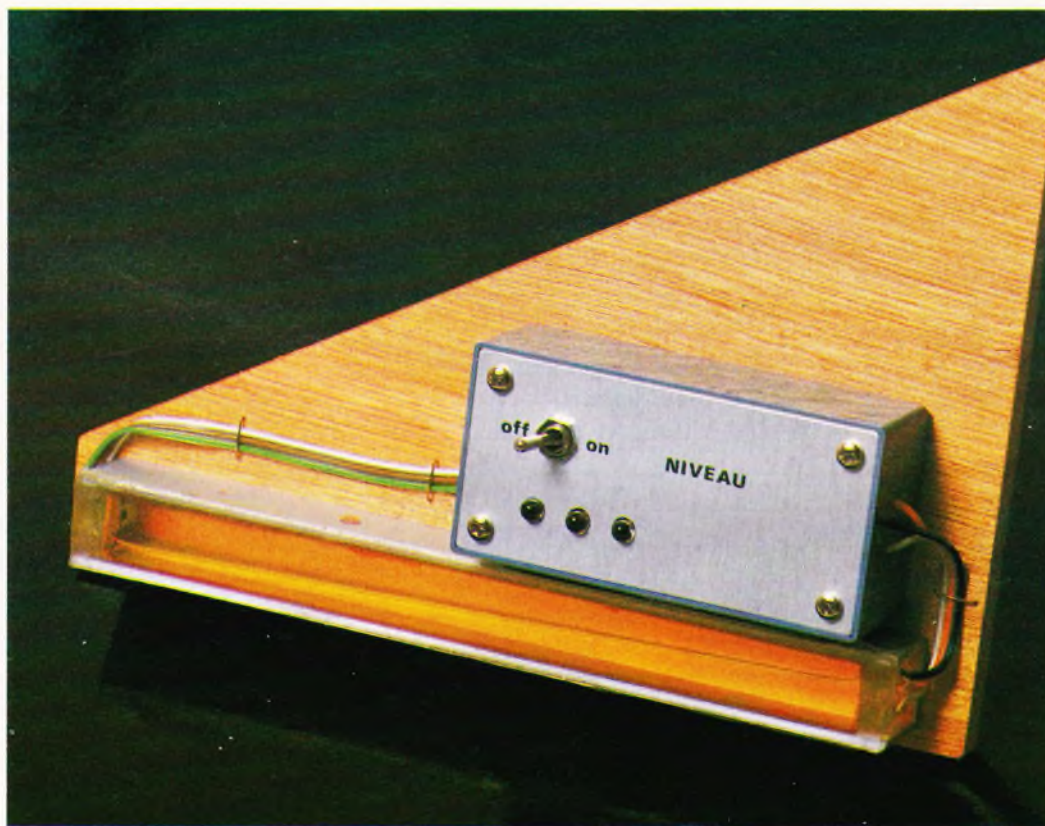
2 rondelles éventail 3 mm

4 picots



# UN « NIVEAU » ELECTRONIQUE

Les maçons et les menuisiers utilisent souvent un « niveau » pour effectuer certains travaux précis (murs, carrelages, faïences ou étagères). On obtient une référence horizontale de qualité en penchant plus ou moins le « niveau » pour centrer la bulle entre deux index, mais la précision dépend de l'utilisateur.



**L**e niveau électronique présenté ici est sans équivoque, puisque l'affichage à diodes électroluminescentes détermine la précision. Le niveau n'est correct que si la LED verte est allumée. Deux autres LED rouges s'allument si le niveau est trop penché à

gauche ou à droite. Cet instrument permet de déterminer avec précision les positions horizontales, verticales et angulaires (30° ou 60°). Il est vraiment très simple à réaliser et à utiliser. Il ne comporte que douze composants, disponibles chez la plupart des fournisseurs.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Un tube de section carrée renfermant de l'eau est muni à ses extrémités de deux petits circuits imprimés qui sont reliés aux entrées

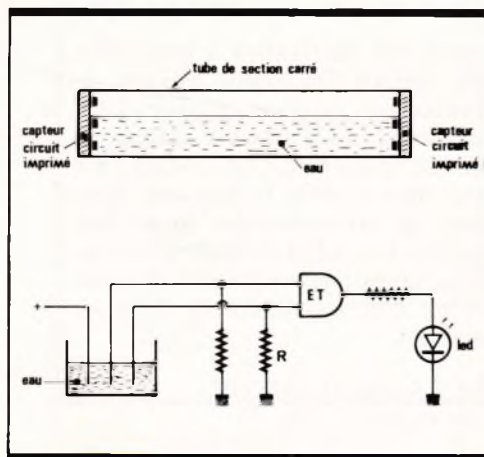


Fig. 1 Principe de fonctionnement du niveau à eau.

d'une porte ET. Le contact électrique établi par l'eau allume une LED verte lorsque le niveau est correct.

### FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

Dès la fermeture de l'interrupteur It, une petite pile 9 V alimente le circuit intégré Ic (4 portes ET à 2 entrées). Le tube capteur contenant de l'eau est muni à ses extrémités de petits circuits imprimés. Ils détectent, grâce à trois électrodes, le niveau de l'eau à l'intérieur du tube. Les électrodes n° 1 sont re-

Fig. 2 Schéma de principe complet.

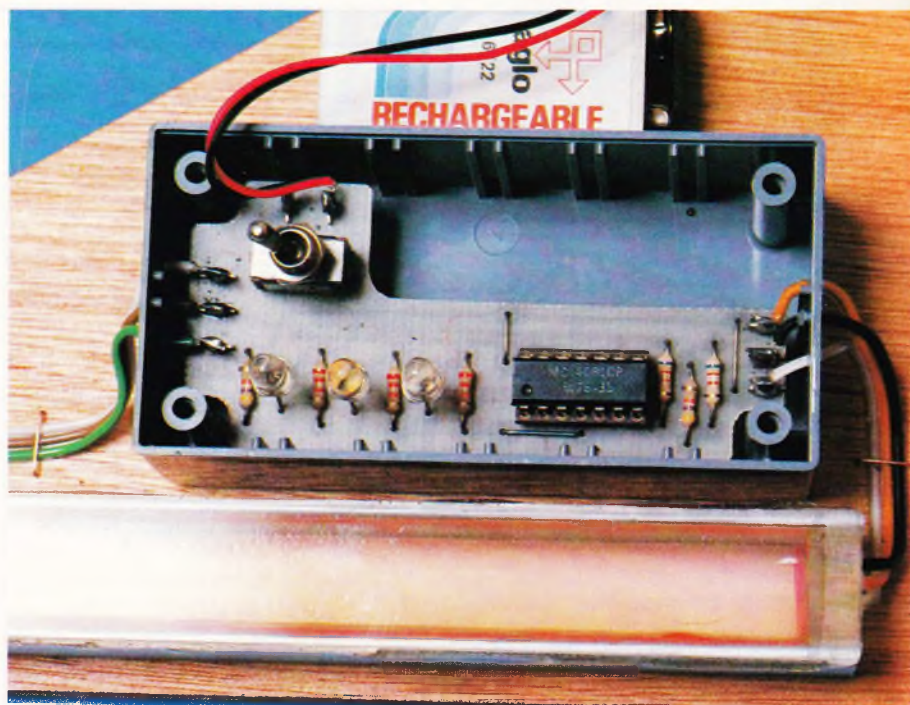
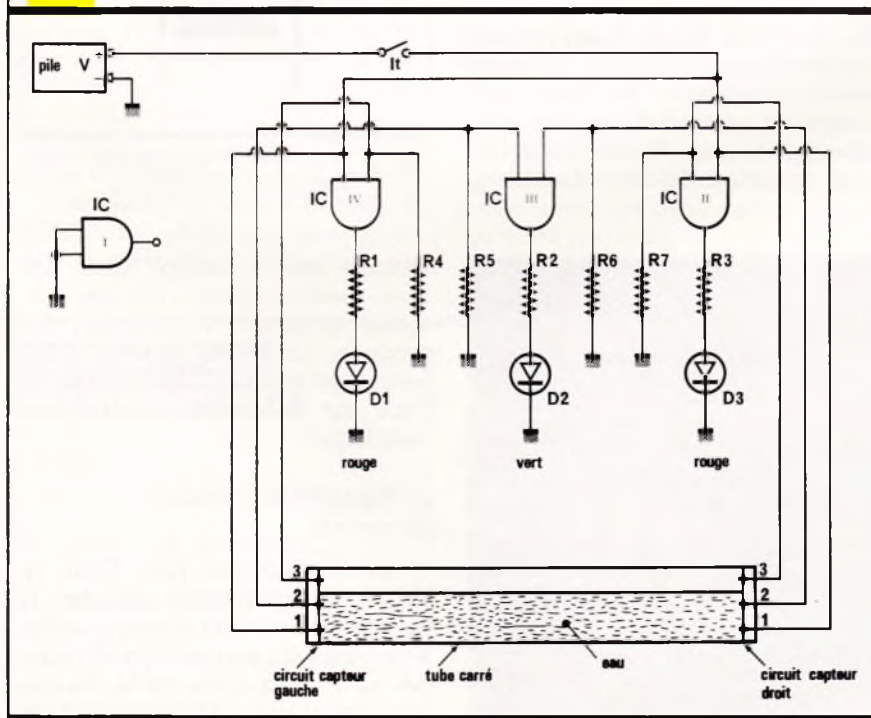


Photo 2. - Découpe du circuit imprimé pour le logement de la pile.

liées aux + 9 V et à l'une des entrées des portes ET n°s II et IV, les électrodes n° 2 sont reliées aux entrées de la porte ET n° III, tandis que les électrodes n° 3 sont reliées aux entrées des portes ET n°s IV et II. Chacune des portes alimente une LED à travers une résistance. Les électrodes 1 et 2 de chaque circuit imprimé sont noyées dans l'eau quand le niveau est correct. La porte III alimente la LED verte D<sub>2</sub>. Quand le niveau est incorrect,

les électrodes 1, 2 et 3 sont reliées par l'eau et les portes II ou IV alimentent alors les LED rouges D<sub>1</sub> ou D<sub>3</sub> à travers R<sub>1</sub> ou R<sub>3</sub>. La porte I étant inutilisée, ses entrées sont reliées à la masse. Les résistances R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> servent à polariser les entrées à la masse. Chaque porte ET alimente la LED correspondante lorsque les deux entrées sont reliées au + 9 V (état logique 1).

### REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit principal

1° Le circuit imprimé (fig. 3)

Il est réalisé en verre époxy de dimensions 82 × 38 mm. Il est représenté grandeur nature. Il pourra être reproduit facilement, soit par la méthode photographique à ultraviolets, plus rapide et plus précise, soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert Mécanorma, disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants électroniques. Plonger ensuite le circuit dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le circuit imprimé avec les forets suivants : Ø 0,8 mm pour le circuit intégré ; Ø 1 pour les composants (résistances, les 3 straps et les 3 LED) ; Ø 1,3 pour les 8 cosses poignard ; Ø 2,5 mm pour l'interrupteur.

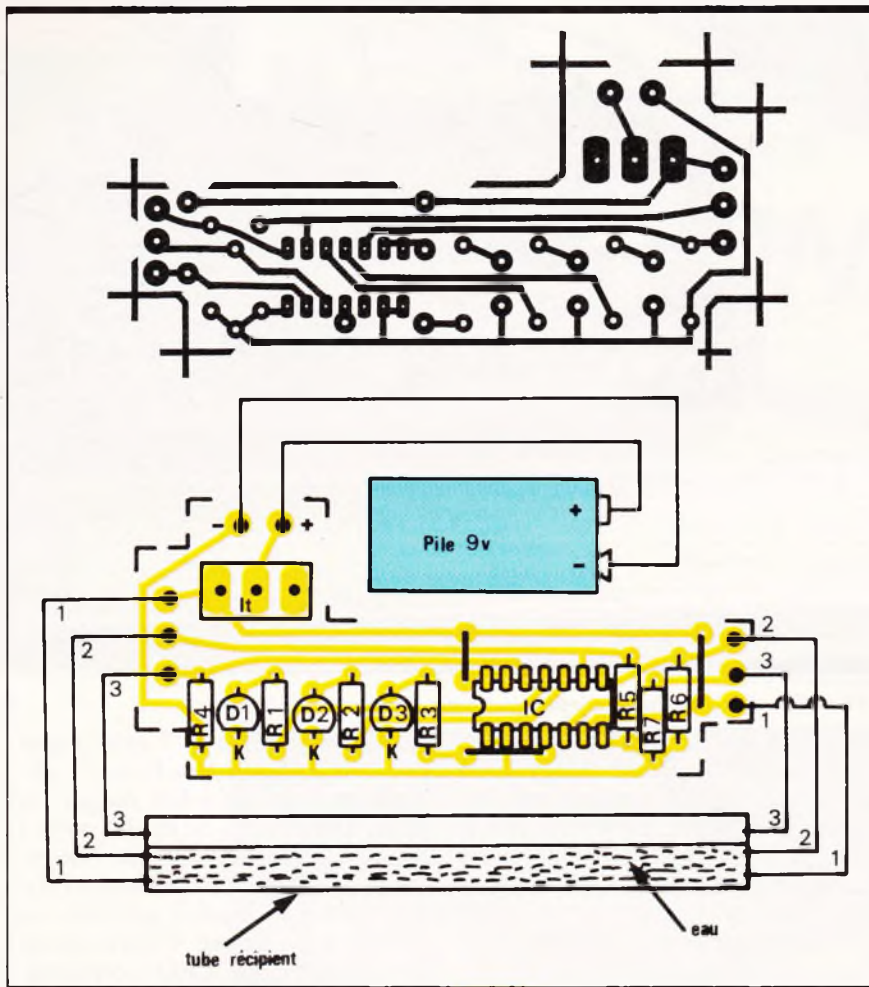


Fig. 3 et 4 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

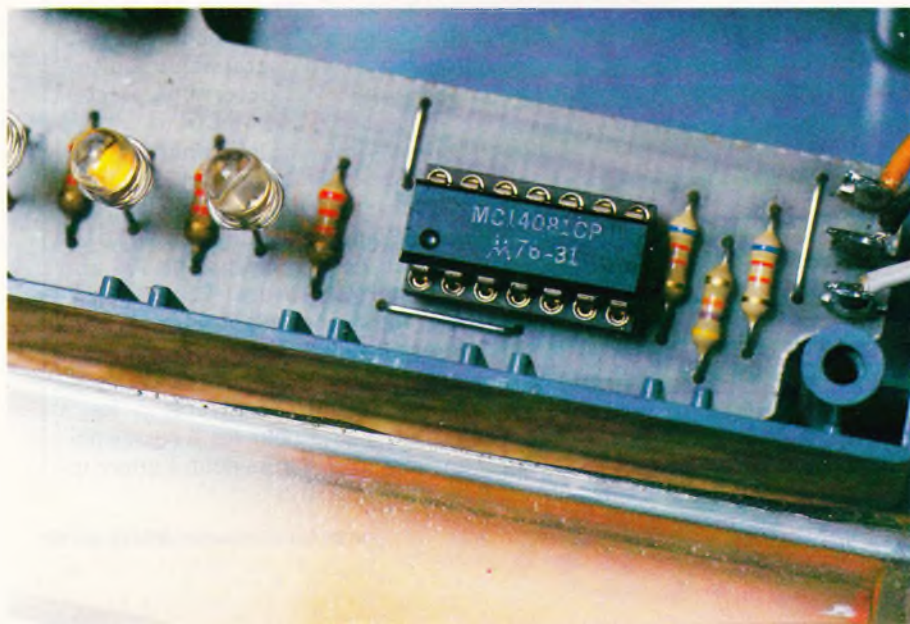
teur miniature It. Découper à la scie le pourtour du circuit imprimé et finir par un petit coup de lime pour égaliser les bavures de découpage.

**2° Implantation des composants (fig. 4)**

Souder d'abord les trois straps, puis le support du circuit intégré dans le

bon sens (voir fig. 4). Souder ensuite les huit cosses poignard, les résistances. Implanter les trois LED rouges et verte dans le bon sens, sans les souder. Mettre l'interrupteur miniature It<sub>1</sub> bien dans l'axe,

Photo 3. - Gros plan sur le 4081.



car il sert de fixation à l'ensemble du circuit imprimé. Souder le connecteur à pression pour l'alimentation de la pile 9 V. Mettre le circuit intégré Ic (MC 14081) sur son support dans le bon sens. Étamper les extrémités des cosses poignard. Les LED devront être soudées après positionnement dans les trous correspondants de la face avant.

**b) Le circuit imprimé des capteurs (fig. 5)**

Ces deux capteurs, situés aux extrémités du tube de section carrée, sont réalisés également en verre époxy de très petite dimension (16 x 16 mm). En fait, leurs dimensions doivent être adaptées au tube utilisé. Le graphisme du capteur a été déterminé après essais de huit graphismes différents. Celui-ci a donné les meilleurs résultats. Après avoir gravé et reproduit en deux exemplaires ce capteur, percer trois trous Ø 1 mm et souder trois fils en nappe sur chaque capteur. Nettoyer les soudures à l'acétone et mettre une couche de vernis sur toute la surface du circuit imprimé. Redonner un coup de fer à souder, après

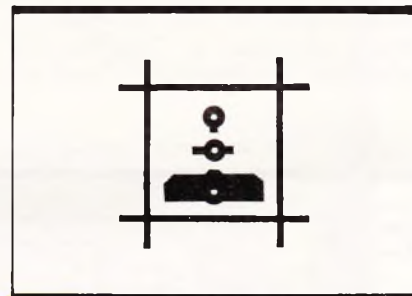


Fig. 5 Tracé du circuit imprimé « capteur ».

séchage, sur la surface totale des trois soudures pour « craquer » le vernis et rendre conductrices les soudures. Le circuit imprimé a été verni pour faciliter l'écoulement de l'eau sur le capteur et éviter le mouillage.

**c) Le tube du capteur de niveau**

Il sert de récipient pour l'eau, et doit être parfaitement étanche. Il peut être en matière plastique ou en aluminium de section carrée, mais pas en acier à cause de la rouille. Ses dimensions extérieures sont de 20 x 20 x 190 mm. La section in-

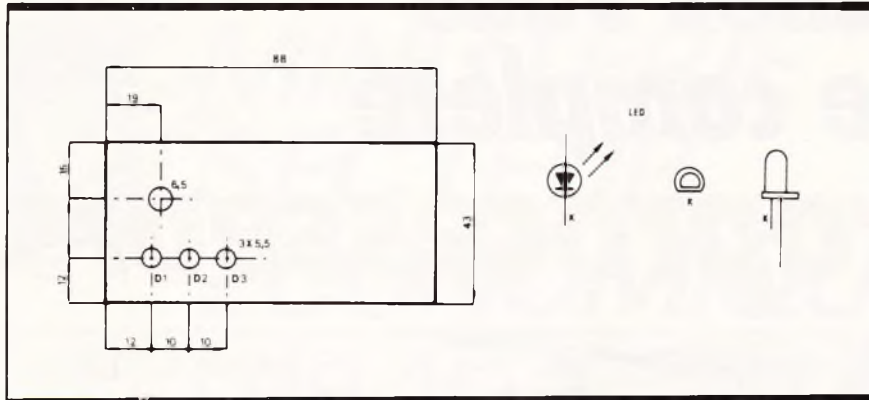


Fig. 6 Plan de perçage du coffret.

térieure est de  $16 \times 16$  mm. Il doit être dégraissé à l'intérieur et percé de deux trous sur la face supérieure: un trou  $\varnothing 4$  mm pour mettre l'eau et un trou  $\varnothing 2$  mm pour laisser échapper l'air lors du remplissage. Faire un chanfrein sur les deux trous. Coller à l'araldite les deux circuits imprimés capteurs aux extrémités du tube. Attention au sens. En effet, les électrodes larges doivent être positionnées vers le bas à chaque extrémité du tube. Laisser sécher pendant dix heures environ avant de remplir progressivement le tube avec de l'eau, à l'aide d'un compte-gouttes, par le trou  $\varnothing 4$  mm.

#### d) Câblage final et essais

Souder les fils des capteurs en respectant l'implantation de la **figure 4**. Mettre une pile 9 V et fermer l'interrupteur  $I_t$ . Placer le tube en position horizontale parfaite, et commencer de remplir d'eau à l'aide d'un compte-gouttes jusqu'à allumer la LED verte. Continuer le remplissage progressivement, en surveillant la limite d'allumage des

LED rouges. Contrôler la sécurité de mesure du niveau en basculant progressivement de gauche à droite le tube contenant l'eau. Sécher et reboucher les trous de remplissage quand le réglage est correct. Laisser sécher. Monter le circuit imprimé dans le boîtier Retex Polibox, réf. RPOGA, de dimensions  $45 \times 90 \times 30$ .

#### e) Equerre support

Tailler une équerre à  $60^\circ$  dans une planche de contre-plaqué d'épaisseur 8 mm (**voir photo**). Les côtés de l'équerre ont les dimensions  $21 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ . Coller à l'araldite le tube capteur et le boîtier, en respectant toujours le niveau par le contrôle des LED. Vous pourrez également utiliser comme support une équerre en plastique ou en bois vendue dans le commerce.

#### f) Utilisation

Fermer l'interrupteur  $I_t$ . Poser l'équerre sur l'élément à contrôler. Le niveau n'est correct que si la LED verte seulement est allumée. Les LED rouges permettent de contrôler la mesure et d'approcher progressivement de la valeur idéale (planéité parfaite).

Jacques LEGAST

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

$R_1, R_2, R_3$ :  $2,2 \text{ k}\Omega$   $1/4 \text{ W}$  5 % (rouge, rouge, rouge)  
 $R_4, R_7$ :  $47 \text{ k}\Omega$   $1/4 \text{ W}$  5 % (jaune, violet, orange)  
 $R_5, R_6$ :  $68 \text{ k}\Omega$   $1/4 \text{ W}$  5 % (bleu, gris, orange)  
 $I_c$ : MC14081 ou CD4081 (4 portes ET à 2 entrées)  
 $D_1, D_3$ : LED rouge  $\varnothing 5$  mm haute luminosité

$D_2$ : LED verte  $\varnothing 5$  mm haute luminosité  
 $I_t$ : interrupteur miniature  
 1 support circuit intégré DIL 14 broches  
 1 pile 9 V type 6F22  
 1 connecteur à pression pour pile 9 V  
 8 cosses poignard  
 1 équerre à  $60^\circ$  (voir texte)  
 1 tube de section carrée plastique ou alu (voir texte)  
 1 boîtier Retex Polibox référence RPOGA



**C**e nouvel aérosol s'utilise partout. Partout où cela grince, couine, rouille, frotte, serre, crache, coince, etc. Partout: à la maison, auto, moto, vélo, bateau, atelier, jardin, etc.

#### Maison

Serrures, charnières, portails, volets, machine à coudre, gâches électriques, radio, télévision, perceuse, aspirateur, interrupteur électrique, horloge, jouets, etc.

#### Jardin-atelier

Tondeuses, perceuses, outillage à main, outillage électrique, taille-haie, scies, tronçonneuses, mobilier de jardin, jouets etc.

#### Voiture-bateau

Delco, démarreur, pignons d'essuie-glaces, portières, serrures, contacts électriques, pots d'échappements, boulons, pare-choc, chromes, caoutchouc, câbles de frein, roulements, etc.

#### Moto-vélo

Chaînes, pignons, jantes, chromes, pédaliers, contacts, etc.

#### Et, d'une façon générale

- Permet le déblocage de toutes pièces métalliques soudées par la rouille.
- Protège de toute corrosion atmosphérique.
- Graisse toutes pièces en mouvement, même sous fortes pressions.
- Supprime les crachements et les mauvais contacts électriques.

#### Techni-Spray

Une division de JELT/CM  
 B.P. 88, 92150 Suresnes.



# MINUTERIE SECTEUR ECONOMIQUE ( de 1s à 31h 30mn )

Economique parce qu'il n'y a pas de transformateur d'alimentation, et ceci grâce à un nouveau CI Siemens (SAB 0529) à 18 broches qui reçoit directement le 220 V !



Il ne chauffe pas, car il pilote un triac ordinaire. Pas d'autres composants actifs, et, comme ce CI est vendu au prix d'un petit transformateur, c'est un montage très économique. Très précis également, puisque sa base de temps c'est le 50 Hz du secteur; donc pas d'étalonnage non plus. Ajoutons à cela que la durée de fonctionnement de cette minuterie est programmable depuis une seconde jusqu'à 31 heures 30 minutes, au cinquantième de seconde

près... Nous illustrons également une autre nouveauté Siemens, les « DIP-FIX », des micro-switches DIL super économiques eux aussi.

## LE CIRCUIT INTEGRE SAB 0529 (fig. 1)

C'est un temporisateur numérique programmable, à usages multiples et alimenté directement par le secteur 220 V 50 Hz. Il est disponible chez plusieurs de nos annonceurs. Il renferme sa propre alimentation

continue, seul un condensateur de filtrage de 100  $\mu$ F/10 V est à ajouter. Sa sortie est prévue pour commander un triac quelconque, ou encore un relais par transistor interposé. Autres composants externes, une résistance de 2 ou 3 W, une diode et 3 résistances 1/4 W. Il compte les alternances 50 Hz (20 ms) jusqu'à obtenir la durée que l'on a programmée par commutations de 10 de ses pattes. Cette durée peut être fixée entre une seconde et 31 heures 30 minutes sans modifications de composants.

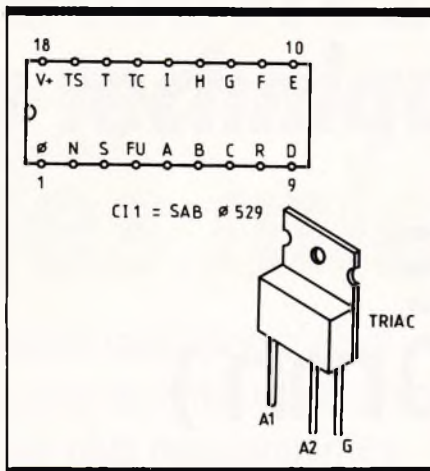


Fig. 1 Brochages des deux composants actifs.

## DEUX CHOSES SUPER IMPORTANTES

a) Il y a un sens pour le branchement au secteur : il faut donc repérer sur ce dernier la « phase » et le « neutre ». Utilisez pour cela ces petits tournevis avec ampoule néon incorporée.

b) L'alimentation interne se fabrique une « masse » (borne 1), alors que le « + 7,5 V » de cette alimentation continue est en fait la « phase » du secteur (borne 18). Donc, ne raccordez pas cette « masse fictive » à un coffret métallique !

Le raccordement au « neutre » du secteur (borne 2) s'effectue à travers une résistance de puissance et une diode ( $R_1$  et  $D_1$ ) ; car le CI n'utilise que les demi-alternances positives du 220 V.

**La programmation de la durée** est assez originale : tout d'abord, les combinaisons des broches A, B et C vont établir une **unité de temps**, entre 1 seconde et 30 minutes (précises...), alors que les bornes D, E, F, G, H et I vont fixer un facteur multiplicatif de cette unité de temps. Ce facteur pouvant varier entre 1 et 63.

Voyons d'abord ces bornes A, B, C : on les relie soit au niveau 1 ( $V_+$ ), soit au niveau 0 (« masse »).

A	B	C	durée de base
0	0	0	1 seconde
0	0	1	3 secondes
0	1	0	10 secondes
0	1	1	30 secondes
1	0	0	1 minute
1	0	1	3 minutes
1	1	0	10 minutes
1	1	1	30 minutes

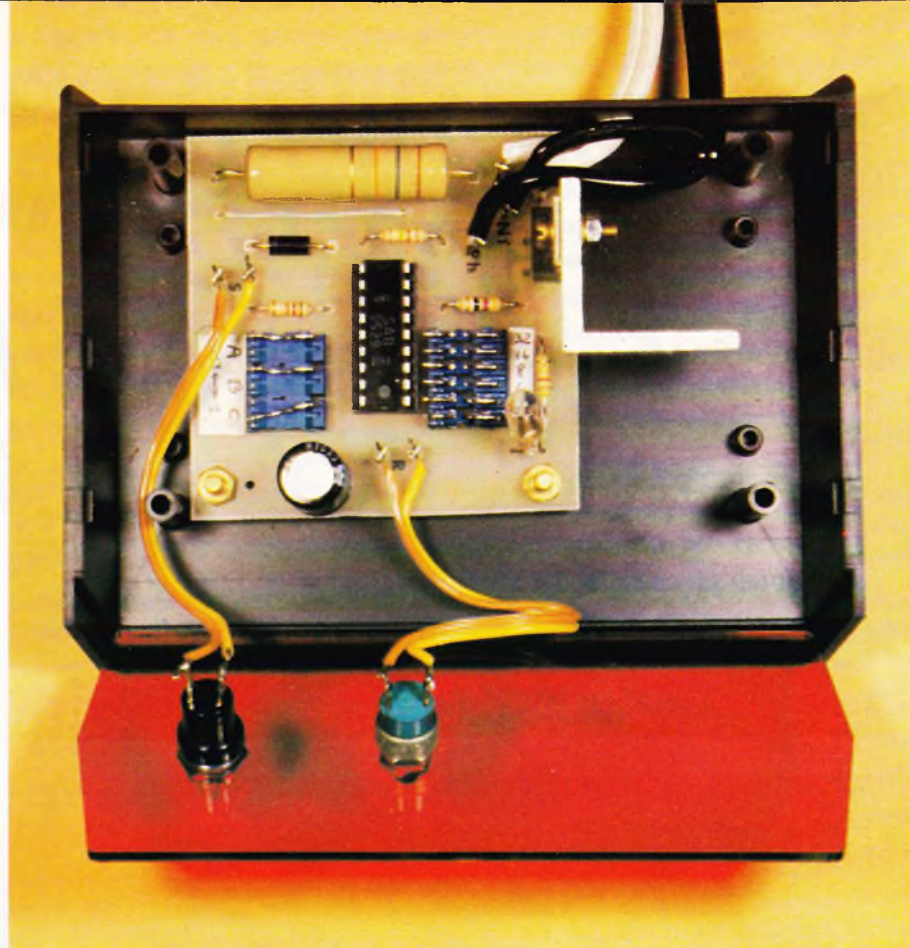


Photo 4. - Vue interne de l'ensemble avec le dissipateur pour triac.

Les coefficients multiplicateurs s'obtiennent en reliant les bornes D à I à la borne R :

$D = \times 1$

$E = \times 2$

$F = \times 4$

$G = \times 8$

$H = \times 16$

$I = \times 32$

Ils peuvent s'ajouter. Un exemple pour obtenir un temps de 10 mn :

Unité de temps : 1 mn, donc A à 1 et B et C à 0. Pour multiplier ce temps par 10 on relie les bornes E ( $\times 2$ ) et G ( $\times 8$ ) à la borne R.

Si toutes les bornes D à I sont reliées à R, on obtient un total de  $\times 63$ , d'où (avec unité de temps 30 mn) une durée maxima de 31 h et 30 mn.

**Les commandes START et RESET** : le top départ est donné par la borne S (comme START). Si la borne FU (comme « FUNCTION ») est à 0, il faudra un « front montant » sur S. Inversement, si FU est à 1, il faudra un front descendant sur S.

Pour interrompre prématurément un cycle, le plus simple est d'ouvrir le circuit venant de la broche R. On peut aussi couper l'alimentation

secteur et la remettre. A noter qu'à la mise sous tension du circuit électronique il n'y a jamais d'auto-start ; de ce fait un inter-poussoir de « RESET » (ou « RAZ ») n'est pas obligatoire.

**Les commandes du Triac** sont de loin ce qu'il y a de plus complexe, la complexité du triac... Certaines résistances dépendent de la puissance de « l'utilisation ».

La borne T émet l'intensité gâchette (ou *gate*), elle ne doit pas excéder 100 mA. Elle sera limitée par une résistance série dont la valeur dépend de la sensibilité gâchette du triac. Nous recommandons des modèles sensibles, disons ayant un courant de déclenchement gâchette compris entre 10 et 25 mA. Exemple : un TXCO3E50 (Siemens) se contentera d'une résistance gâchette de 220  $\Omega$ . Il faudra l'abaisser pour des triacs moins sensibles.

La borne TS sert à la synchronisation de la sortie T avec la tension secteur.

Si la borne TC est reliée à  $V_+$  (c'est le cas général), on a une synchronisation en tension.



Si TC est reliée à la « masse » par un condensateur (ex. : 22 nF), on a une synchronisation en courant. Ce type de synchronisation est préférable dans le cas où la charge (l'utilisation) est un moteur électrique. En ce cas, la résistance série sur TS ne sera pas reliée au neutre du secteur, mais entre le triac et le moteur.

La valeur de la résistance de « sortie » de la borne N tient compte du courant de gâchette (borne T) ; disons pour simplifier de 22 kΩ pour un triac sensible à 12 kΩ pour un modèle de sensibilité moyenne. Prévoir une puissance de l'ordre de 1,5 à 3 W (elle tiédit à peine).

Vous devinez que le SAB 0529 peut s'adapter à des câblages très variés. Pour notre application nous avons choisi un montage utile à tous calculé pour des puissances de l'ordre de 40 à 800 W environ. Grâce aux détails techniques ci-dessus, vous pourrez le simplifier ou au contraire le sophistiquer en fonction de vos besoins particuliers.

### LES « DIP-FIX »

(voir photo)

Pour établir le temps de fonctionnement, nous avons utilisé une autre nouveauté, des micro-interrupteurs et micro-inverseurs très bon marché et présentés au brochage DIL. A défaut, vous pourrez monter des socles DIL ordinaires en faisant les commutations par des fils rigides (queues de résistances) enfoncés dans leurs trous.

Ces inters reprennent le principe de l'épingle à nourrice... Devant une telle simplicité, on se demande pourquoi personne n'y avait pensé avant !

Photo 3. - Les « DIP-FIX », mini-commutateurs pour circuits imprimés.

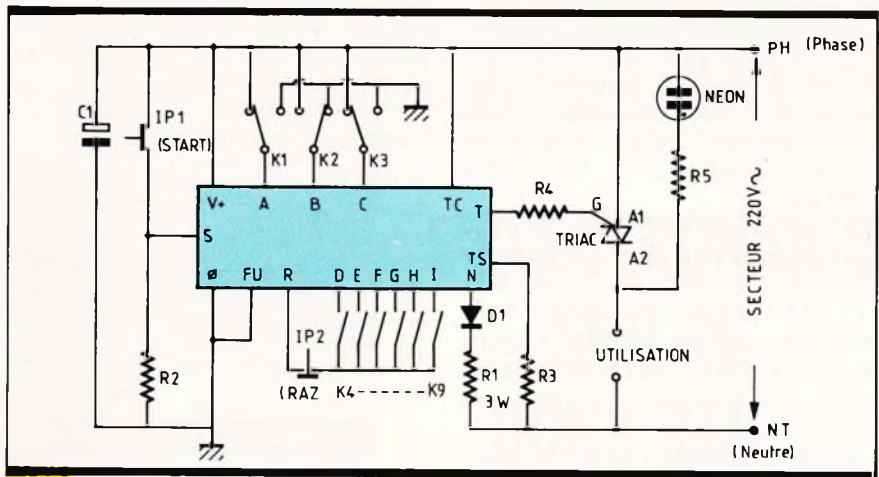
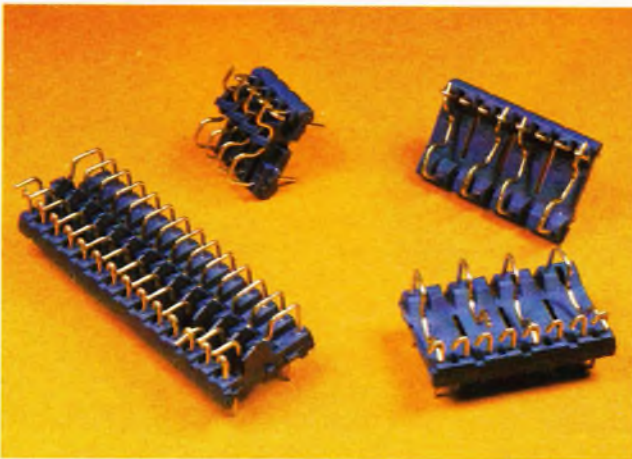


Fig. 2

Les combinaisons de K1 à K9 programment des durées variant de 1 seconde à 31 heures 30 minutes au 1/50<sup>e</sup> de seconde...

Autre avantage, le support plastique est très aminci entre chaque élément, donc un coup d'Opinel dans ces barrettes pour se faire un bloc de tant d'inters.

Il y a deux modèles : les inters simples et les inverseurs. On les manœuvre soit avec l'ongle soit avec un bout d'allumette.

### NOTRE MAQUETTE :

#### LE CIRCUIT

#### ELECTRONIQUE (fig. 2)

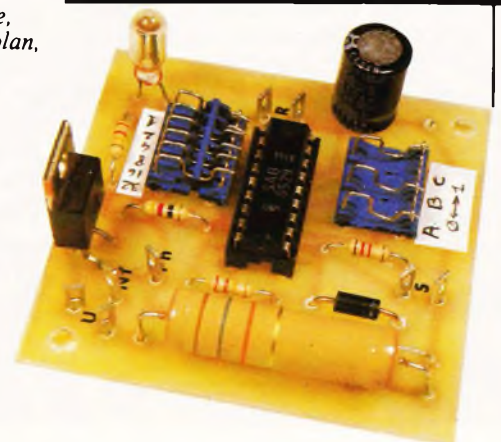
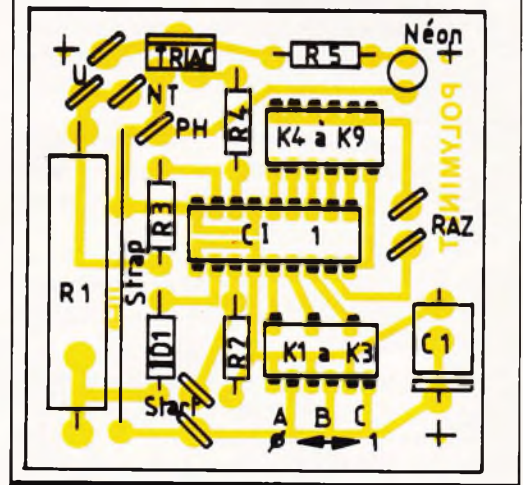
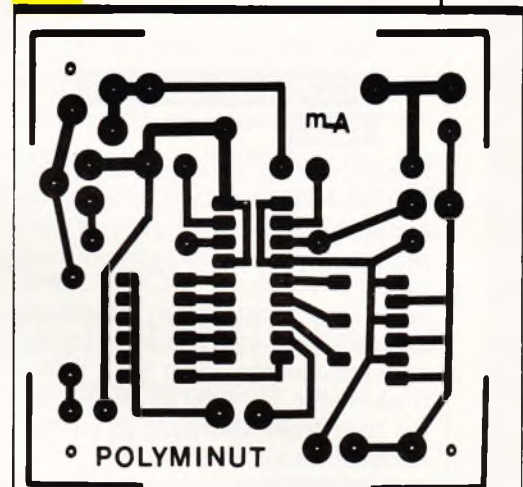
Vous constatez qu'il y a peu de composants autour du SAB 0529 (CI<sub>1</sub>). C'est le montage classique.

Pour le Reset nous avons utilisé un inter-poussoir fermé au repos (IP<sub>2</sub>) ; rappelons qu'il est facultatif. En revanche IP<sub>1</sub>, pour le start, est un inter-poussoir ordinaire, ouvert au repos.

Photo 2  
On remarque, au premier plan, la résistance de 3 W.

Fig. 3

L'ensemble de cette petite minuterie tient sur un petit circuit imprimé.



Le condensateur  $C_1$  filtre l'alimentation interne du CI ( $\approx 7,5$  V).

Autre gadget très facultatif, nous avons mis une ampoule témoin d'alimentation, c'est une ampoule néon protégée par  $R_5$  (de 120 à 390 k $\Omega$ ).

Afin de ne pas être accusé de faire un montage 100 % en composants Siemens, le triac est ici un ITT TC 0440 de sensibilité très moyenne, qui nous a obligé à abaisser  $R_4$  à 47  $\Omega$ . Cette valeur de  $R_4$  est un tâtonnement auquel vous n'échapperez pas, car il est hors de question de monter une résistance ajustable avec 15 mA ! On y reviendra...

La diode  $D_1$  est la classique 1N4007.

### LE CIRCUIT IMPRIME

(fig. 3)

L'implantation n'est pas serrée et tout tient sur une plaque d'époxy de 6 x 6 cm !

Sur la photo on remarque surtout l'énorme résistance  $R_1$  (2 à 3 W), aussi nous avons prévu 3 trous au lieu de 2 pour convenir à la largeur de votre modèle. Idem pour l'électrochimique  $C_1$  (100  $\mu$ F/10 V), où ces trois trous acceptent le modèle radial ou axial.

#### Quelques conseils :

Commencez par légèrer les trous de cosses poignards et les inters, puis soudez le long strap situé près de  $R_1$ .

Laissez un espace de 1 à 2 mm entre le corps de  $R_1$  et l'époxy, afin de ne pas risquer de chauffer ce dernier.

Pliez en avant les pattes droite et gauche du triac, puisque nous avons disposé ses 3 pastilles de soudage en triangle.

Et le radiateur du triac ? Le triac le plus ordinaire est un 4 A, d'où une puissance maxi de 4 x 220 = 880 W avec un gros radiateur. Toutefois, si vous restez en dessous de 100 W vous pouvez vous dispenser complètement de radiateur (c'est que nous avons fait pour nos essais avec une ampoule de 100 W).

**Nota :** Notre maquette présentée est réglable de 1 s à 31 h 1/2, mais pour un usage bien particulier à **durée fixe**, par exemple une minuterie d'éclairage, vous pourrez simplifier le tracé cuivre en supprimant

nos DIP-FIX, d'où une plaque d'époxy encore plus petite. Ou encore conserver notre plaque d'époxy en remplaçant les DIP-FIX par quelques straps soudés.

Autre variante : si vous devez fréquemment modifier la durée, remplacez les DIP-FIX par des inters classiques fixés à la façade du boîtier. Le courant dans ces inters et commutateurs est de 500  $\mu$ A sous 7,5 V.

### LA MISE EN COFFRET

Vu la simplicité du problème, nous n'allons pas recommander un modèle précis de boîtier, toutefois il y a deux impératifs :

- La sécurité de l'isolement électrique. On ne plaisante pas avec le 220 V... Donc un coffret en plastique.

- Prévoir une petite ventilation car il y a 2 composants tièdes, la résistance  $R_1$  et le triac.

Pour sa part l'auteur a utilisé un Teko Model D-12 (110 x 88 x 48 mm), très élégant, avec sa face avant inclinée en plastique transparent rouge, permettant donc de visualiser l'ampoule néon.

Les 2 inters à poussoir ont été fixés dans cette façade.

Le module est positionné au fond à droite sur 3 entretoises de 5 mm en **plastique** (l'isolement électrique).

Par l'arrière sortent 2 câbles métal, avec nœud d'arrêt interne. L'un est court et équipé d'une prise femelle à l'extérieur et relié aux cosses poignard « U » (utilisation). L'autre, c'est le câble secteur relié aux cosses PH (phase) et NT (neutre) ; il est équipé d'une prise mâle. Très important : à l'aide de votre voltmètre identifiez laquelle des 2 fiches de la prise mâle est reliée à la cosse PH. Repérez ce côté de la prise par de l'adhésif rouge.

Il ne reste plus qu'à relier les inters-poussoirs  $IP_1$  et  $IP_2$  aux cosses poignard « S » et « R » (du fil fin).

Vérifiez bien que les 3 écrous de fixation du module ne risquent pas de venir en contact avec un quelconque élément du circuit. D'autre part souvenez-vous que  $IP_1$  est relié à la phase du secteur...

Pensez à débrancher l'alimentation lorsque vous intervenez sur les DIP-FIX, car le SAB 0529 est tout à côté, il y a du 220 V dessus...

### LES ESSAIS

Comme nous l'avons dit, la petite inconnue est la valeur de la résistance  $R_4$  : 220  $\Omega$  pour TXCO 3E50 (Siemens) ou 47  $\Omega$  pour TC 0440 (ITT). Ce sont des valeurs approximatives.

Si vous disposez d'un modèle dont vous ignorez tout, essayez dans l'ordre 220  $\Omega$ , 100  $\Omega$  et 47  $\Omega$  (1/4 W).

Faites vos essais avec une ampoule de 100 W : si l'éclairage est faible ou clignotant, il faut diminuer  $R_4$ . Si cela vous semble correct, remplacez l'ampoule par une de 60 W ; elle ne doit pas clignoter.

Ne descendez pas trop en dessous de 47  $\Omega$ , mieux vaut alors remplacer le triac par un modèle plus sensible.

### CONCLUSION

Pour moins de 100 F, nous disposons d'un timer secteur ultra-précis et fidèle. Cela va vous permettre de concevoir des applications ponctuelles à durées fixées donc encore simplifiées, ou au contraire des dispositifs plus élaborés ou plus spécifiques. L'auteur a déjà quelques projets en tête...

Michel ARCHAMBAULT

### MATERIEL NECESSAIRE

$CI_1$  : SAB 0529 (Siemens) temporisateur secteur

$D_1$  : diode 1N4007

Triac : modèle sensible de préférence (ex. : TXC03E50, TXC18E60, etc.)

$C_1$  : 100  $\mu$ F/10 V radial

$R_1$  : 18 k $\Omega$ /3 W (marron, gris, orange)

$R_2$  : 12 k $\Omega$  (marron, rouge, orange)

$R_3$  : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune)

$R_4$  : voir texte

$R_5$  : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune) (facultatif)

Ampoule néon (facultatif)

8 cosses poignard

1 circuit imprimé 60 x 60 mm à réaliser

$IP_1$  : inter-poussoir ordinaire

$IP_2$  : inter-poussoir fermé au repos (facultatif)

$K_1$  à  $K_3$  : 3 éléments DIP-FIX inverseurs (facultatif)

$K_4$  à  $K_9$  : 6 éléments DIP-FIX interrupteurs (facultatif)

1 prise mâle bipolaire

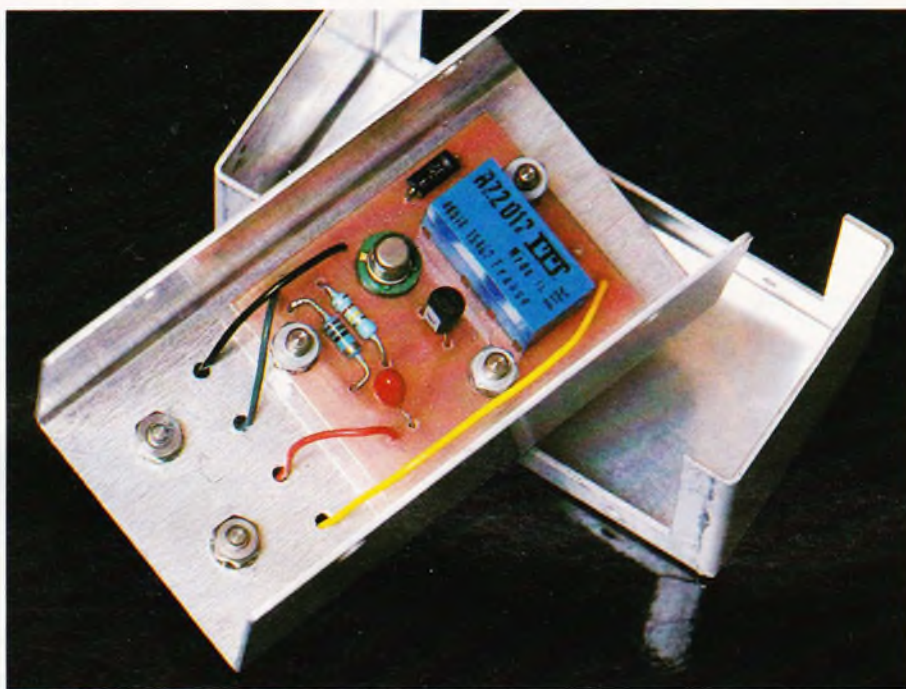
1 prise femelle bipolaire

1 coffret plastique Teko D-12.



# UNE ALARME ULTRA SIMPLE

Maintenant que les microprocesseurs entrent dans les alarmes les plus sophistiquées, voici un petit retour aux sources avec un montage simple et, en plus, économique.



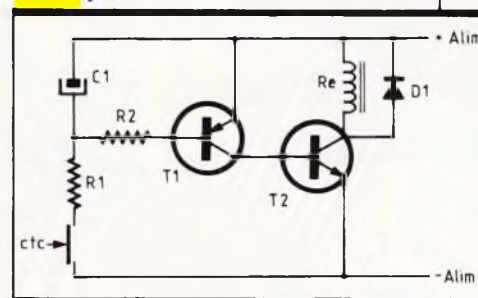
**L**e montage, à l'origine prévu pour une voiture, peut bien sûr servir à protéger n'importe quoi d'autre, il est aussi idéal pour qui débute dans l'électronique.

## PRINCIPE

Le schéma de principe présenté **figure 1** ne comporte que peu de composants, d'où une extrême fiabilité. Lors de la mise sous tension du montage, l'alarme est immédiatement à l'état de veille ; c'est-à-dire que l'interrupteur à clef doit être à l'extérieur du véhicule.

Lorsqu'une issue s'ouvre, le contact se ferme, chargeant le condensateur  $C_1$  à travers  $R_1$ , et donc  $T_1$  devient passant, rendant à son tour  $T_2$  passant, qui lui fait coller le relais commandant la sirène. Donc, dès la fermeture du contact, l'alarme se met en route, faisant (en principe) fuir l'intrus. L'issue se refermant, on a donc le contact qui se rouvre. A partir de ce moment-là,  $C_1$  se décharge dans  $T_1$  à travers  $R_2$ , laissant donc le relais collé pour encore une dizaine de secondes. Quand  $C_1$  est presque totalement déchargé, le relais décolle, remettant ainsi l'alarme en veille. La tension d'alimentation peut varier entre 6 et 12 V, suivant le type de relais. La diode  $D_1$  sert à protéger  $T_2$  de la self-induction de la bobine du

**Fig. 1** Un schéma de principe très simple.



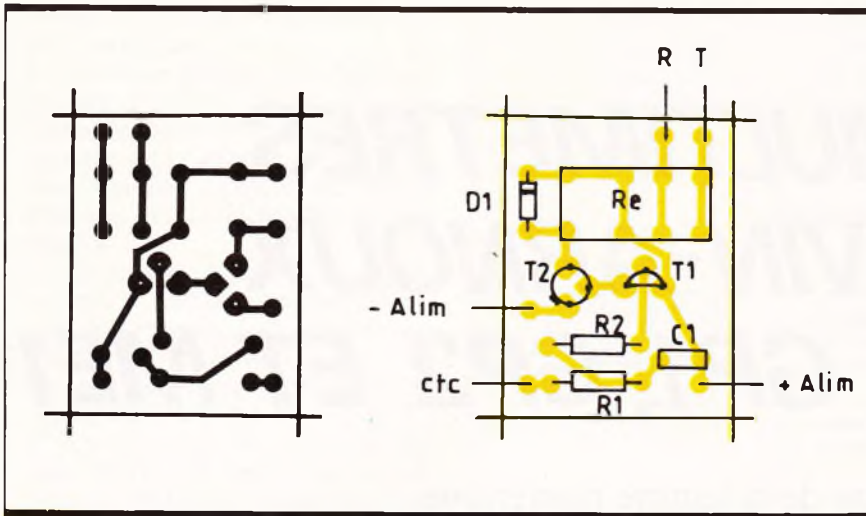


Fig. 2 Un petit circuit imprimé supporte les éléments.

relais, la tension de service de celui-ci devant bien sûr correspondre à la tension de l'alimentation. L'inter de sécurité à clef pourra se placer par exemple près de la serrure de la portière, un voyant avec une LED, témoin de la mise sous tension, dissuadant encore davantage.

on veut mettre un voyant LED, il conviendra de monter une résistance en série, sa valeur variant en fonction de la tension d'alimentation.

Tension d'alimentation	Résistance
6 V	330
12 V	680
18 V	1 100
24 V	1 500

Pour la mise en coffret, n'importe quel petit boîtier du genre Teko 1A peut convenir. Les essais se résument à leur plus simple expression. Après avoir vérifié une dernière fois le montage, le mettre sous tension. Le relais doit rester au repos et la LED s'allumer (bien vérifier son sens). Fermer momentanément le contact : le relais doit coller une dizaine de secondes et revenir au repos. C'est tout pour les essais. Les contacts que vous installerez devront en temps normal rester ouverts et se fermer en cas d'anomalie (effraction).

Il ne vous reste plus qu'à installer ce montage dans votre voiture.

Lionel LEVIEUX

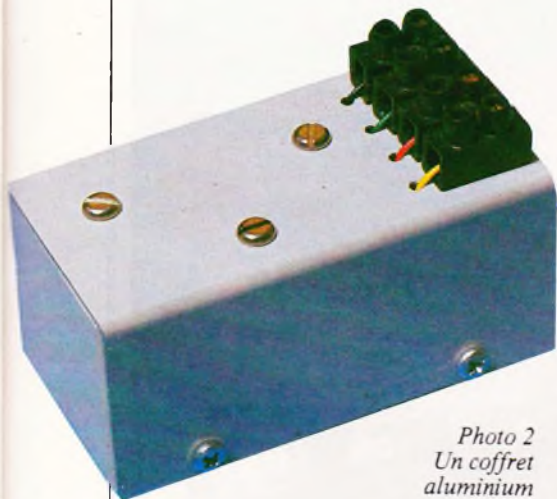


Photo 2 Un coffret aluminium abrite les éléments.

### REALISATION

Celle-ci ne pose aucun problème. Le circuit imprimé a été réalisé sur une plaquette d'époxy de 40 × 30 mm, ce qui permet de le dissimuler facilement. Le dessin en est donné figure 2 et l'implantation figure 3. Il faudra seulement veiller à bien orienter les transistors et le condensateur. Il y aura peut-être une légère modification du circuit imprimé à apporter si vous n'avez pas tout à fait le même modèle de relais que celui de la maquette. Si

### LISTE DES COMPOSANTS

R<sub>1</sub> : 22 Ω (rouge, rouge, noir)  
R<sub>2</sub> : 820 Ω (gris, rouge, jaune)  
C<sub>1</sub> : 2,2 μF/35 V tantale  
T<sub>1</sub> : BC 558B  
T<sub>2</sub> : 2N2222  
Re : relais (cf. texte)  
D<sub>1</sub> : 1N400X  
1 LED + résistance en série (cf. texte)  
1 inter à clef

Le développement des usages de l'électricité dans l'industrie est maintenant une réalité : de nombreuses techniques permettent de résoudre la quasi-totalité des problèmes, les matériels existent ou sont en cours de mise au point, et les utilisateurs prennent de plus en plus conscience de la compétitivité de l'électricité par rapport aux combustibles.

Mais ce développement induit des besoins importants en matière de conception des installations, qu'elles utilisent des courants forts pour les applications mécaniques et thermiques ou qu'elles mettent en œuvre des courants faibles indispensables à un contrôle et une automatisation poussée des procédés.

L'ingénieur, confronté aux problèmes propres à la conception d'un projet électrique va, certes, avoir à sa disposition un certain nombre d'ouvrages d'électrotechnique ainsi qu'une réglementation des matériels et de leur mise en œuvre. Mais il ne pouvait pas, jusqu'à maintenant, disposer d'un document unique, complet et facilement consultable traitant de l'ensemble des problèmes qu'il doit résoudre dans le cadre de ses études de projets quelles qu'en soient leurs difficultés.

Le Guide de l'Ingénierie vient aujourd'hui combler cette lacune.

En le réalisant, les auteurs de ce guide n'ont pas voulu faire une simple compilation des connaissances éparses dans divers ouvrages ; ils ont plutôt souhaité en réaliser une synthèse afin de rendre encore plus efficace le dialogue qui doit obligatoirement s'instaurer entre les différents partenaires concernés par un projet : ingénieries ou bureaux d'études, assembleurs, constructeurs de matériel et d'équipement, distributeur d'énergie électrique et, bien sûr, les utilisateurs.

A tous, ce guide apporte des éléments de réflexion et de comparaison entre les avantages et les inconvénients des diverses solutions envisageables.

Ouvrage réalisé par un groupe animé par Gérard Solignac. Préface de Pierre Netter. 1 082 pages 21 × 29,7. Très nombreux schémas, tableaux et photos. Relié toile.



# LES MULTIMETRES CHAUVIN-ARNOUX MICA GP1, GP2 ET ME1

Depuis l'apparition de la lecture numérique, nombreux sont les utilisateurs qui hésitent entre cette technique de mesure et d'affichage, généralement synonyme de précision, et le traditionnel affichage analogique. Celui-ci, en effet, donne des résultats plus rapides, et autorise le « suivi » des évolutions d'une grandeur variable.



**A**vec sa série MICA, qui propose trois modèles de même conception et de même présentation, différant seulement, pour les moins complets, par l'absence des gammes pour les grandes intensités, ou d'un générateur sonore de test de continuité, Chauvin Arnoux apporte à ce dilemme une réponse originale.

La philosophie des MICA repose sur l'exploitation d'un afficheur à cristaux liquides très complet, alliant un bargraph à 84 points de lecture (affichage quasi-analogique), et une indication numérique sur 3 chiffres. Mais là ne se limite pas l'originalité de ces multimètres, dont un microprocesseur intégré gère le fonctionnement.

**UN AUTOMATISME  
INTELLIGENT**

On connaît les vertus, comme les défauts, de la sélection automatique des gammes. Dans beaucoup de cas, elle évite les pertes de temps, et les erreurs provenant du choix erroné du calibre... Les concepteurs des MICA ont bien analysé ce pro-

blème, et ont su lui apporter une solution élégante.

L'utilisateur dispose, au choix, sur chaque fonction, d'une sélection manuelle, ou d'une recherche automatique de la gamme. A cet effet, deux touches, agissant par simple pression, gèrent le fonctionnement (fig. 1).

Après mise sous tension de l'appareil par la touche « marche/arrêt », qui commande l'affichage, sur l'écran à cristaux liquides, de l'échelle de lecture (graduations linéaires de 0 à 3, 0 à 30... ou de 0 à 9, 0 à 90, etc.) du bargraph, des trois chiffres de l'indicateur numérique, et de l'unité de mesure, l'utilisateur choisit la fonction désirée en faisant défiler, par permutation circulaire à l'aide de pressions successives sur la touche « fonction », toutes celles qu'offre l'appareil. Une fois réalisée cette première sélection, la même manœuvre (pres-

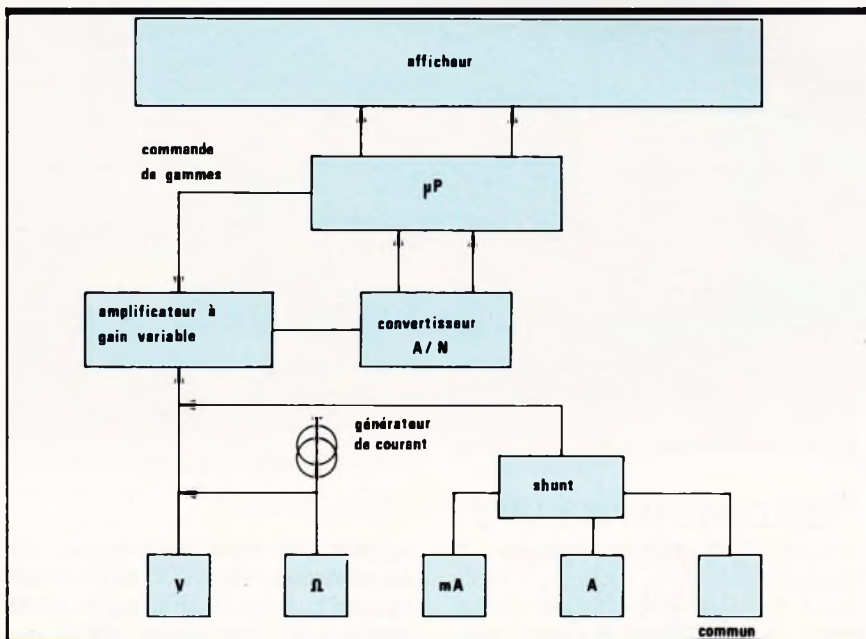


Fig. 1 Structure interne de l'appareil.

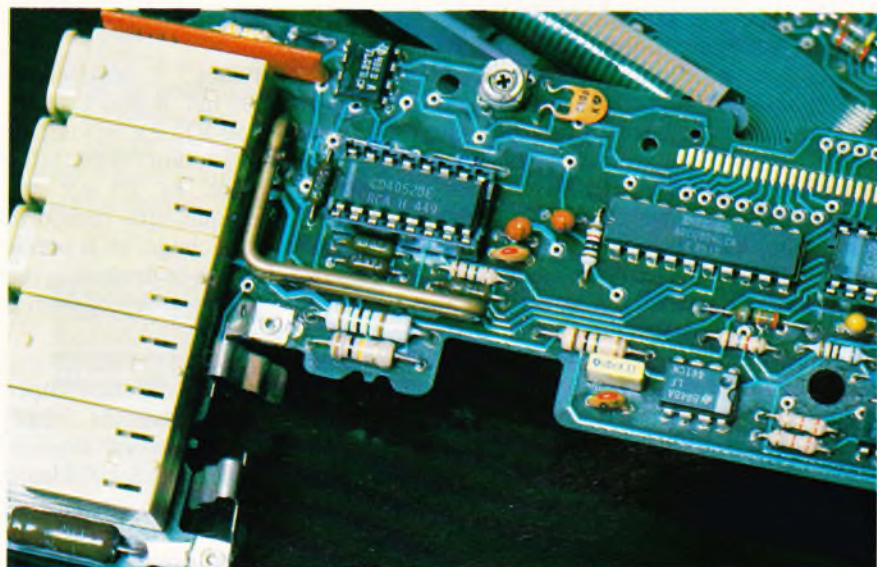
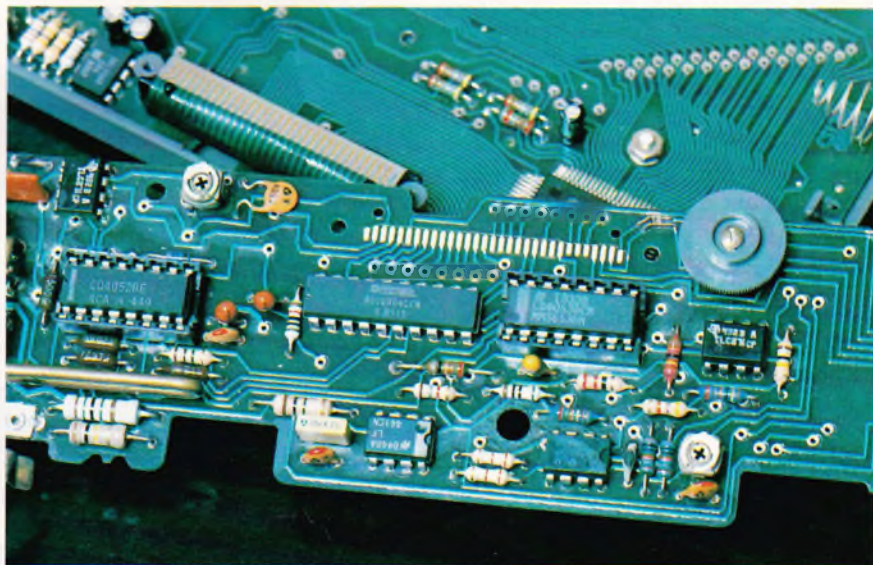


Photo 1. - Aperçu des bornes d'entrée du multimètre.

Photo 2. - Au centre, le convertisseur A/N Intersil.

sions successives) sur la touche « gamme », permet de choisir celle qui convient par permutation. En fin de défilement, on arrive en position « auto ». Dans ce cas, le multimètre détermine lui-même la gamme autorisant la mesure la plus précise, c'est-à-dire avec le plus grand nombre possible de points, sans dépassement du calibre. L'afficheur annonce alors, par l'annonceur « auto », ce mode de fonctionnement. Bien sûr, il donne aussi l'unité de mesure.



Puisque nous en sommes à l'examen des diverses commandes, indiquons le rôle de la touche « maintien », dernière d'un tableau de commande d'une agréable simplicité. Dans le cas de points de test d'un accès difficile, il n'est pas toujours possible, simultanément, de maintenir en place les pointes de touche, et d'effectuer la lecture. La touche « maintien » autorise alors la mise en mémoire de la dernière mesure affichée.

Souhaitant une autonomie pratique d'environ une année en utilisation normale, malgré une alimentation par piles de petites dimensions (6 piles bâton de 1,5 V, type LR03), Chauvin Arnoux, pour éviter les consommations inutiles, a retenu la

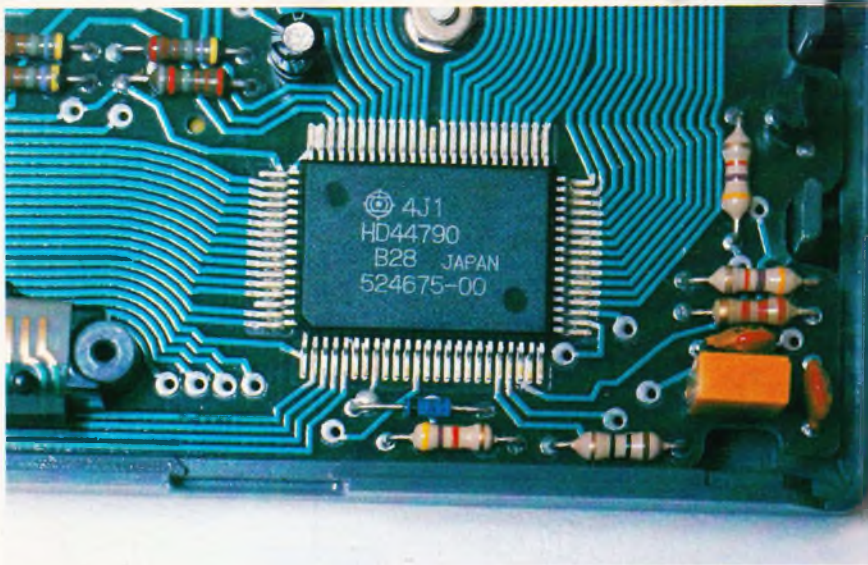


Photo 3. - Le circuit intégré de l'afficheur à cristaux liquides.

solution d'un arrêt automatique. Si aucune nouvelle mesure n'intervient pendant une dizaine de minute, l'alimentation se trouve automatiquement déconnectée. Il suffit d'une nouvelle pression sur la touche « marche/arrêt » pour remettre l'appareil en route.

En résumé, on voit que la conception des MICA, tout en visant un automatisme souvent apprécié, laisse toutes les possibilités de commande manuelle, que préfèrent souvent bien des techniciens.

### UNE PRESENTATION ORIGINALE ET BIEN CONÇUE

Enrobés dans un boîtier en plastique gris ultra plat (23 mm d'épaisseur), les MICA offrent les dimensions d'un agenda de poche : 185 mm de longueur, 85 mm de largeur. Cet encombrement réduit permet de les loger facilement, et fait de chaque MICA un multimètre véritablement portatif, sans rien sacrifier à la commodité d'emploi, non plus qu'à la clarté des lectures. Comme il est de tradition chez Chauvin Arnoux, les normes de sécurité sont plus que respectées. Le branchement des cordons s'effectue sur des douilles dont la forme garantit un isolement parfait. L'isolement diélectrique de l'ensemble de l'appareil atteint d'ailleurs 4 000 V efficaces à 50 Hz, conformément à la norme IEC 414.

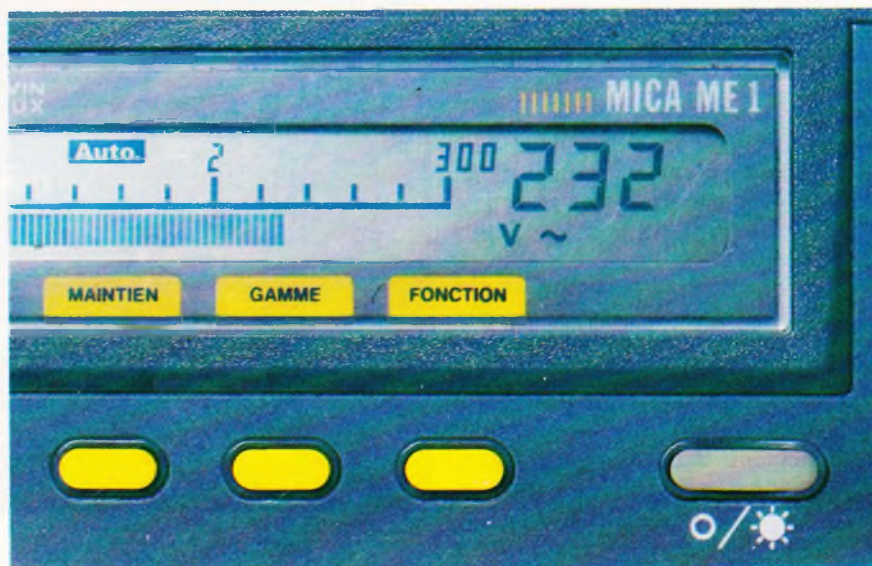
La tenue aux chocs, difficiles à éviter dans le cas d'un multimètre appelé à voyager de l'atelier au chantier, en passant par le garage, la maison..., a été elle aussi soigneusement étudiée, puisque les MICA

supportent, sans destruction, des accélérations de 2 000 m/s<sup>2</sup>. Pratiquement, cela signifie qu'ils continueront à fonctionner après une chute du haut d'un établi, par exemple.

Le boîtier incorpore une astucieuse petite béquille latérale, qui s'escamote totalement en position repliée ; sortie, elle permet d'incliner l'appareil à 45° environ. Comble de raffinement (et précaution éliminant sans doute des conflits dans une entreprise où cohabitent plusieurs propriétaires de MICA !), la béquille, en position ouverte, dégage une fenêtre dans laquelle peut prendre place une étiquette au nom de l'heureux possesseur.

Là, d'ailleurs, ne se limitent pas les détails qui témoignent d'une étude approfondie des diverses conditions d'emploi. Ainsi, le multimètre est livré dans un étui plastique transparent et semi-souple, qui comporte des ouvertures pour dégager les douilles d'entrée, et la fenêtre de

Photo 4. - Gros plan sur l'afficheur.



l'indicateur sonore de continuité. Cet étui souple permet, à travers sa paroi frontale, de manœuvrer par pression les diverses touches, et, naturellement, de lire les afficheurs. Il sera particulièrement apprécié de ceux qui travaillent en ambiance sale, par exemple pour l'électricité automobile.

### LES CARACTERISTIQUES ESSENTIELLES DES MICA

Comme nous l'avons signalé dès l'introduction, les MICA existent en trois versions, respectivement référencées ME1 pour la plus complète, GP1 et GP2 pour les modèles simplifiés. Sur les GP1 et les GP2, disparaissent les échelles 3 A, 9 A et 15 A, en continu comme en alternatif. Les GP1, enfin, ne comportent pas de test sonore de continuité. Pour l'ensemble des appareils, voici l'essentiel des caractéristiques.

**Tensions continues :** 8 gammes de mesures, de 300 mV à 900 V (avec limitation à 650 V). La résolution atteint 1 mV (1 point) sur l'affichage numérique, et 3,5 mV sur l'échelle analogique, qui comporte 84 éléments d'affichage, et la précision est de 1 % de la lecture, avec une impédance d'entrée constante, de 1 MΩ.

**Tensions alternatives :** mêmes caractéristiques qu'en continu, l'impédance d'entrée comportant 50 pF en parallèle. La précision de 1 % reste garantie de 12 Hz à 100 Hz.

**Intensités continues (mA) :** 4 gammes de 30 mA à 900 mA (limitation à 650 mA), avec une préci-

sion de 2,5 % de la lecture, et des chutes de tension s'échelonnant de 31 mV à 940 mV à pleine échelle.

**Intensités alternatives (mA) :** mêmes caractéristiques.

**Intensités continues et alternatives (A) :** 3 gammes (3A, 9A et 30 A), la dernière étant limitée à 15 A permanents. Il convient de se rappeler que, sur ces gammes, le MICA ne comporte pas de fusible incorporé, et nécessite une protection externe. On utilisera alors un fusible de 20 A maximum, ou, mieux encore, les cordons de sécurité livrés en option.

**Ohmmètre :** 10 calibres, de 300  $\Omega$  à 9 M $\Omega$ , la précision évoluant de 2,5 % à 3 % selon les gammes. Le réglage du zéro s'effectue par potentiomètre (molette affleurant sur un côté). Le test des semi-conducteurs s'effectue sur le calibre de 90 k $\Omega$ .

**Test de continuité :** il s'utilise sur le calibre 300  $\Omega$  de la fonction ohmmètre, et se déclenche pour les résistances inférieures à 14  $\Omega$ . Le signal, généré à 2 kHz (donc très audible), est modulé en tout ou rien à 5 Hz environ.

### LES INDICATIONS SPECIALES DES AFFICHEURS

Outre les indications concernant toute mesure normalement effectuée, le panneau d'affichage signale certaines situations anormales :

« **BAT** » : apparaissant au-dessus de l'échelle linéaire, cette annonce signale l'usure des piles, et la nécessité de leur remplacement rapide.

« **POL** » : les multimètres MICA ne comportent pas d'indication automatique de la polarité, et il convient donc de respecter, pour les mesures de tensions et d'intensités continues, le sens de branchement des cordons. En cas d'inversion, l'annonce POL, qui apparaît à la place des trois chiffres, indique la nécessité de croiser les fils.

« **ERR** » : ce signal d'erreur indique une fausse manœuvre, par exemple des erreurs de branchement des cordons.

« **HL** » : apparaissant lui aussi à la place des chiffres de l'affichage numérique, ce symbole (hors limites) indique un dépassement de gamme.

### COUP D'ŒIL SUR LE SCHEMA

La conception et la mise au point des MICA ont nécessité, chacun s'en doute, de longues études. On comprend alors une certaine réticence, de la part des responsables de Chauvin Arnoux, à dévoiler le schéma de ces appareils. Après beaucoup d'insistance, nous avons pu cependant disposer du synoptique.

Les diverses entrées attaquent un amplificateur dont le gain, variable pour donner les différentes sensibilités, est commandé par le microprocesseur gérant le fonctionnement de l'ensemble des circuits. Notons que ce micro processeur est réalisé à partir d'un masque spécialement établi pour la société Chauvin Arnoux, et qu'il est donc introuvable sur le marché : avis aux petits futés qui voudraient tenter une copie...

Dans la fonction ohmmètre, la résistance mesurée est traversée par le courant constant que délivre un générateur : ainsi les mesures sont-elles linéaires.

La sortie de l'amplificateur à gain variable, attaque l'entrée d'un convertisseur analogique/ numérique. A travers le microprocesseur, les sorties de ce convertisseur pilotent, à leur tour, les diverses électrodes de l'afficheur.

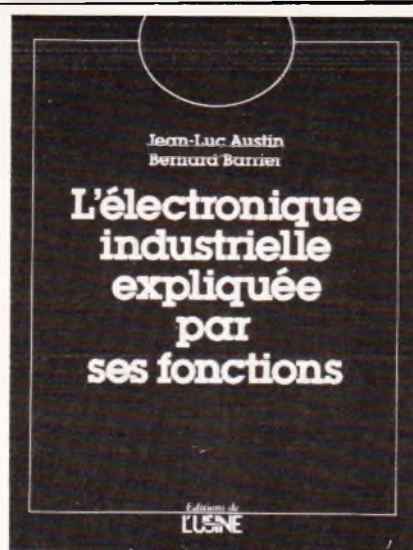
### NOS CONCLUSIONS

La société Chauvin Arnoux nous a accoutumés à un esprit d'invention et à un dynamisme qui apparaissent à travers la fréquente sortie de nouveautés aux caractéristiques souvent originales.

Ces nouveaux multimètres, appareils analogiques secondés par un affichage numérique apportant la précision qu'exigent certaines mesures, marquent un style nouveau sur le marché des matériels portatifs. Leur présentation, leur grande facilité d'emploi, certaines astuces de présentation, les destinent à de très nombreux domaines d'utilisation, et à une clientèle travaillant aussi bien dans l'électronique que dans l'électricité, à l'atelier ou au garage, sur les chantiers, etc.

Gageons que cette série connaîtra un succès mérité.

R. RATEAU



## L'ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE EXPLIQUEE PAR SES FONCTIONS

par Jean-Luc AUSTIN  
et Bernard BARRIER

La prolifération des équipements électroniques conduit les ingénieurs et techniciens de toutes origines, et dans tous les secteurs industriels, à utiliser des matériels électroniques. Ils n'y sont pas préparés. D'où leur souci constant de trouver sur ce sujet des explications claires, directement exploitables.

Précisément, ce livre (1) a pour objet d'expliquer les modes d'utilisation d'un système électronique. Son originalité réside dans sa démarche même : ce n'est pas un cours d'électronique, mais une présentation pratique et fonctionnelle de l'électronique qui permet à l'utilisateur de comprendre immédiatement le fonctionnement des équipements électroniques.

*L'électronique industrielle expliquée par ses fonctions* a été écrit avec le souci constant de bannir toute formulation mathématique au profit d'un langage clair.

140 schémas de principe et de fonctionnement – en noir et en deux couleurs – appuient le texte à tout moment pour rendre l'électronique familière à l'utilisateur. En fin d'ouvrage, un glossaire détaillé apporte un complément d'information sur les termes couramment utilisés en électronique – avec leur traduction anglo-saxonne.

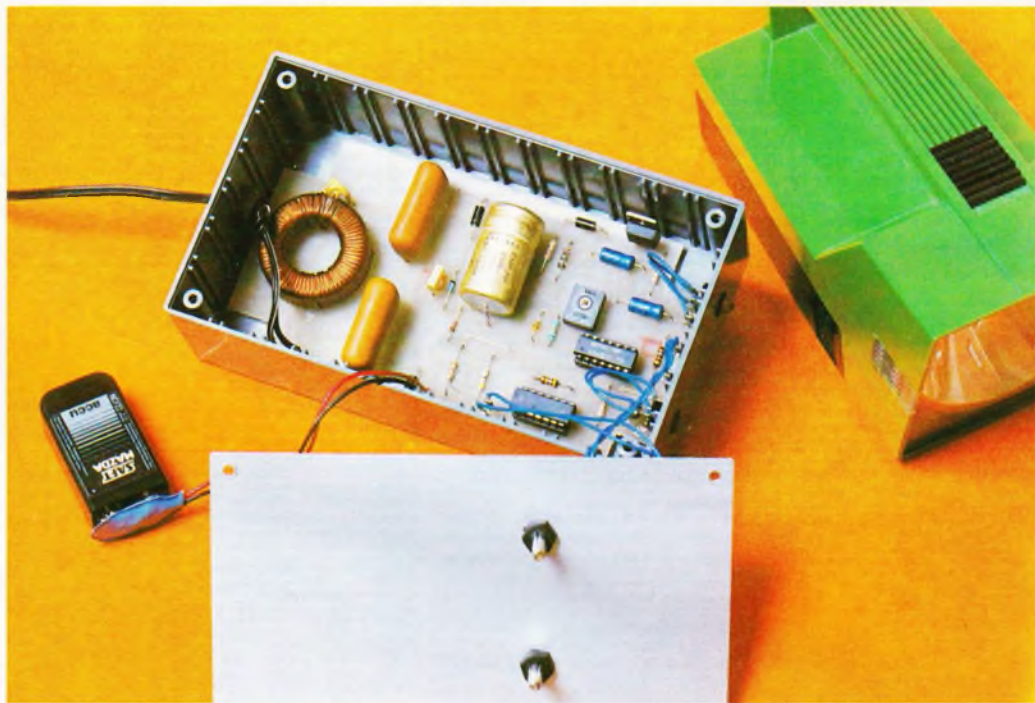
(1) Editions de l'Usine Nouvelle, 17, rue d'Uzès, 75002 Paris, 176 pages, format 21 x 27.





# UNE LAMPE DE SECOURS RECHARGEABLE

Si vous souhaitez disposer d'une lampe de secours portable, économique à l'emploi et surtout toujours en parfait état de marche, cette réalisation s'adresse à vous.



**E**n outre, elle vous signalera toute disparition du secteur par un signal lumineux qui vous permettra de mettre, à coup sûr, la main sur le boîtier de secours, d'habitude toujours introuvable dans ce cas-là !

## A - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'utilité d'une lampe de secours n'est plus à démontrer, et les occasions d'utiliser un tel éclairage au-

tonome et portable ne manquent pas, que ce soit à la maison, à l'extérieur ou dans un véhicule automobile. Les modèles sont nombreux sur le marché, mais là où le bât blesse, c'est que la majorité de ces boîtiers utilisent des piles, de toutes tailles, et qui souvent s'usent même si l'on ne s'en sert pas ! Le prix de revient est directement proportionnel à l'utilisation que vous faites d'une telle lampe, mais l'on est toujours surpris d'avoir à remplacer un jeu de piles que l'on était persuadé d'avoir changé la veille, ou presqu.

Et il n'y a rien de plus désagréable qu'une lampe de poche qui refuse de fonctionner en cas de besoin...

La solution est évidente : il faut remplacer les piles par des accumulateurs au cadmium-nickel en charge permanente.

### Rappel sur les accumulateurs au cadmium-nickel

Précisons de suite que leur prix d'achat est bien plus important que celui d'une classique pile sèche Leclanché (pas la marque, mais le

type), à capacité égale s'entend. Mais l'économie est réelle à la longue, puisqu'une batterie d'accumulateurs au Cd-Ni peut, dans des conditions normales d'utilisation, être chargée et déchargée plus de 500 fois ; faites vos comptes !

Un autre point important mérite d'être signalé : en effet, un tel élément donne seulement 1,2 V contre 1,5 V pour la pile classique. Il faudra tenir compte de ceci pour alimenter certains appareils ayant une tension précise à respecter. L'utilisation des accus au Cd-Ni présente toutefois beaucoup d'avantages pour l'utilisateur. Ils sont d'une construction robuste, et la tension délivrée reste pratiquement constante pendant 90 % de la période de décharge. Après cette période, les éléments faiblissent très vite et exigent une autre charge. Il est possible aussi de « tirer » un fort courant de décharge si occasionnellement le récepteur l'exige. La résistance interne des éléments Cd-Ni est très faible, et il faudra éviter à tout prix les courts-circuits, en prévoyant par exemple un fusible à fusion rapide.

Pour la charge de tels accumulateur, il faut en général appliquer un courant constant d'un dixième de la capacité nominale. Un élément de 1,2 V, d'une capacité de 500 mAh, sera donc chargé à 50 mA pendant une période variant de 14 à 16 heures. Une durée plus longue de la charge n'est pas souhaitable, en raison de l'échauffement nuisible des éléments. Il existe également une possibilité de charge rapide à un courant supérieur à celui de la valeur normale, mais cette procédure est plus délicate, exige de toute manière d'être plus brève (emploi d'un temporisateur), sans compter qu'elle réduit la durée de vie des accumulateurs.

Enfin, pour conserver chargé un élément au Cd-Ni, il est possible de le laisser en charge permanente à un courant bien inférieur à la valeur de charge. C'est d'ailleurs cette solution que nous adopterons dans notre réalisation, en raison de l'utilisation parfaitement imprévisible de la lampe de secours.

## B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il est donné en totalité à la figure 2 et comporte de nombreuses particularités. Il s'agit en gros d'assurer la

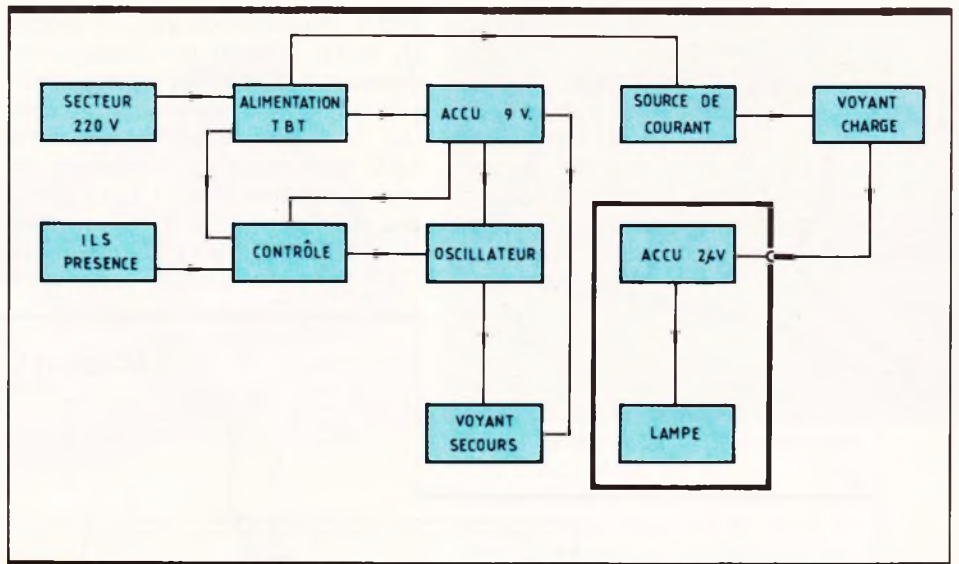
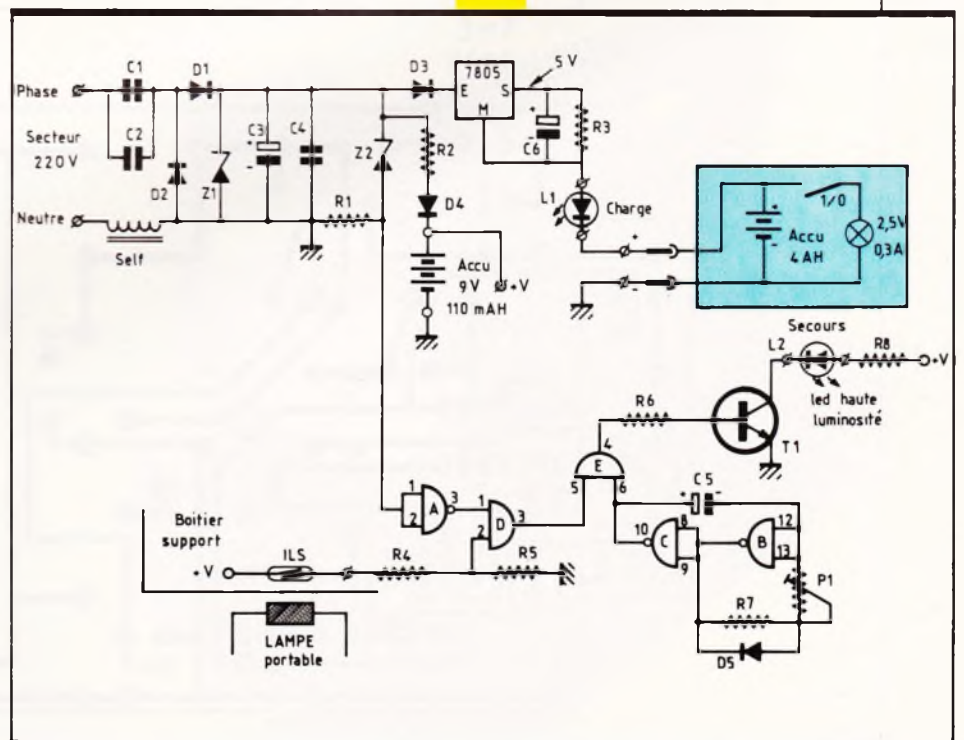


Fig. 1 Synoptique du montage.

charge permanente d'un « gros » accumulateur composé de deux éléments, délivrant ensemble environ 2,4 V et d'une capacité totale de 4 Ah. Précisons de suite qu'il est possible d'opter pour une capacité moindre si vos finances frémissent à l'encontre du prix de tels éléments au Cd-Ni. La relative faible puissance mise en jeu ici nous dispense d'avoir à utiliser un transformateur pour assurer la source de tension, nécessaire à la charge des accumulateurs. Nous ferons une fois de

plus appel aux possibilités étonnantes du condensateur, qui se laisse « traverser » en douceur par une alimentation alternative, mais sans dégager de chaleur comme le ferait une résistance chutrice en raison de l'effet Joule bien connu. La capacité de  $C_1$  et  $C_2$  est donc utilisée ici. Notez de suite que la tension d'isolement de ces composants sera de préférence choisie élevée, pour éviter tout risque de claquage par vieillissement prématuré. Sur la maquette, la valeur retenue fut de

Fig. 2 Schéma de principe.



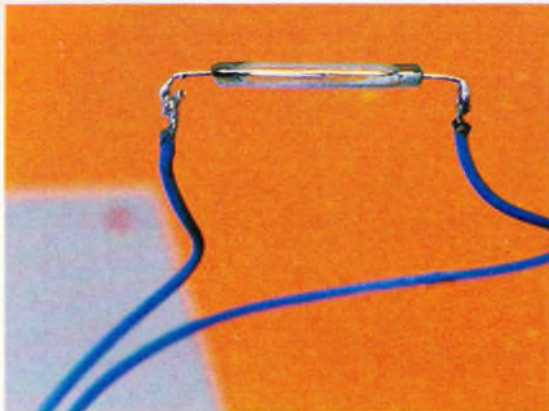


Photo 1. - Gros plan sur le contact ILS.

630 V, prudence oblige. Les diodes  $D_1$  et  $D_2$  forment un classique redresseur à double alternance, avec une sommaire régulation assurée par la diode zener  $Z_1$  d'environ 10 V. Le filtrage est assuré ensuite par les condensateurs  $C_3$  et  $C_4$ . Un peu de théorie à présent : puisque nous devons charger l'accumulateur Cd-Ni avec un courant constant, il

est clair qu'il suffit d'avoir une tension constante débitant sur une charge fixe.

Le régulateur intégré 7805 délivre avec une évidente bonne volonté une tension constante de 5 V, on

Fig. 3 et 4 Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement à l'aide de transfert Mecanorma.

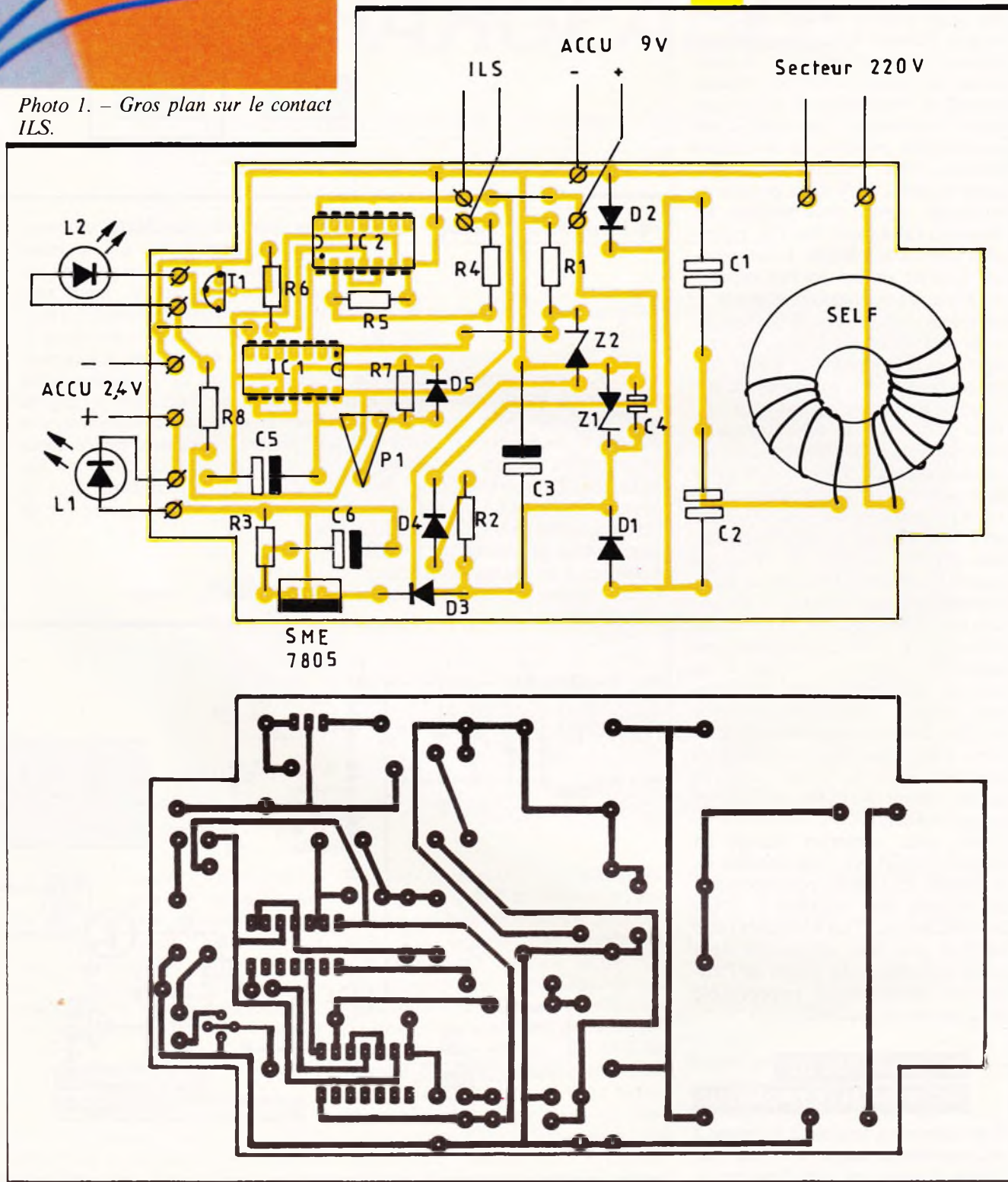




Photo 3. – Le boîtier renferme les deux accus 1,2 V/4 Ah.

s'en douterait, à partir des 10 V précédemment obtenus. Cette tension est disponible entre sa broche de masse M et sa sortie S. La charge constante placée entre ces broches sera la petite résistance  $R_3$ , d'une valeur de  $120 \Omega$  à la tolérance près. La simple application de la loi d'Ohm nous donne :

$$I = U/R_3 = 5/120 = 41 \text{ mA}$$

La tension et la charge restant constantes, il est évident que l'intensité le sera également. Une remarque encore à propos des quelques milli-ampères qui circulent dans la ligne de masse du régulateur, c'est-à-dire la broche centrale. A travers la LED  $L_1$  circule donc un courant constant dit courant de charge, qui sera bien entendu appliqué en permanence à notre accumulateur principal, celui de la lampe de secours portable dont l'ampoule d'origine de 3,5 V fut remplacée par une autre de 2,5 V. Vous veillerez à éteindre la lampe de secours pendant la charge, car elle consomme environ 300 mA, valeur très supérieure à ce que peut délivrer notre faible chargeur !

Le montage pourrait s'arrêter ici, et serait déjà opérationnel. Pourtant, nous vous proposons un petit plus, qui rendra plus agréable encore l'utilisation de notre lampe de secours. Voici de quoi il s'agit : au repos, la lampe repose sur son support et se recharge en permanence,

comme l'atteste d'ailleurs la LED de charge  $L_1$ . En cas de disparition du secteur, et pendant que la lampe est non utilisée, une seconde LED  $L_2$  à forte luminosité se mettra à clignoter, attirant ainsi l'attention de l'utilisateur sur la non-alimentation de l'ensemble.

Rassurez-vous, la consommation de la seconde LED n'entame en rien la

capacité de la grosse réserve principale, car une seconde batterie d'accumulateurs assure son alimentation et celle des deux circuits de technologie C-MOS utilisés ici. Ces composants fonctionnent bien entre 3 et 15 V, d'où la présence d'une source annexe de 9 V, rechargeable elle aussi de la même manière à travers la diode  $D_4$  et la résistance  $R_2$ .

Si, comme il est d'usage, vous souhaitez utiliser votre lampe de secours en cas de panne de l'alimentation EDF, vous apprécierez sans doute de retrouver de suite votre boîtier fort visible dans le noir... Mais, subtile attention de notre circuit électronique, lorsque la lampe n'est plus sur son support, le clignotement de la LED  $L_2$  cesse de suite, n'ayant plus aucune raison d'être, et pour cause. Voyons tout ceci en détail.

Les portes NAND B et C forment un classique oscillateur astable, dont la fréquence de base dépend du condensateur  $C_5$  et de l'ajustable  $P_1$ . La diode  $D_5$  assure un rapport cyclique différent de ce signal, une sorte de lueur plus irrégulière, en somme. La porte AND E applique ce signal sur le transistor  $T_1$  si sa borne 5 est à l'état 1, c'est-à-dire si le boîtier est sur son support,



comme l'atteste le contact ILS dont les lames souples réagissent à la sollicitation de l'aimant placé dans le corps même de la lampe. Il faut en outre que la broche 1 de la porte AND D soit à l'état haut, et justement elle le sera s'il n'y a pas d'alimentation secteur via la diode zener  $Z_2$ . Notre prototype fonctionne de cette manière depuis de longs mois sans aucune anomalie.

Nous revenons un instant sur l'alimentation secteur qui peut occasionner quelques « parasites » fort désagréables sur certains récepteurs TV ou radio ; c'est pourquoi nous avons cru bon d'insérer en série une self de blocage, identique à celle que l'on trouve sur certains schémas de gradateurs.

### C - REALISATION

Nous vous proposons, à la **figure 3**, le tracé du circuit imprimé à reproduire par la méthode de votre choix. Vous noterez la découpe un peu particulière de l'époxy qui devra prendre place dans le fond d'un coffret Retex, de la même surface que votre boîtier de lampe. A

la mise en place des composants, veillez simplement à la bonne orientation des composants polarisés. La self sera simplement collée sur l'époxy ; aucun radiateur n'est nécessaire pour le régulateur intégré 7805. Le boîtier de la lampe sera équipé par dessous de deux douilles isolées qui permettront la liaison électrique et mécanique avec le support.

Attention, nous mettons en garde nos fidèles lecteurs sur le danger relatif qui existe au niveau de l'une des deux broches, celle reliée à la masse, donc à l'un des fils du secteur, en raison du type de schéma adopté.

Si vous installez des accumulateurs neufs, donc déchargés, il faudra compter avec une période de charge assez longue avant de pouvoir disposer de la pleine capacité de votre accumulateur principal. Il vous appartient ensuite de recharger automatiquement votre lampe, simplement en la remettant en place après utilisation.

**Guy ISABEL**  
sur une idée lumineuse  
de Daniel DELAHAYE

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Semi-conducteurs

Régulateur intégré 5 V positif 7805

$D_1, D_2, D_3$  : diodes 1N4007

$D_4$  : diode au germanium

$D_5$  : diode 1N4148

$Z_1$  : diode zener 10 V

$Z_2$  : diode zener 6,2 V

$IC_1$  : portes NAND A, B, C, C-MOS 4011

$IC_2$  : portes AND D, E, C-MOS 4081

2 supports à souder 14 broches

$T_1$  : transistor BC 337 ou équivalent

$L_1$  : LED rouge  $\varnothing$  5 mm

$L_2$  : LED à haute luminosité  $\varnothing$  5 mm

#### Condensateurs

$C_1, C_2$  : non polarisé 330 nF/630 V (mini 400 V)

$C_3$  : chimique 2 200  $\mu$ F/25 V

$C_4$  : non polarisé 47 nF

$C_5, C_6$  : chimique 4,7  $\mu$ F/16 V

#### Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

$R_1$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

$R_2, R_3, R_6$  : 120  $\Omega$  (marron, rouge, marron)

$R_4$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_5$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_7$  : 6,8 k $\Omega$  (bleu, gris, rouge)

$R_8$  : 180  $\Omega$  (marron, gris, marron)

$P_1$  : ajustable horizontal 100 k $\Omega$

#### Matériel divers

Une lampe portable (voir photos)

Boîtier plastique

2 éléments rechargeables Cd-Ni, 1,2 V 4 Ah (ou moins)

1 accumulateur Cd-Ni 9 V 110 mAh

Coupleur pression

Contacts ILS à fermeture

Petit aimant permanent

2 douilles isolées + 2 fiches

Self d'antiparasitage

Passe-fil, cordon secteur, fil souple

Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique.

**ELECTRONIQUE PRATIQUE**

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05



### « ALARMES »

**La protection électronique  
contre le vol, l'incendie  
et le piratage informatique**

Texas Instruments France vient d'éditer, sous le titre « Alarmes », un ouvrage consacré à la protection électronique contre le vol, l'incendie et le piratage informatique.

Pragmatique et très documenté, « Alarmes » passe en revue l'ensemble des solutions et des matériels mis en œuvre dans le domaine de la protection électronique contre le vol et l'incendie. Ce livre très complet, prenant en compte les normes en vigueur, délimite avec précision les domaines d'utilisation respectifs des équipements et des techniques actuellement disponibles sur le marché, précise les conditions d'une protection véritable.

Le piratage informatique n'est pas oublié non plus, et le lecteur apprendra également comment protéger l'accès aux données informatiques dont il a la charge, à l'usine comme au bureau.

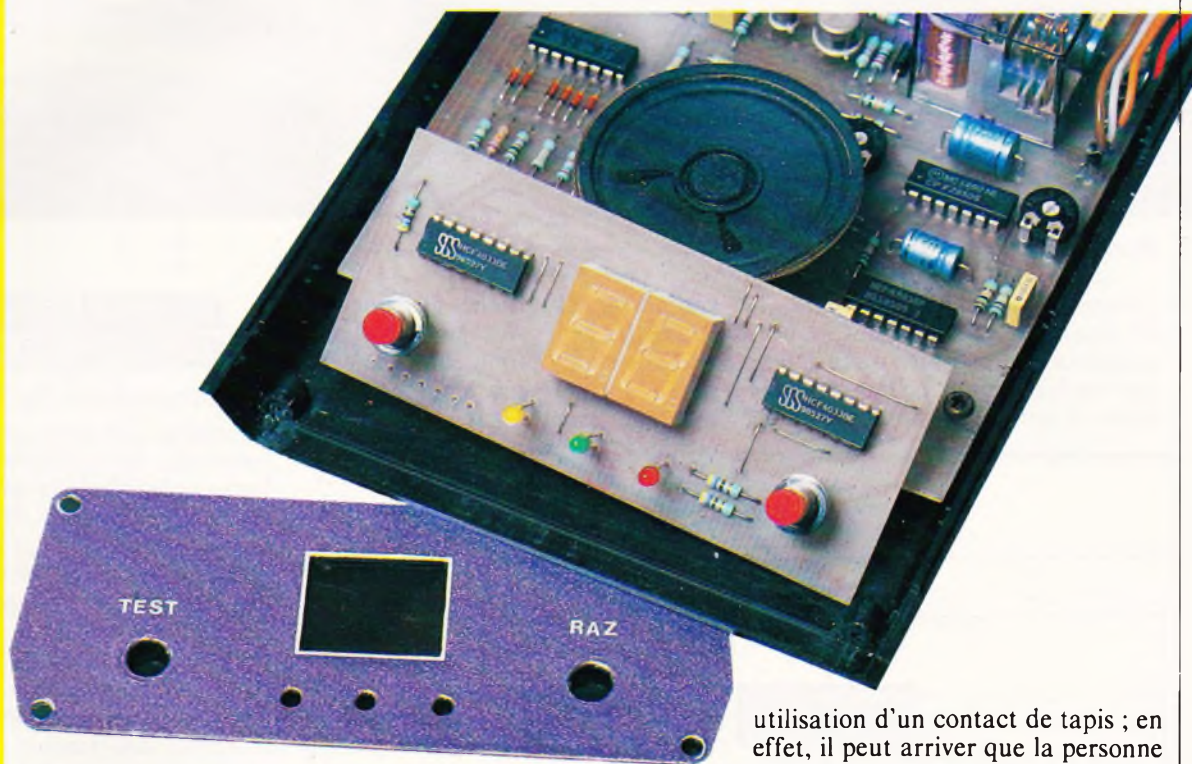
« Alarmes » s'adresse au public le plus vaste. Et d'abord au particulier, auquel il fournit de précieuses informations sur les voies et moyens d'assurer la protection la plus efficace possible des personnes et des biens. Il intéressera également l'installateur et le professionnel de la sécurité qui disposeront ainsi d'un manuel de référence, brossant un vaste panorama des dernières armes de la dissuasion contre la malveillance et de la protection contre l'incendie.

« Alarmes » : ouvrage de 256 pages, en vente en librairie (diffusion Bordas) et chez les distributeurs agréés Texas Instruments France, au prix public TTC de 139 francs.



# INDICATEUR ~ COMPTEUR DE PASSAGE

Le montage que nous vous proposons dans cet article a plusieurs fonctions. D'une part, il signale par l'émission d'une séquence musicale le passage d'une personne ouvrant une porte ou fermant un contact dissimulé sous un tapis. D'autre part, et grâce à la fermeture d'un relais temporisé, il offre toute une série de possibilités allant de l'ouverture automatisée d'une porte à l'action d'un dispositif d'alarme.



**E**

nfin, l'appareil réalise le comptage du nombre de sollicitations et les affiche.

Il s'agit donc d'une réalisation relativement universelle dont les applications sont nombreuses tout en ne mettant en œuvre que des composants classiques et disponibles auprès de tous les fournisseurs.

## I - LE PRINCIPE

La fermeture d'un contact extérieur constitue le départ d'une première temporisation réglable qui a pour effet de neutraliser momentanément le dispositif dans le but de le rendre insensible à toute nouvelle sollicitation. Cette mesure est surtout intéressante dans le cas d'une

utilisation d'un contact de tapis ; en effet, il peut arriver que la personne détectée, en déplaçant ses pieds, provoque une seconde ou une troisième fermeture du contact, ce qui fausserait le comptage sans cette précaution.

Dès le démarrage de cette temporisation, un séquenceur prend son départ et génère une série de notes musicales. Au même instant, une seconde temporisation prend son départ. Cette temporisation, également réglable, correspond à la fermeture d'un relais dont nous verrons ultérieurement une possibilité d'utilisation. Enfin, un compteur in-

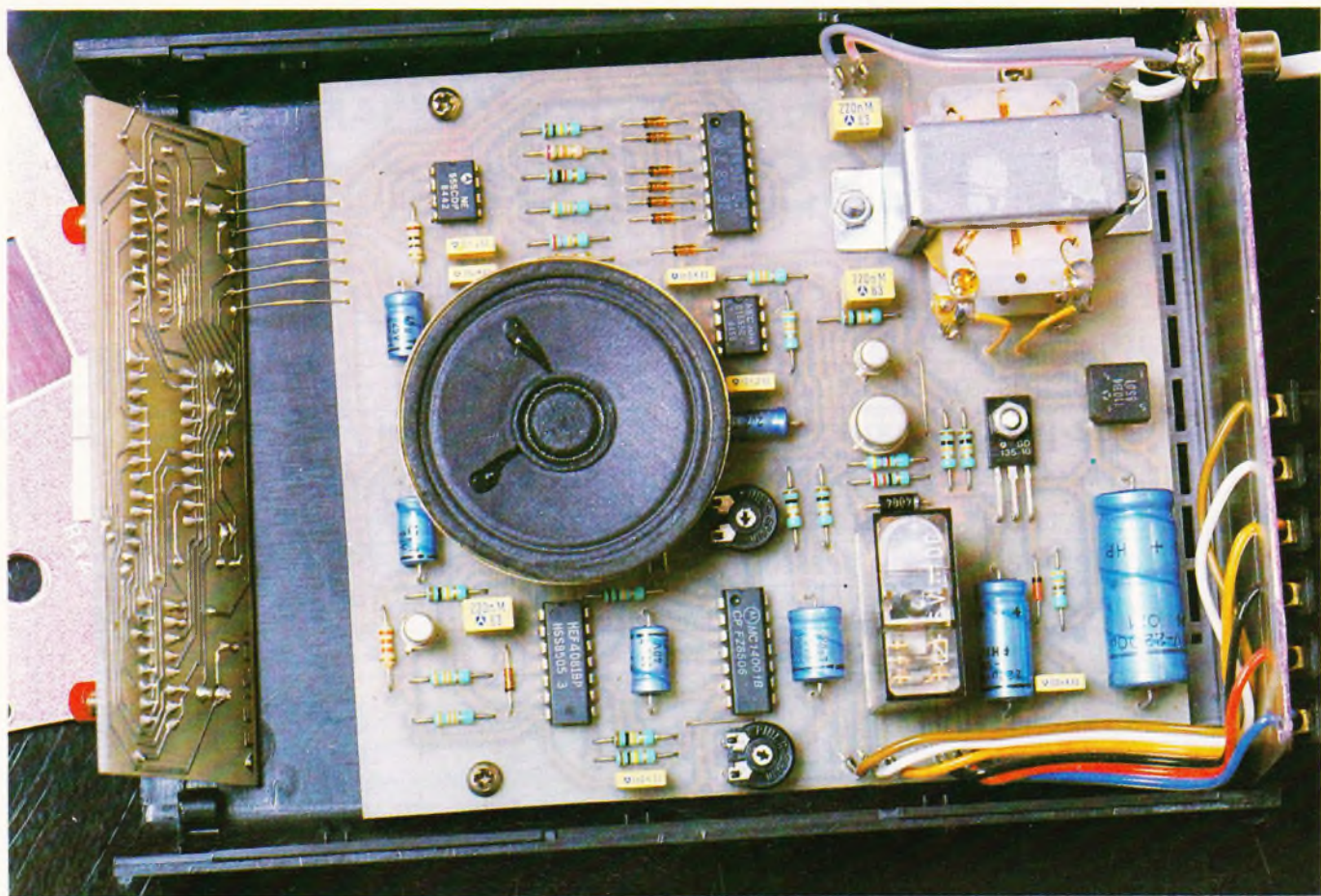


Photo 2. – Aspect de la carte imprimée principale.

crémence sa position d'une unité. Il est possible à tout moment de provoquer la remise à zéro de ce compteur grâce à un bouton-poussoir prévu à cet effet. Le résultat du

comptage est affiché à l'aide de deux afficheurs 7 segments. Trois LED de signalisation équipent l'appareil. La première indique que le montage est sous tension, la seconde signale la durée de la temporisation de neutralisation et la troisième celle de la fermeture du relais.

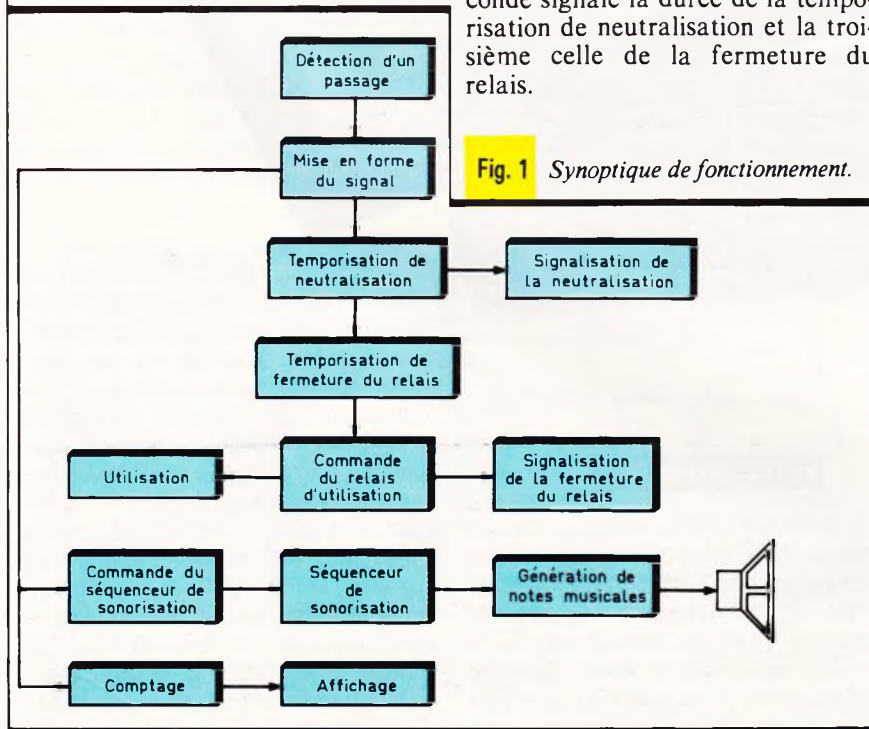
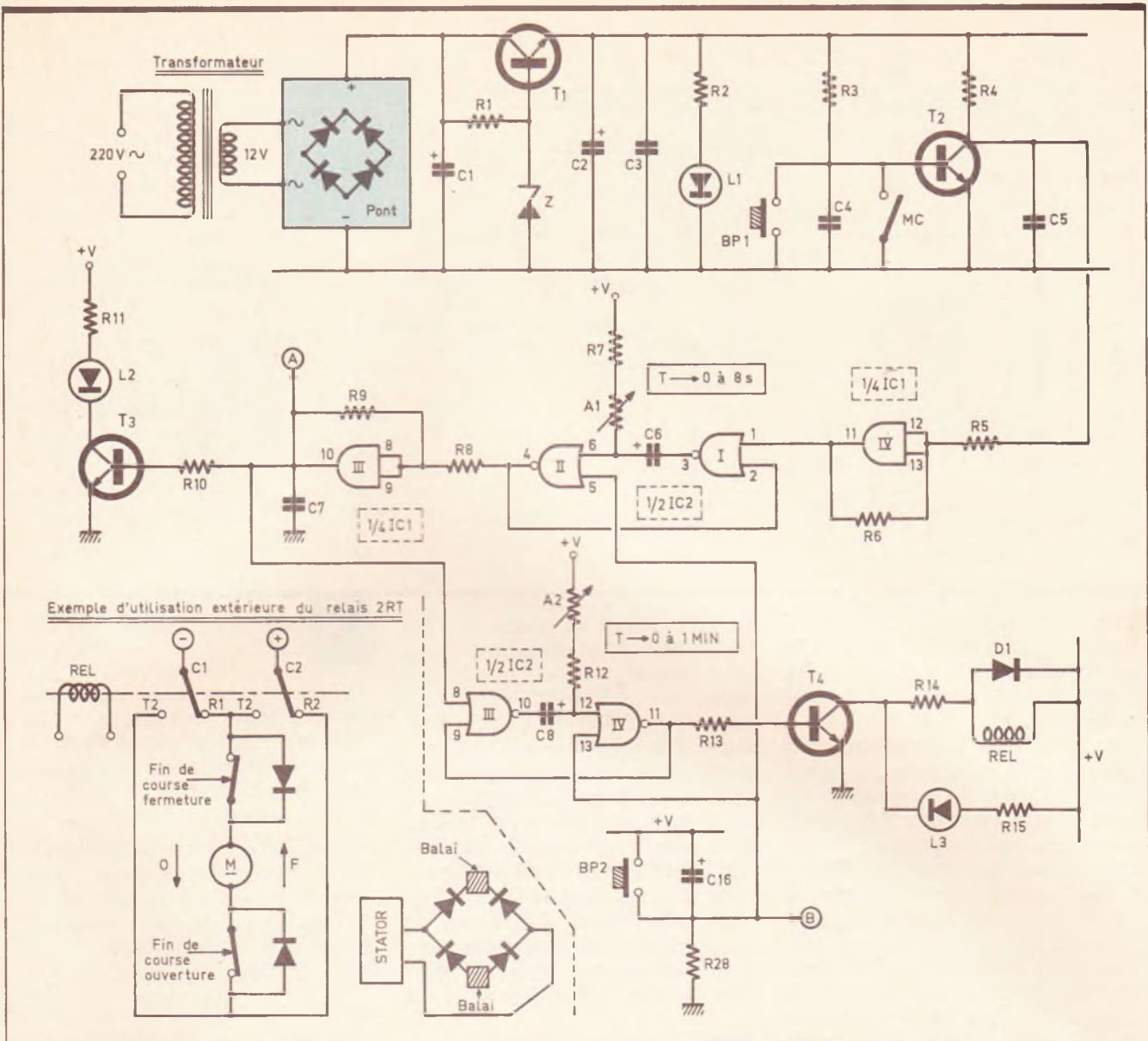


Fig. 1 Synoptique de fonctionnement.

## II – FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2)

La source d'énergie sera bien sûr constituée par le secteur. Un transformateur abaisse la tension à 12 V tandis qu'un pont de Wheastone effectue le redressement des deux alternances. La capacité  $C_1$  assure un premier filtrage de cette tension redressée. Le transistor  $T_1$ , dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 10 V, grâce à la diode Zener Z, fournit ainsi au niveau de son émetteur une tension continue et régulée à environ 9,5 V. La capacité  $C_2$  parfait le filtrage du potentiel ainsi généré tandis que  $C_3$ , de faible valeur, élimine les éventuelles fréquences parasites. Une LED  $L_1$ , dont le courant est limité par la résistance  $R_2$ , signale la présence du potentiel d'alimentation. L'énergie délivrée correspond à une intensité « de croisière » de l'ordre de 120 mA. En fait, elle dépend surtout de la valeur indiquée par les afficheurs : le nombre 11 étant beaucoup moins gourmand que le nombre 88...



b) Détection d'un passage (fig. 2)

En position de repos, et par la résistance  $R_3$ , circule un courant dans la jonction base-émetteur du transistor NPN  $T_2$ , si bien que ce dernier est saturé. En conséquence, au niveau de son collecteur, le potentiel est nul. Si l'on porte la base de  $T_2$  au « moins » de l'alimentation, le transistor se bloque et ne conduit plus : son potentiel collecteur passe donc à 9,5 V. Une détection se trouve donc réalisée lorsque l'on ferme le contact « MC ». Ce dernier peut être un microcontact, un contact à lamelles, ou encore un ILS commandé par un aimant permanent, suivant l'utilisation retenue. Un bouton-poussoir BP1 « test » permet de simuler la détec-

tion d'un passage. Les capacités  $C_4$  et  $C_5$  écoulent les éventuels parasites générés par l'ouverture ou la fermeture du contact et constituent de ce fait un circuit anti-rebond. La porte AND II de  $IC_1$  est montée en trigger de Schmitt. Elle confère au signaux de sortie des fronts montants et descendants bien verticaux. En effet, la résistance  $R_6$  introduit une réaction positive lors du basculement de la porte, ce qui augmente la vitesse de ce dernier. Ainsi, lorsque le potentiel présenté sur l'entrée augmente, dès le début du basculement de la porte, la résistance  $R_6$  apporte sur l'entrée un surcroît de potentiel qui accélère le phénomène. Une réaction analogue se produit dans le cas d'un potentiel sur l'entrée en phase décroissante. En effet, dès le début du bascule-

Fig. 2 Alimentation et traitement de l'information.

ment,  $R_6$  assure une chute supplémentaire de potentiel, d'où également une accélération sensible du basculement. Les oscillogrammes de la figure 5 illustrent cette fonction.

c) Temporisation de neutralisation (fig. 2)

Le siège de cette temporisation est constitué par une bascule monostable formée par les portes NOR I et II de  $IC_2$ . A l'état de repos, la sortie de la porte II présente un état bas ; les entrées de la porte I étant également à l'état bas, la sortie affiche un état haut. Les armatures de  $C_6$ , soumises au même potentiel,



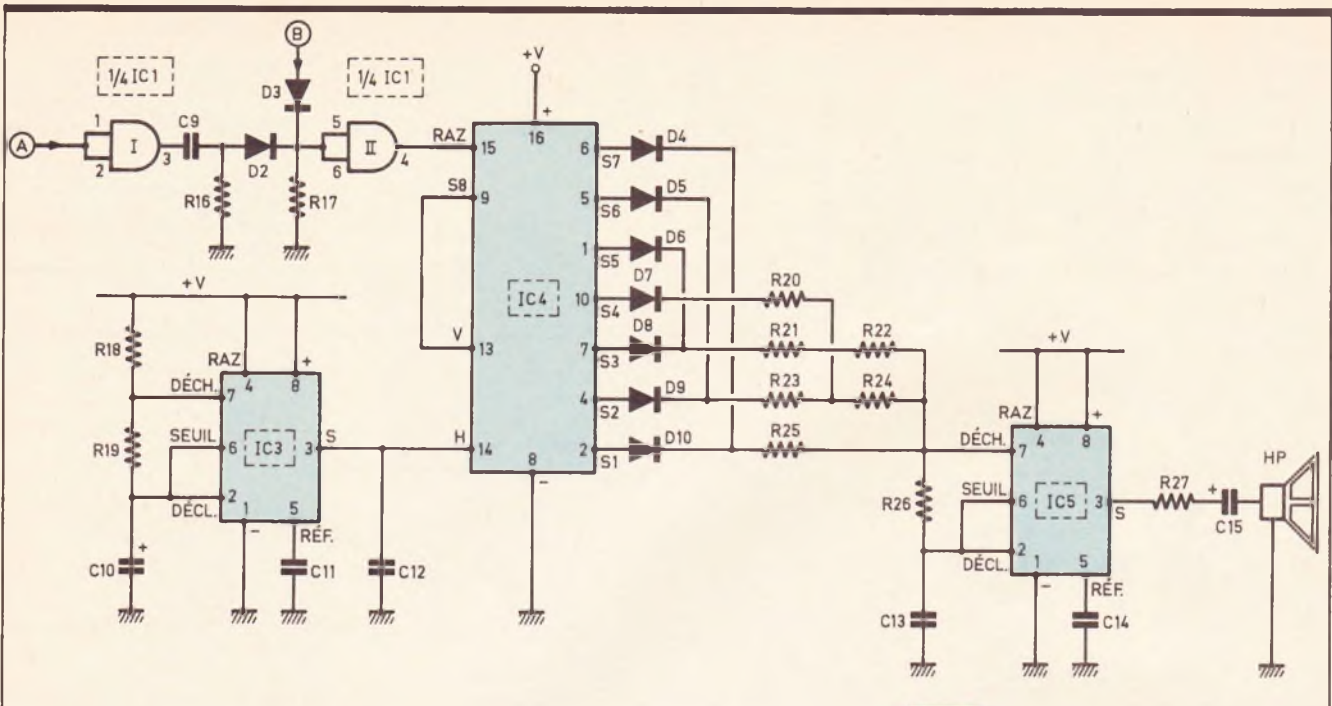


Fig. 3 Séquence musicale de sonorisation.

sont donc totalement déchargées. Notons également que l'entrée 5 de la porte II est normalement soumise à un état bas ; nous y reviendrons un peu plus loin.

Dès qu'un état haut apparaît sur l'entrée 1 de la bascule, en provenance du trigger, la sortie de la porte passe à l'état bas. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée 6, étant donné que dans un premier temps  $C_6$ , totalement déchargée, se comporte comme un court-circuit. La sortie de la porte II passe donc à l'état haut. Par la suite, l'état haut de commande disparaît, ce qui ne change rien quant au niveau de sortie de la porte I. Au fur et à mesure de la charge de  $C_6$  à travers  $R_7$  et

$A_1$ , le potentiel au niveau de l'entrée 6 croît progressivement. Lorsqu'il atteint une valeur environ égale à la moitié de la tension d'alimentation, la porte II bascule et sa sortie repasse à l'état bas. La sortie de la porte I passe donc à l'état haut, ce qui permet à la capacité  $C_6$  de se décharger afin de se trouver prête pour une éventuelle sollicitation ultérieure. La durée de l'apparition d'un état haut sur la sortie de la bascule dépend des valeurs de  $R_7$ ,  $A_1$  et  $C_6$ . On peut déterminer cette dernière par le calcul. Pendant la phase de charge de  $C_6$  à

travers  $R$  ( $R_7 + A_1$ ), le potentiel de l'armature positive de la capacité évolue suivant une loi exponentielle fixée par la relation :

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

dans laquelle  $u$  est la valeur de ce potentiel au bout d'un temps  $t$ , et  $U$  celle de la tension d'alimentation, «  $e$  » est la base des logarithmes népériens ( $e \approx 2,718 281 8...$ ). La porte II bascule lorsque :

$$u = \frac{U}{2}$$

Il suffit donc de résoudre l'équation :

$$\frac{U}{2} = U (1 - e^{-t/RC})$$

soit :

$$e^{-t/RC} = \frac{1}{2} \text{ ou encore } e^{t/RC} = 2$$

On tire

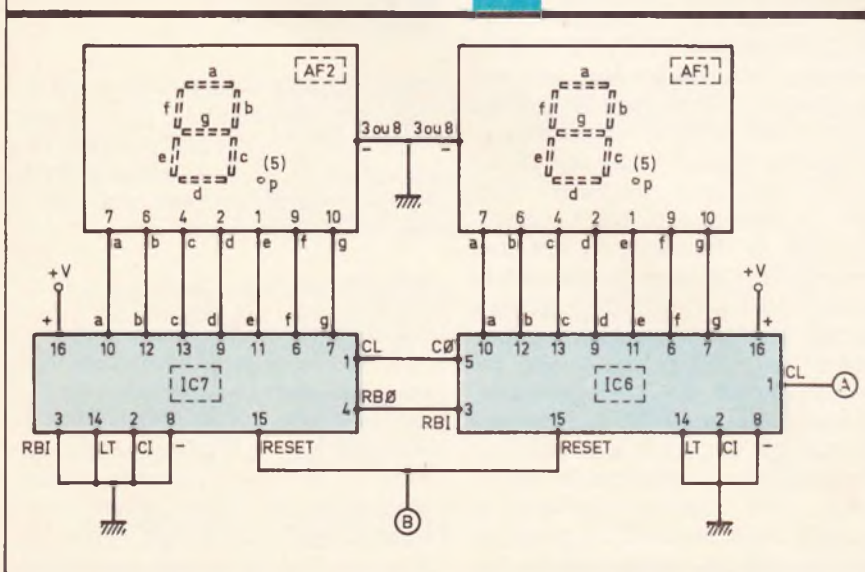
$$\frac{t}{RC} \ln e = \ln 2 \Rightarrow \frac{t}{RC} = 0,69314...$$

d'où  $t \approx 0,7 (R_7 + A_1) C_6$

Compte tenu des valeurs des composants périphériques utilisés et suivant la position angulaire du curseur de l'ajustable  $A_1$ , il est ainsi possible d'obtenir jusqu'à 8 secondes de temporisation.

Le créneau positif issu de cette temporisation est restitué par le trigger de Schmitt AND III de IC<sub>1</sub>

Fig. 4 Comptage et affichage.



afin de le rendre apte à attaquer ultérieurement un compteur. Le transistor T<sub>3</sub> amplifie ce signal en intensité et permet l'allumage de la LED L<sub>2</sub> montée en série avec la résistance de limitation R<sub>11</sub>.

Au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la capacité C<sub>16</sub>, totalement déchargée au début, permet d'obtenir une impulsion positive sur son armature négative. Cette impulsion force la sortie de la porte NOR II de la bascule à zéro et évite de ce fait un démarrage indésirable de la temporisation. En effet, la bascule monostable, pendant la phase d'établissement de la tension, se trouve dans une position instable liée aux différences de temps de réaction des divers éléments constituant ses portes.

#### d) Commande du relais d'utilisation (fig. 2)

Dès le début du signal positif issu du trigger AND III, une seconde temporisation prend son départ au sein d'une deuxième bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC<sub>2</sub>. Compte tenu des valeurs de R<sub>12</sub>, A<sub>2</sub> et C<sub>8</sub>, la durée de la temporisation en position extrême de l'ajustable A<sub>2</sub>, permet d'atteindre jusqu'à une cinquantaine de secondes. Elle correspond à la fermeture d'un relais dont la bobine est montée dans le circuit collecteur de T<sub>4</sub>, en série avec une résistance de limitation R<sub>14</sub>. La valeur de cette dernière dépend de celle de la résistance de la bobine du relais. Afin d'obtenir une valeur de 6 V aux bornes du bobinage pour une tension d'alimentation de 9,5 V, si R est la valeur de la résistance du bobinage, la valeur à insérer peut se calculer de la façon suivante.

La valeur de l'intensité « i » est bien entendu la même dans le bobinage du relais et dans R<sub>14</sub> ; d'où l'équation :

$$\frac{6}{R} = \frac{3,5}{R_{14}} \text{ d'où } R_{14} = \frac{3,5}{6} R \Rightarrow R_{14} \approx 0,6 R$$

La diode D<sub>1</sub> protège le transistor des effets de surtension liés à la self-induction du bobinage du relais au moment de la suppression de son alimentation. Une LED L<sub>3</sub> signale la fermeture du relais. La figure 2 illustre un exemple d'utilisation du relais 2RT, à savoir la commande de l'ouverture automatique d'une

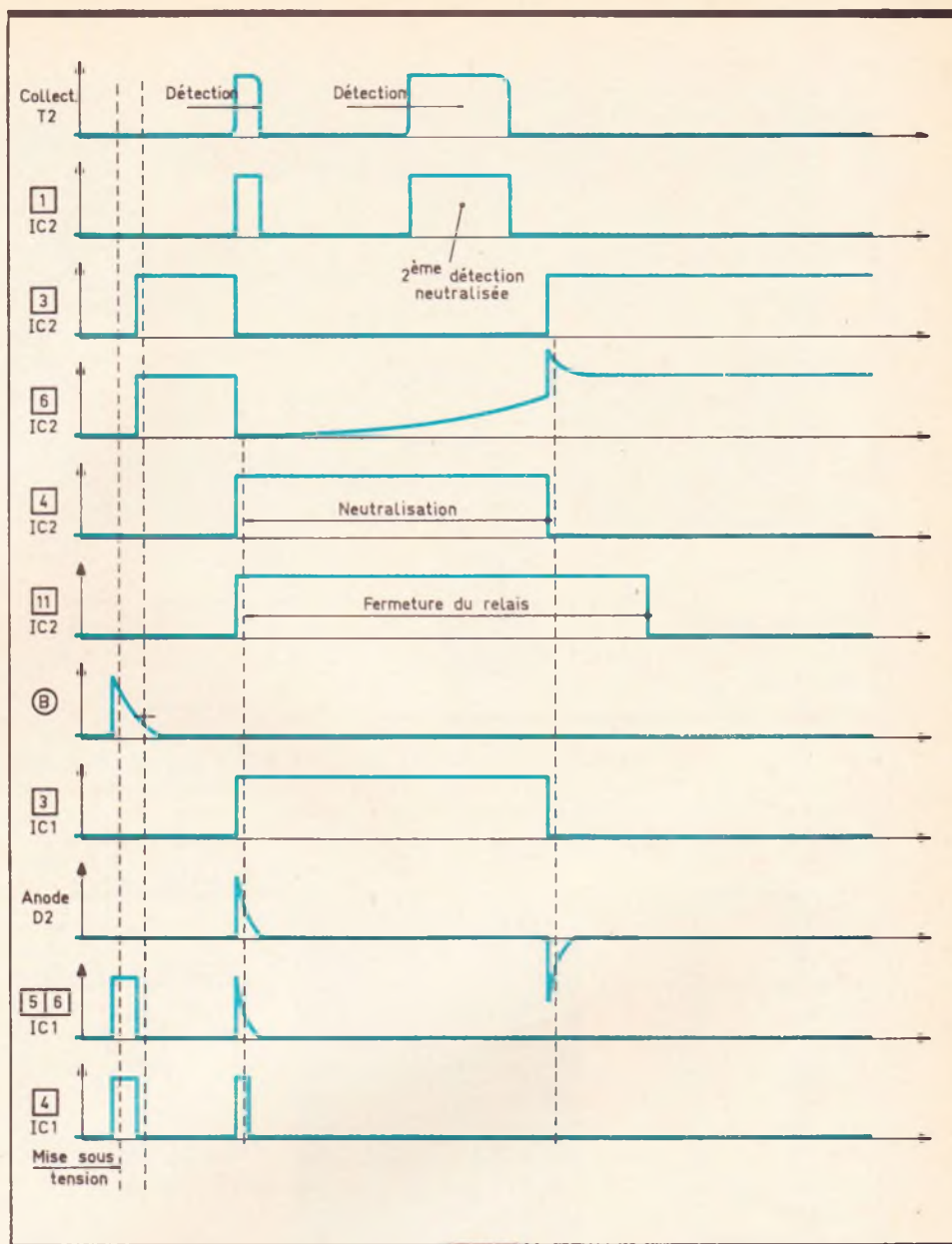
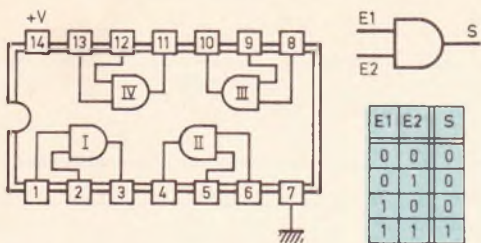


Fig. 5 Oscillogrammes de fonctionnement.

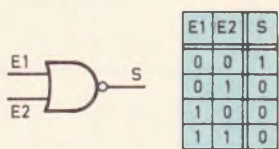
porte. En position de repos, les polarités d'alimentation du moteur commandant le mécanisme sont telles que la porte est en fermeture. L'alimentation du moteur est coupée dès la fermeture de la porte, grâce à un microcontact de fin de course. Dès l'excitation du relais, le moteur tourne dans le sens ouverture. En effet, malgré l'ouverture du microcontact évoqué précédemment, le courant correspondant à l'ouverture de la porte peut circuler grâce à une diode de déverrouillage. L'alimentation du moteur est encore coupée par un microcontact de fin de course ouverture. Après la temporisation, le relais s'ouvre de nouveau et la porte se referme grâce à une seconde diode de déverrouillage. Si le moteur utilisé était

relativement puissant – c'est-à-dire s'il comportait non pas un inducteur (stator) sous la forme d'un aimant permanent, mais un enroulement – pour obtenir l'inversion de son sens de rotation, il suffit d'inverser le sens du courant soit dans l'inducteur, soit dans l'induit (rotor) mais pas dans les deux à la fois. Pratiquement, cela conduit à monter par exemple les deux balais aux bornes d'un pont de diodes (pont de Wheatstone) comme l'indique la figure 2. Ainsi le sens du courant dans le rotor est toujours le même.

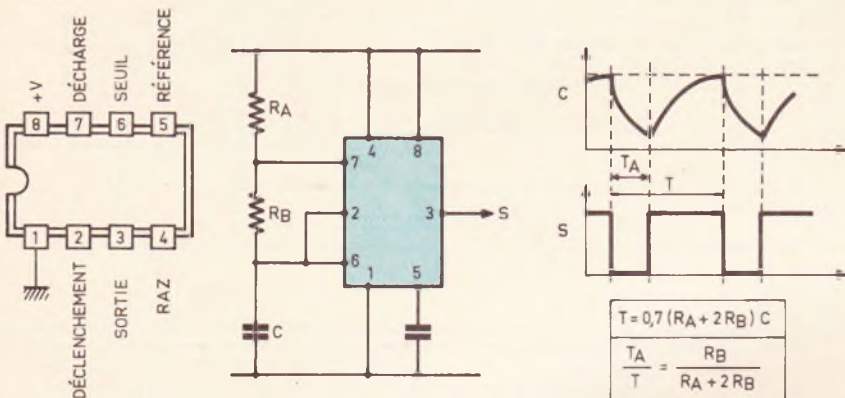
CD 4081 4 portes AND à 2 entrées



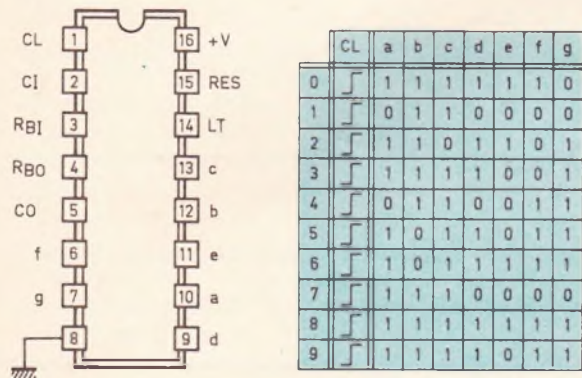
CD 4001 4 portes NOR à 2 entrées



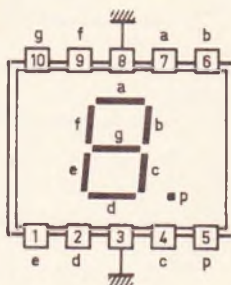
NE 555 Montage en multivibrateur



CD 4033 Compteur décodeur 7 segments



Afficheur 7 segments à cathode commune



e) Séquenceur de sonorisation (fig. 3)

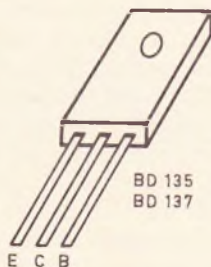
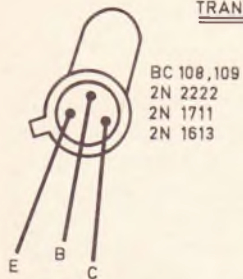
A chaque détection, le dispositif émettra une petite séquence musicale, ce qui est tout de même plus agréable que le traditionnel bip-bip. Il est donc nécessaire de disposer d'un séquenceur dont le rôle consiste à effectuer à chaque fois un cycle prédéterminé avant de s'immobiliser de nouveau sur sa position de repos. La base de temps pour assurer l'avance de ce dispositif est constituée par un circuit intégré bien connu de nos lecteurs, puisqu'il s'agit de l'irremplaçable NE 555. Le brochage et le fonctionnement de ce composant sont rappelés en figure 6.

On notera en particulier que la période des créneaux délivrés à la sortie dépend des valeurs de  $R_{18}$ ,  $R_{13}$  et de  $C_{10}$ ; dans le cas présent, cette dernière est de l'ordre de 0,15 s à 0,2 s (5 à 7 Hz), mais il est tout à fait possible d'augmenter ou de diminuer cette fréquence en substituant à  $C_{10}$  d'autres valeurs ou encore en modifiant la valeur de  $R_{18}$  et de  $R_{19}$  suivant la relation rappelée en figure 6.

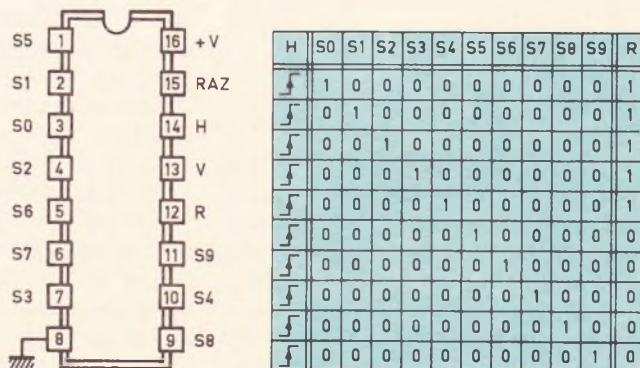
Le séquenceur lui-même est constitué par un autre circuit intégré célèbre: le CD 4017, qui est un compteur-décodeur décimal dont le brochage et le fonctionnement sont également rappelés en figure 6. Ce

Fig. 6 Brochage et fonctionnement des principaux composants.

TRANSISTORS



CD 4017 Compteur - décodeur décimal



compteur avance par déplacements successifs d'un état haut les sorties  $S_0$  à  $S_9$  au rythme des fronts montants des créneaux présentés sur son entrée « horloge ». Cette avance s'effectue uniquement à la condition que l'entrée de validation « V » reste soumise à un état bas. Si cette entrée reçoit un état haut, le compteur se bloque. Enfin, toute impulsion positive sur l'entrée « RAZ » a pour effet la remise à zéro du compteur, c'est-à-dire le passage de l'état haut sur la sortie  $S_0$ .

A l'état de repos, le séquenceur occupe une position extrême déterminée par son branchement ; en effet, dès qu'un état haut apparaît sur  $S_8$ , l'entrée de validation, soumise à un état haut, bloque le compteur sur cette position, malgré la persistance des créneaux émanant de  $IC_3$  et acheminés sur l'entrée « horloge ».

Dès qu'une détection se produit, le front montant issu du trigger AND III se trouve transmis par la porte AND I et la capacité  $C_9$  sur les entrées réunies de la porte AND II. En réalité, sur les entrées de cette dernière, on n'enregistre qu'une très brève impulsion positive qui correspond à la durée de la charge de  $C_9$  à travers  $R_{16}$  et  $R_{17}$ , comme l'indiquent les oscillogrammes de la figure 5. Il en résulte donc, à la sortie de la porte AND II, une impulsion positive qui a pour effet la remise à zéro de  $IC_4$ . L'entrée de validation étant maintenant soumise à état bas, le compteur avance par déplacement du niveau logique 1 sur  $S_2, S_2... S_8$  où il retrouve de nouveau sa position de repos. Notons également qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, il se produit une remise à zéro préalable de  $IC_4$  grâce à un état haut acheminé par  $D_3$  sur les entrées de AND II. Il en résulte la réalisation systématique d'un cycle complet du séquenceur au moment de l'établissement au potentiel d'alimentation.

#### f) Génération des notes musicales (fig. 3)

Une séquence musicale correspond à une rotation de  $IC_4$  au cours de laquelle un état haut se trouve successivement sur sept sorties ( $S_1$  à  $S_7$ ). Il s'agit de générer à ce niveau la suite musicale harmonieuse suivantes :  $DO_4, MI_4, SOL_4, DO_5, SOL_4, MI_4, DO_4$ . Les fréquences

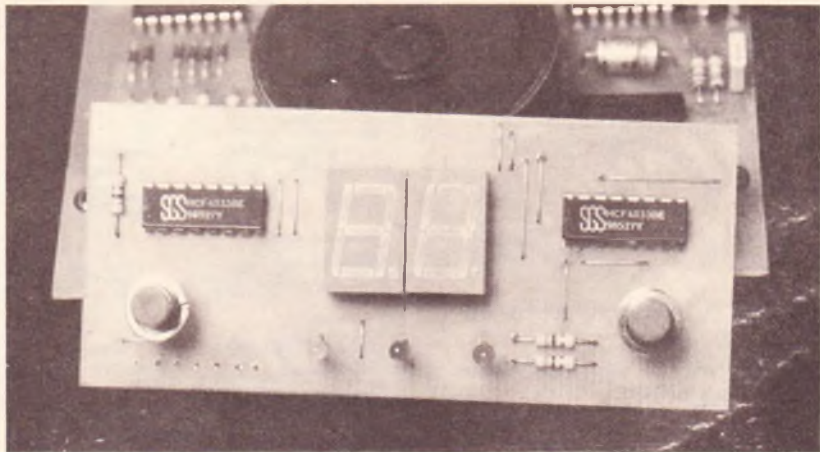


Photo 3. - Le module d'affichage.

caractérisant ces notes sont les suivantes :

$DO_4$  : 528 Hz  
 $MI_4$  : 660 Hz  
 $SOL_4$  : 792 Hz  
 $DO_5$  : 1 056 Hz

En fait, la valeur intrinsèque de ces notes n'a pas beaucoup d'importance : nous ne fabriquons pas un instrument de musique destiné à accompagner un orchestre. Par contre, et dans le but d'obtenir une séquence harmonieuse formant un accord parfait, il est indispensable que les valeurs relatives des fréquences, les unes par rapport aux autres, soient respectées. Les règles musicales nous fixent.

Ces rapports de fréquence :

$$\left| \frac{f_{MI}}{f_{DO}} \right| = \left| \frac{5}{4} \right| = 1,25$$

$$\left| \frac{f_{SOL}}{f_{DO}} \right| = \left| \frac{3}{2} \right| = 1,5$$

$$\left| \frac{f_{DO5}}{f_{DO4}} \right| = 2$$

Si on pose donc :

$f_{DO4} = f_1$   
 $f_{MI4} = f_2$   
 $f_{SOL4} = f_3$   
 $f_{DO5} = f_4$

on obtient les relations :

$f_2 = 1,25 f_1$   
 $f_3 = 1,5 f_1$   
 $f_4 = 2 f_1$

Si l'on désigne par  $R$  la valeur de la résistance commune insérée entre les broches 6 et 7 du 555  $IC_5$  et par  $X_1, X_2, X_3$  et  $X_4$  les résistances à monter entre les sorties du séquen-

ceur et la borne 7 de  $IC_5$  pour l'obtention des fréquences  $f_1, f_2, f_3$  et  $f_4$ , les relations ci-dessus deviennent (voir relation de base d'un NE 555 en figure 6) :

$$\left| \frac{1}{0,7(2R + X_2)C} \right| = \left| \frac{1,25}{0,7(2R + X_1)C} \right|$$

$$\left| \frac{1}{0,7(2R + X_3)C} \right| = \left| \frac{1,5}{0,7(2R + X_1)C} \right|$$

$$\left| \frac{1}{0,7(2R + X_4)C} \right| = \left| \frac{2}{0,7(2R + X_1)C} \right|$$

Ce qui donne, après développement :

$$\left| \begin{array}{l} X_2 = \frac{2X_1 - R}{2,5} \\ X_3 = \frac{X_1 - R}{1,5} \\ X_4 = \frac{X_1 - 2R}{2} \end{array} \right|$$

avec comme condition  $X_1 > 2R$

A partir de ces relations, on peut faire plusieurs essais en partant par exemple d'une valeur  $R$  donnée. En fait, l'astuce consiste à obtenir des valeurs nominales de résistances, ou du moins des valeurs que l'on peut obtenir par combinaison avec des valeurs nominales. L'auteur vous fait grâce des tâtonnements effectués, mais le lecteur pourra vérifier que si l'on choisit  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et  $X_1 = 100 \text{ k}\Omega$ , on obtient :

$X_2 = 76 \text{ k}\Omega = 75 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega$   
 $X_3 = 60 \text{ k}\Omega = 33 \text{ k}\Omega + 27 \text{ k}\Omega$   
 $X_4 = 40 \text{ k}\Omega = 39 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega$

Ce qui conduit au schéma de principe de la figure 3 où :

- $R_{20} = 39 \text{ k}\Omega$
- $R_{21} = 33 \text{ k}\Omega$
- $R_{22} = 27 \text{ k}\Omega$
- $R_{23} = 75 \text{ k}\Omega$
- $R_{24} = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_{25} = 100 \text{ k}\Omega$
- $R_{26} = 10 \text{ k}\Omega$

et où :

- les sorties  $S_1$  et  $S_7$  sont reliées à  $R_{25}$  ;
- les sorties  $S_2$  et  $S_6$  sont reliées au groupement  $R_{23} + R_{24}$  ;
- les sorties  $S_3$  et  $S_5$  sont reliées au groupement  $R_{21} + R_{22}$  ;
- la sortie  $S_4$  est reliée au groupement  $R_{20} + R_{24}$ .

En adoptant  $C_{13} = 22 \text{ nF}$ , on obtient, par le calcul, pour le  $DO_4$  une période de 1,848 ms, soit 541 Hz, ce qui n'est pas mal du tout surtout si l'on tient compte du fait que la tolérance usuelle des capacités peut aller jusqu'à 10 % pour les condensateurs « polyester » employés...

L'intérêt de cette méthode de détermination des résistances à insérer réside surtout dans le fait qu'elle aboutit à la création d'un générateur musical sur lequel aucun réglage ne sera à effectuer : l'harmonie sera établie d'office.

Enfin, et par l'intermédiaire de  $C_{15}$ , les oscillations délivrées par  $IC_5$  sont acheminées sur un haut-parleur. Suivant la puissance du son que l'on désire obtenir, on peut donner à  $R_{27}$  diverses valeurs. Avec  $10 \Omega$ , on obtient un son tout à fait correct à l'aide d'un haut-parleur d'impédance  $8 \Omega$  et de 50 mm de diamètre. Si on désire une puissance plus importante, cette résistance peut même être remplacée par un strap.

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

De même qu'un front montant issu du trigger AND III suite à une détection produit une séquence musicale, il provoque également l'avance d'un dispositif de comptage. Ce dernier est constitué par deux compteurs-décodeurs décimaux dont les sorties aboutissent à des afficheurs 7 segments à cathode commune.  $IC_6$  constitue le compteur des unités tandis que  $IC_7$  représente celui des dizaines : la capacité de comptage est donc de 99. Examinons plus en détail les compteurs-décodeurs utilisés, qui sont de

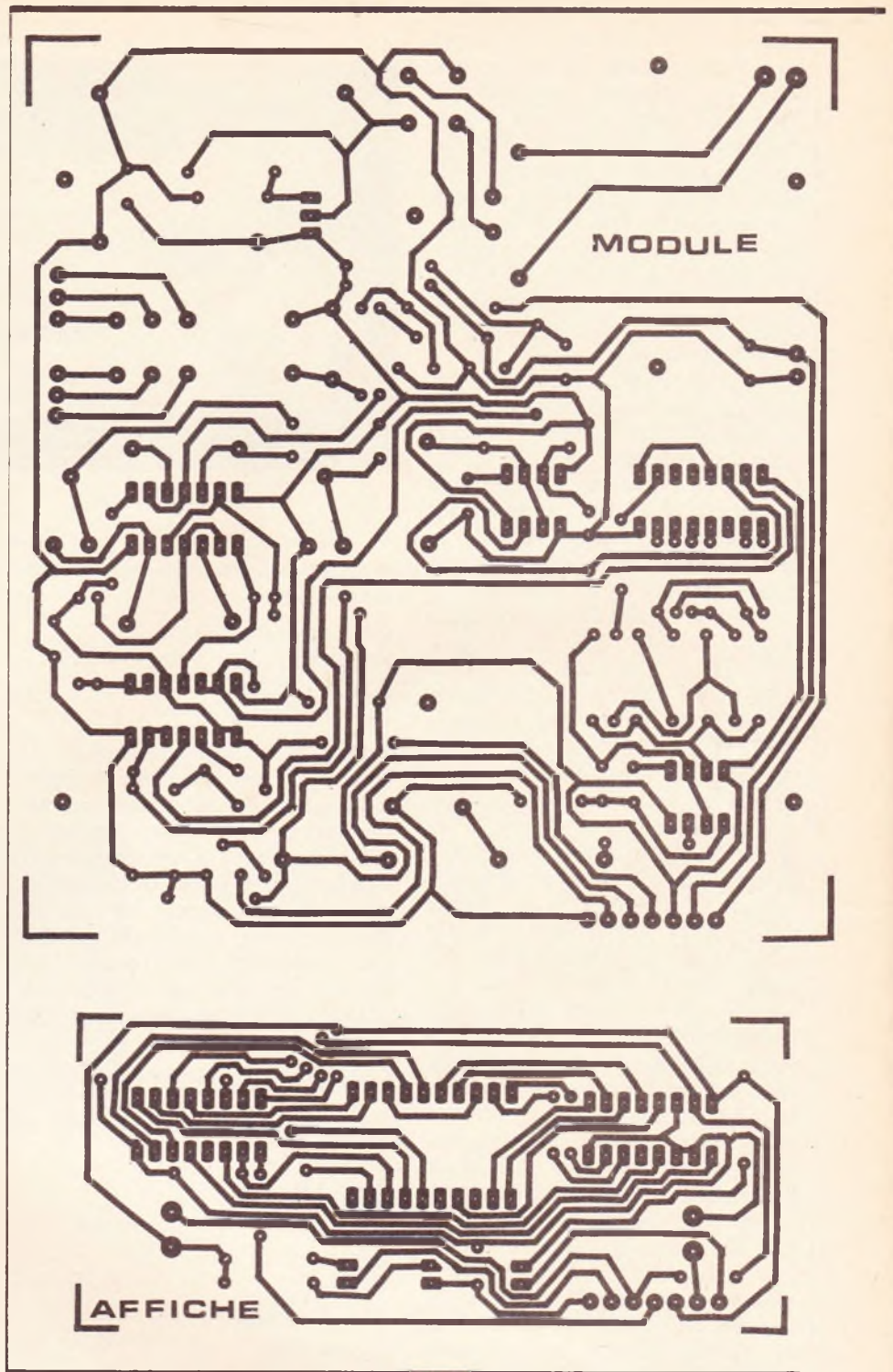
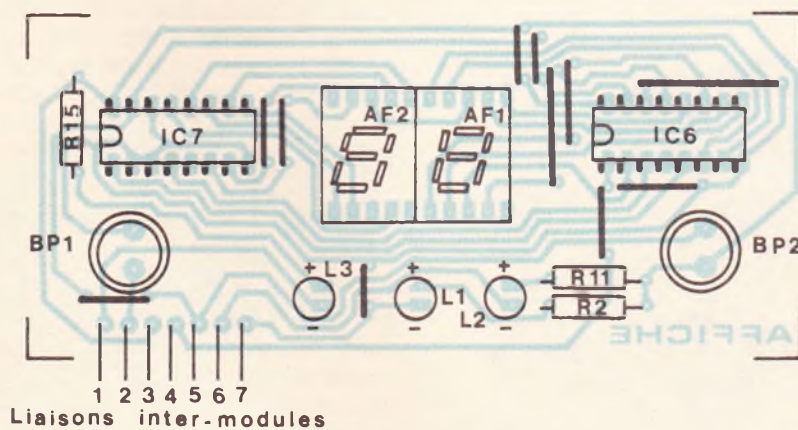
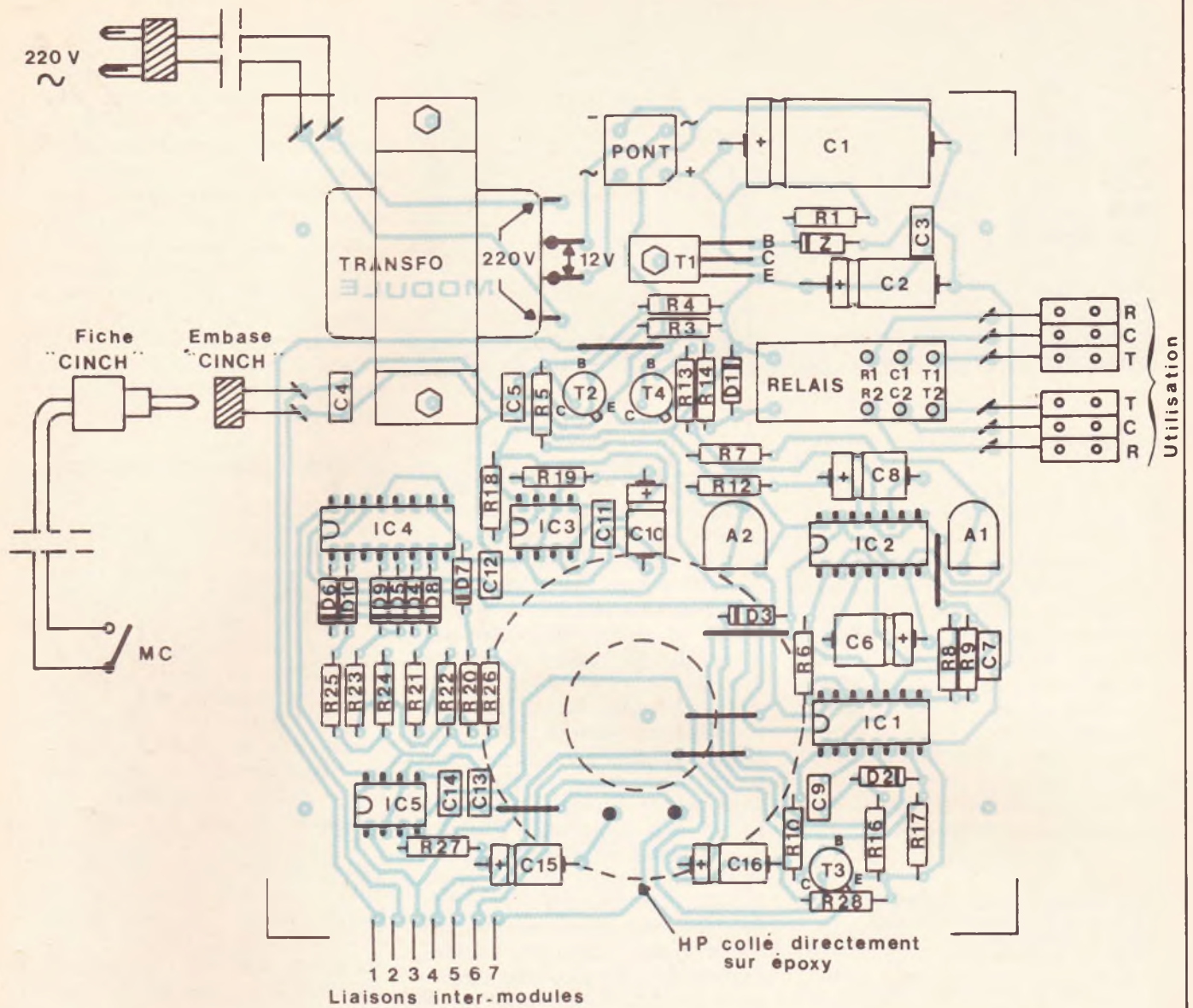


Fig. 7 et 8 Les tracés des circuits imprimés se reproduiront par le biais de la méthode photographique.

véritables petites merveilles de simplification. Il s'agit de circuits MOS référencés CD 4033. Première qualité : point n'est besoin d'insérer des résistances de limitation entre les sorties a, b, c, d, e, f et g et les segments de l'afficheur. Le courant se trouve automatiquement réglé à une quinzaine de milliampères par segment. Examinons les autres fonctions. Le compteur avance au rythme des fronts montants présen-

tés sur l'entrée « CLOCK ». Grâce à une sortie de report « CARRY OUT », il est possible de raccorder le compteur suivant, en cascade. Toute impulsion positive présentée sur l'entrée « RESET » a pour effet la remise à zéro immédiate du compteur. Notons que le compteur



reste bloqué si on soumet cette entrée « RESET » à un état haut. Cette dernière doit donc être normalement soumise à un état bas pour un fonctionnement normal du compteur. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée « CARRY IN ». Si l'on relie cette entrée à un état haut, le compteur n'avance plus malgré les éventuels fronts ascendants acheminés sur l'entrée « CLOCK ».

L'entrée « LAMP TEST » doit également être reliée normalement à un état bas; soumise à un état haut, tous les segments de l'afficheur s'allument en affichant de ce fait la valeur 8. Enfin, le compteur

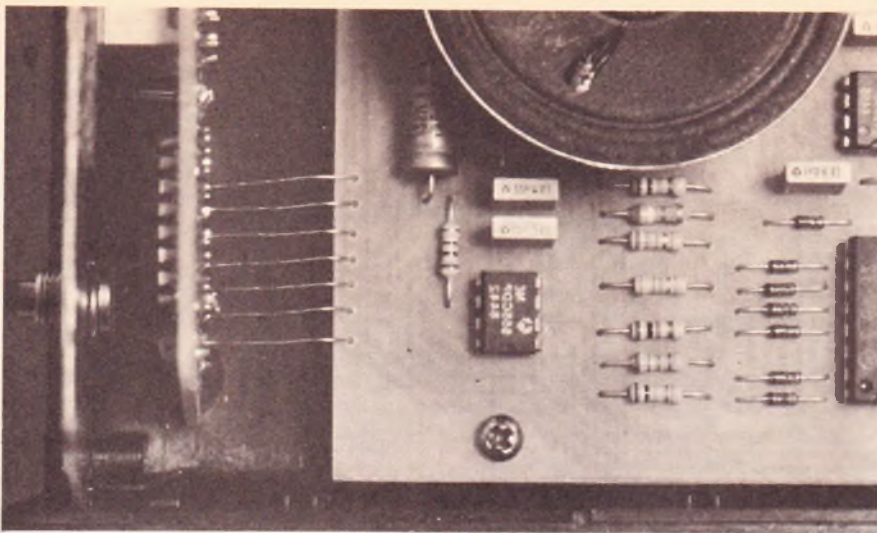


Photo 4. - Liaisons au module d'affichage.

comporte une entrée « RIPPLE BLANKING IN » et une sortie « RIPPLE BLANKING OUT » dont le rôle consiste à ne pas afficher de « zéro » inutile. Ainsi, la valeur 3 apparaîtra effectivement sous cette forme et non pas sous la forme 03 : l'afficheur des dizaines reste éteint tant que l'on n'affichera pas la première dizaine. De même, la valeur zéro se caractérisera simplement par l'extinction totale des deux afficheurs... ce qui va dans le double sens du confort et des économies d'énergie.

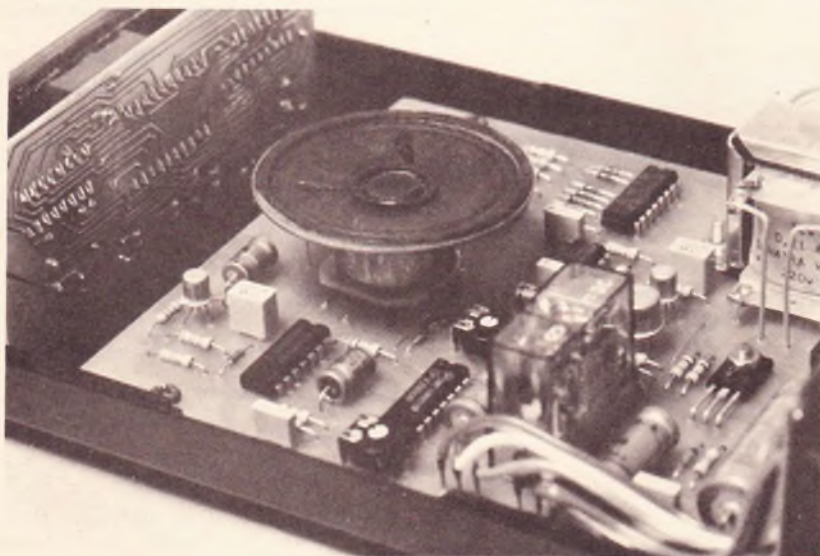
Le tableau de vérité du décodage est représenté en figure 6.

### III - REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 7)

Ils sont au nombre de deux : l'un disposé à l'horizontale dans le boî-

Photo 5. - Position du petit haut-parleur.



tier, et l'autre destiné à être fixé derrière la face avant en vue de recevoir les diverses LED et les afficheurs. Comme toujours, leur réalisation demande un minimum de soin ; il ne saurait être question d'avoir recours au feutre étant donné la configuration relativement serrée des pistes, notamment pour le module « affichage ». Mieux vaut donc le recours aux divers produits de transfert Mecanorma : bandelettes adhésives, pastilles... Cette utilisation peut être indirecte par application sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy, ou indirecte par le biais de la confection d'un film transparent (mylar) destiné à être intercalé entre l'époxy présensibilisée et la source d'ultra-violets. Bien entendu, une troisième méthode, pour amateurs pressés, consiste à faire reproduire directement les circuits imprimés par la méthode photographique, en partant de la page de la revue.

Quelle que soit la méthode utilisée, il y a lieu de se procurer auparavant les composants nécessaires, surtout le relais, et de vérifier que le brochage est le même que celui utilisé par l'auteur. Le cas échéant, on procédera aux rectifications nécessaires.

Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 millimètres de diamètre. Certains seront à agrandir à 1 ou à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. Enfin, pour terminer, il est vivement conseillé d'étamer les pistes afin d'obtenir une plus grande résistance mécanique et chimique.

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

On procédera d'abord à la mise en place des différents straps de liaison, technique qui permet d'éviter la mise en œuvre du circuit imprimé double face, plus difficile à réaliser au niveau de l'amateur. Ensuite, on implantera les résistances, les diodes, les capacités et les transistors en faisant bien attention à l'orientation des composants polarisés. Toute erreur à ce niveau peut être lourde de conséquences : dans le meilleur des cas, le montage ne fonctionne pas ; mais certains composants peuvent également être détruits irrémédiablement ce qui est tout de même dommage, surtout qu'un minimum d'attention et d'ordre permet d'aboutir à un montage qui, dans le cas présent, doit fonctionner du premier coup.

Lors de l'implantation des circuits intégrés, on se ménagera un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier. Le haut-parleur sera collé à l'Araldite, directement sur l'époxy, et les boutons-poussoirs seront soudés sur le module affichage : ils maintiendront ce dernier sur la face avant.

#### c) Montage dans le boîtier Teko et réglages (fig. 9)

Une fois le module principal installé dans le fond du boîtier, on procédera au travail de la face avant, comme indiqué en figure 9. Par la suite, et par l'utilisation des écrous de fixation des deux boutons-poussoirs, on fixera le module affichage. Les deux modules sont à relier électriquement par des straps qui peu-

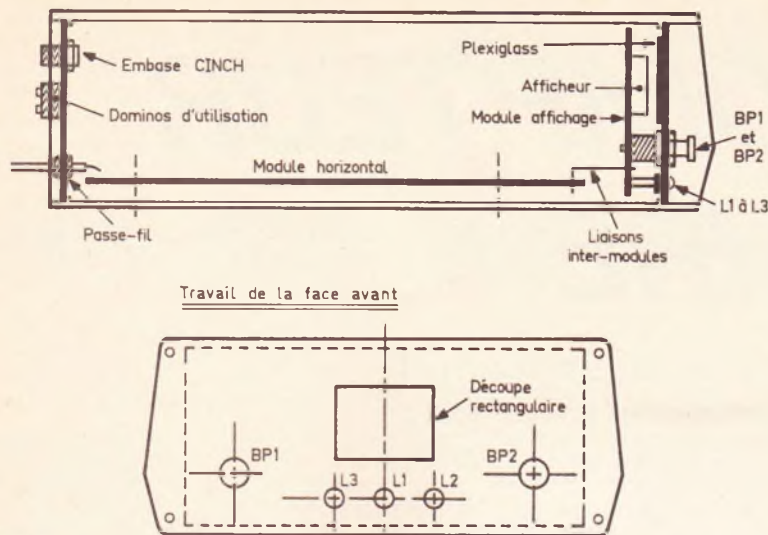
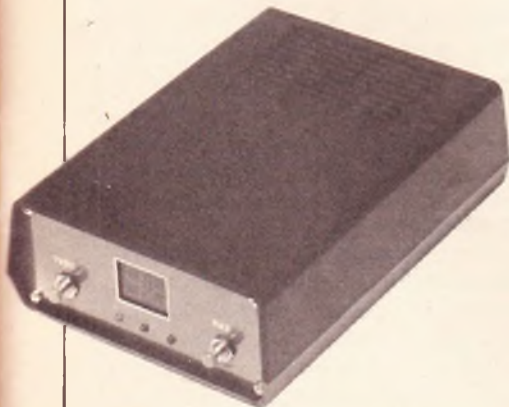


Fig. 9

Schéma de montage à l'intérieur du coffret « Teko ».

vent être de simples fils nus, par exemple des chutes de connexions des résistances. On peut maintenant implanter et régler à la bonne hauteur les trois LED de signalisation, en veillant bien à leur polarité. Le montage peut maintenant être mis sous tension. Dès le branchement, à cause de l'impulsion de remise à zéro de l'ensemble, il doit se produire la séquence musicale. On réglerà ensuite les temporisations. Celle qui correspond à la neutralisation suite à détection se règle par l'action sur le curseur de l'ajustable  $A_1$  : la durée augmente si l'on tourne ce dernier dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et inversement. Le curseur de l'ajustable  $A_2$  sert à fixer la durée voulue de fermeture du relais d'utilisation.

Photo 6. - L'ensemble terminé.



Pour ces deux réglages, il suffit d'observer les LED de signalisation  $L_2$  et  $L_3$ . Pour finir, il ne reste plus qu'à percer quelques trous dans le couvercle supérieur du boîtier, en face du haut-parleur.

Robert KNOERR

#### IV - LISTE DES COMPOSANTS

##### a) Module horizontal

6 straps (5 horizontaux, 1 vertical)  
 $R_1$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_3$  à  $R_5$  : 3  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_6$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_7$  et  $R_8$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_9$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{10}$ ,  $R_{12}$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{13}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $R_{14}$  : 22  $\Omega$  (rouge, rouge, noir)  
 $R_{16}$  à  $R_{19}$  : 4  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{20}$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)  
 $R_{21}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{22}$  : 27 k $\Omega$  (rouge, violet, orange)  
 $R_{23}$  : 75 k $\Omega$  (violet, vert, orange)  
 $R_{24}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_{25}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{26}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{27}$  : 10  $\Omega$  (marron, noir, noir) - voir texte  
 $R_{28}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $A_1$  et  $A_2$  : 2 ajustables de 470 k $\Omega$  (implantation horizontale)

$D_1$  : diode 1N 4004 ou 4007  
 $D_2$  à  $D_{10}$  : 9 diodes-signal (1N 914 ou équivalent)  
 $Z$  : diode Zener 10 V  
 Pont redresseur 500 mA  
 $C_1$  : 2 200  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 $C_2$  : 220  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $C_3$  : 0,1  $\mu$ F polyester  
 $C_4$  et  $C_5$  : 2  $\times$  0,22  $\mu$ F polyester  
 $C_6$  : 22  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $C_7$  : 1 nF polyester  
 $C_8$  : 220  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $C_9$  : 0,22  $\mu$ F/polyester  
 $C_{10}$  : 2,2  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $C_{11}$  : 10 nF polyester  
 $C_{12}$  : 1 nF polyester  
 $C_{13}$  : 22 nF polyester  
 $C_{14}$  : 10 nF polyester  
 $C_{15}$  et  $C_{16}$  : 2  $\times$  47  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $T_1$  : transistor NPN BD 135 ou BD 137  
 $T_2$  et  $T_3$  : 2 transistors NPN BC 108, 109, 2N 2222  
 $T_4$  : transistor NPN 2N1711, 2N1613  
 $IC_1$  : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 $IC_2$  : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 $IC_3$  : NE 555  
 $IC_4$  : CD 4017 (compteur-décodeur-décimal)  
 $IC_5$  : NE 555  
 1 relais 6 V - 2RT (pouvoir de coupure 1 A)  
 1 transformateur 220 V/12 V - 2,5 VA  
 1 haut-parleur 4 ou 8  $\Omega$  -  $\varnothing$  50  
 1 picots

##### b) Module « affichage »

11 straps (3 horizontaux, 8 verticaux)  
 $R_2$ ,  $R_{11}$ ,  $R_{15}$  : 3  $\times$  470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $L_1$  : LED verte  $\varnothing$  3  
 $L_2$  : LED rouge  $\varnothing$  3  
 $L_3$  : LED jaune  $\varnothing$  3  
 $AF_1$  et  $AF_2$  : 2 afficheurs 7 segments (MAN 6680 G/502) à cathode commune  
 $IC_6$  et  $IC_7$  : 2 CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)  
 $BP_1$  et  $BP_2$  : 2 boutons-poussoirs à contact-travail

##### Divers

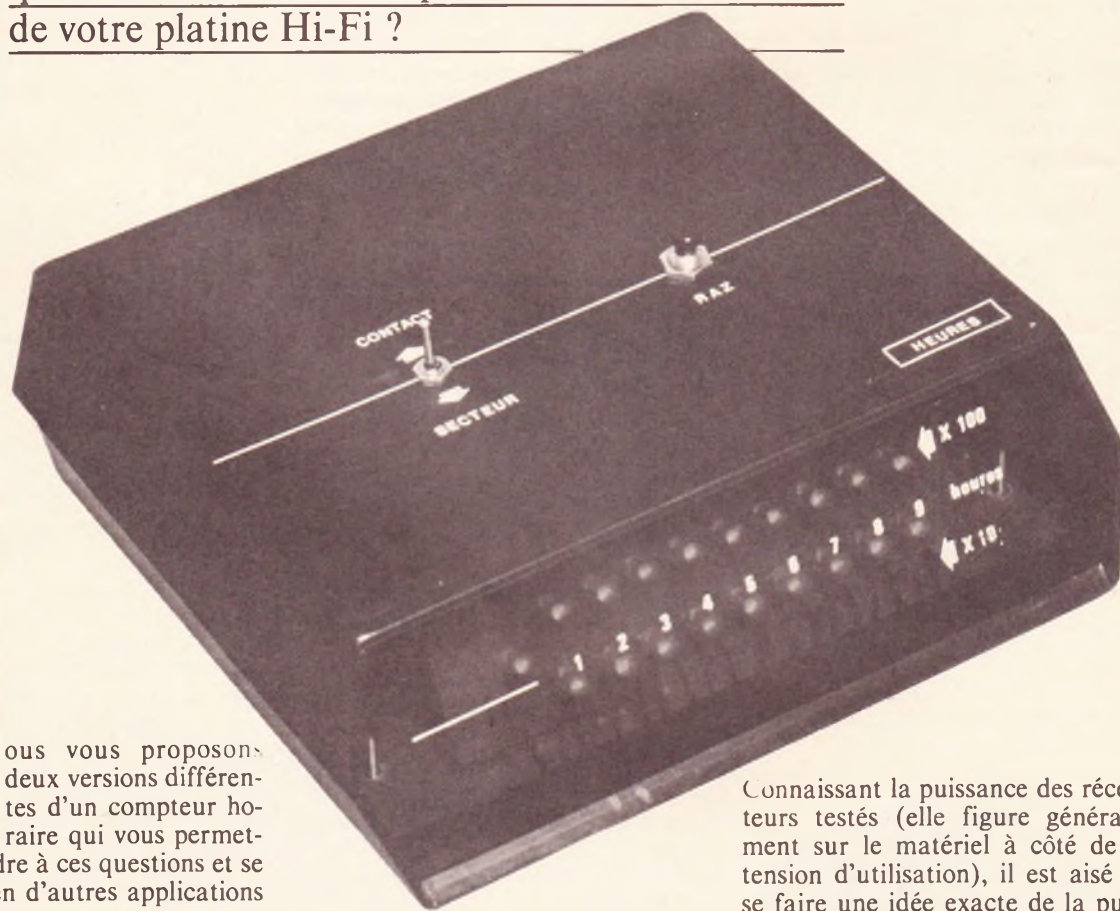
Fiche secteur  
 Fil secteur  
 Embase femelle Cinch  
 Fiche mâle Cinch  
 Contact (voir texte)  
 Passe-fil  
 Dominos  
 Fils en nappe  
 Coffret Teko New Model (170  $\times$  130  $\times$  150)





# UN COMPTEUR HORAIRE

Il arrive parfois que l'on souhaite connaître la durée exacte de fonctionnement d'un appareil quelconque. Savez-vous par exemple combien de temps précisément la résistance de votre chauffe-eau électrique est sous tension la nuit, ou encore à quel moment faut-il remplacer la tête de lecture de votre platine Hi-Fi ?



# N

ous vous proposons deux versions différentes d'un compteur horaire qui vous permettra de répondre à ces questions et se prêtera à bien d'autres applications utiles.

## A - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Bon nombre de récepteurs électriques domestiques fonctionnent par intermittence comme par exemple le réfrigérateur ou le congélateur, d'autres sont sous tension pendant une période plus ou moins longue,

mais la nuit pour profiter d'un tarif meilleur marché que l'on nomme « heures creuses ». Pour des raisons évidentes d'économie, il peut s'avérer très utile de connaître la durée de fonctionnement mensuelle ou annuelle d'un appareil quelconque, car en la matière, les mauvaises surprises sont parfois de taille.

Connaissant la puissance des récepteurs testés (elle figure généralement sur le matériel à côté de la tension d'utilisation), il est aisé de se faire une idée exacte de la puissance en kWh que l'EDF vous facturera pour cet appareil au relevé de compteur suivant.

Notre problème consiste donc à comptabiliser sous une forme quelconque un nombre d'heures écoulées, généralement d'ailleurs d'une manière intermittente. Bien entendu, il est impératif de secourir l'alimentation de notre compteur horaire en cas de défaillance du

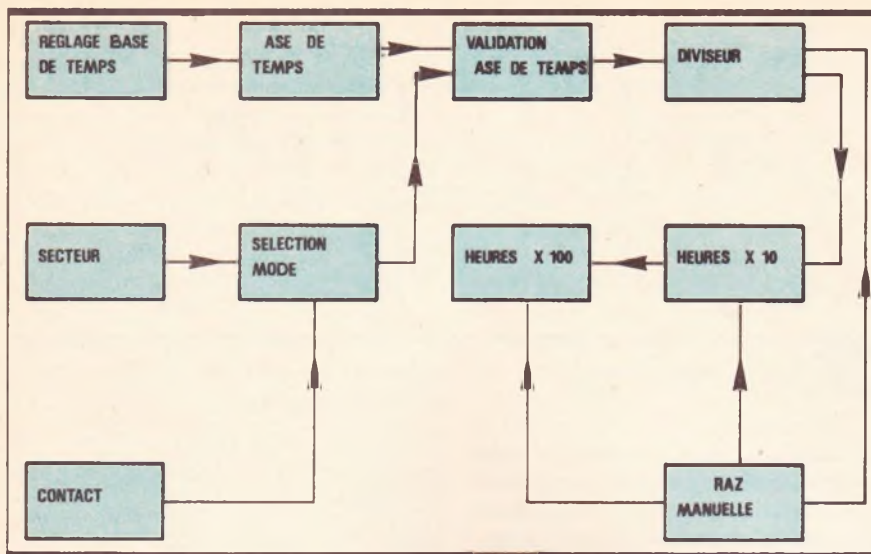


Fig. 1 Synoptique complet du montage.

secteur, et également entre les différentes périodes de comptage afin de ne point perdre les heures précédemment déjà comptabilisées. Une simple pile fera l'affaire à condition de ne pas maintenir l'affichage, toujours très gourmand.

Pour les appareils électriques branchés sur le réseau, il est clair que l'alimentation du montage sera simplement mise sous tension pendant la période à mesurer (récepteurs 220 V uniquement ici). Si

vous souhaitez mesurer un phénomène non électrique, une autre possibilité existe, qui utilise cette fois-ci un contact externe à fermeture ou à ouverture, contact destiné à mettre sous tension le compteur lui-même. Il peut même s'agir d'un dispositif totalement mécanique doté d'un moteur électrique d'entraînement.

Nous vous proposons pour cette maquette deux versions fondamentalement différentes :

- un premier compteur à deux rangées de LED, l'une pour les dizaines d'heures, l'autre pour les centaines. Cette réalisation est très économique ;

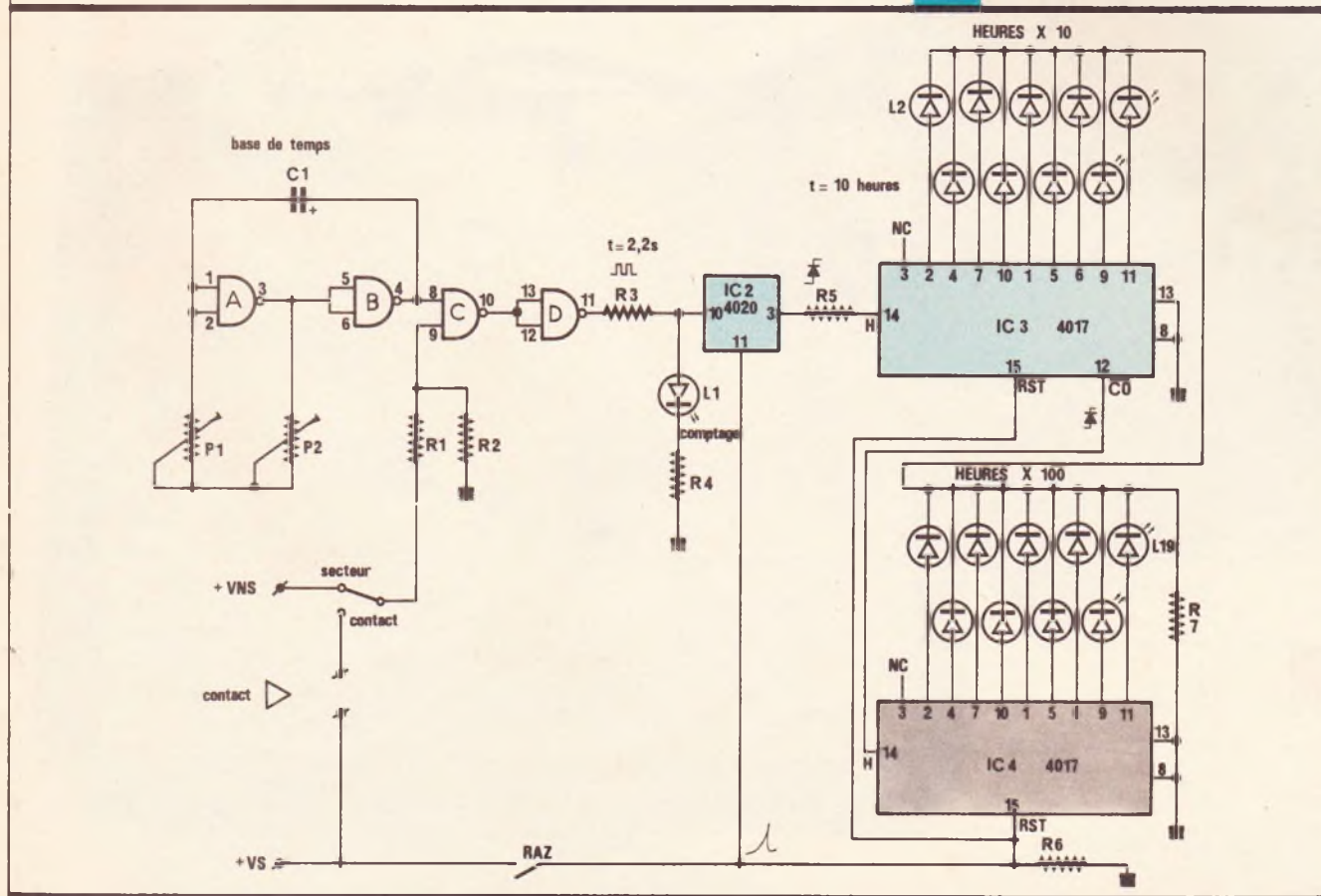
- un compteur à affichage digital. Bien entendu, des gammes différentes sont aisément obtenues par simple modification de la base de temps ou du facteur de division. Nous vous invitons à consulter le schéma synoptique de cette réalisation en figure 1.

## B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

### 1° Affichage à LED

Le schéma général est donné en figure 2. Nous avons choisi de compter les dizaines d'heures et les centaines d'heures, mais il est évident qu'il ne saurait être question de réaliser un générateur délivrant une fréquence aussi basse. Les portes NAND A et B, montées ici en in-

Fig. 2 Schéma de principe de la version à LED.



verseur, forment avec les ajustables  $P_1$  et  $P_2$ , et le condensateur  $C_1$ , un très classique multivibrateur astable.

La présence de deux ajustables s'explique aisément : l'un des deux, de forte valeur, assure un réglage rapide, mais grossier, l'autre, de plus faible valeur, permet un ajustage précis de la fréquence délivrée. Un potentiomètre multitour unique peut bien entendu être utilisé ici.

La porte NAND C assure la validation ou non des impulsions de comptage, selon que son entrée 9 est à 1 ou à 0. Au repos, cette borne est forcée à la masse par la résistance  $R_2$ . Si un comptage doit avoir lieu, soit en position secteur par la tension non secourue (+ VNS), soit en position contact par la tension secourue (+ VS), un potentiel positif sera appliqué à travers la résistance  $R_1$  sur la porte C qui délivre de suite une copie fidèle des impulsions de l'oscillateur.

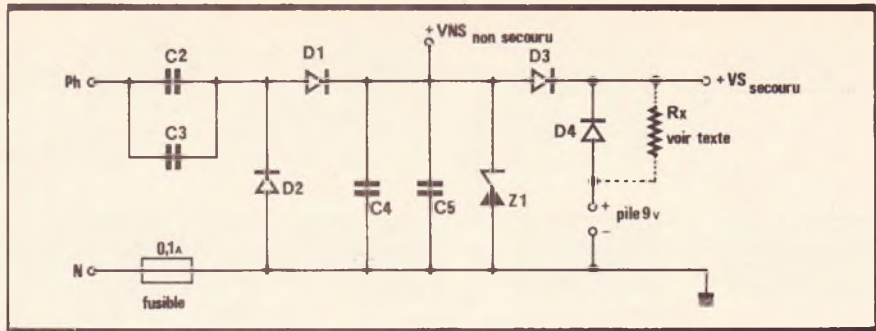


Fig. 3 La section alimentation.

Le circuit suivant est un ensemble d'étages diviseurs par deux qui peut diviser par un facteur entier compris entre 2 et 16 384 (chaque étage divise le précédent par deux). Notez au passage que certains facteurs ne sont pas disponibles. Aucune importance ici, puisque nous divisons par le maximum qui est 16 384 ou  $2^{14}$ . La fréquence exacte de notre base de temps peut se calculer ainsi :

10 heures = période du signal =  $3\,600 \times 10 = 36\,000$  secondes.

Le signal sera donc à l'état haut la moitié du temps, soit 18 000 s. Si nous souhaitons obtenir un tel signal à la sortie 3 de IC<sub>2</sub>, il faut

retrouver les périodes suivantes sur les diverses sorties :

$Q_{13}$ (borne 3 )	= 18 000 s
$Q_{12}$ (borne 2 )	= 9 000
$Q_{11}$ (borne 1 )	= 4 500
$Q_{10}$ (borne 15)	= 2 250
$Q_9$ (borne 14)	= 1 125
$Q_8$ (borne 12)	= 562,5
$Q_7$ (borne 13)	= 281,25
$Q_6$ (borne 6 )	= 140,625
$Q_5$ (borne 4 )	= 70,3125
$Q_4$ (borne 5 )	= 35,156
$Q_3$ (borne 7 )	= 17,57
$Q_2$	non disponible
$Q_1$	sur le circuit 4020
$Q_0$ (borne 9 )	= 2,2

Enfin, l'entrée horloge aura une demi-période de 1,1 seconde ou encore période de la base de temps = 2,2 secondes.

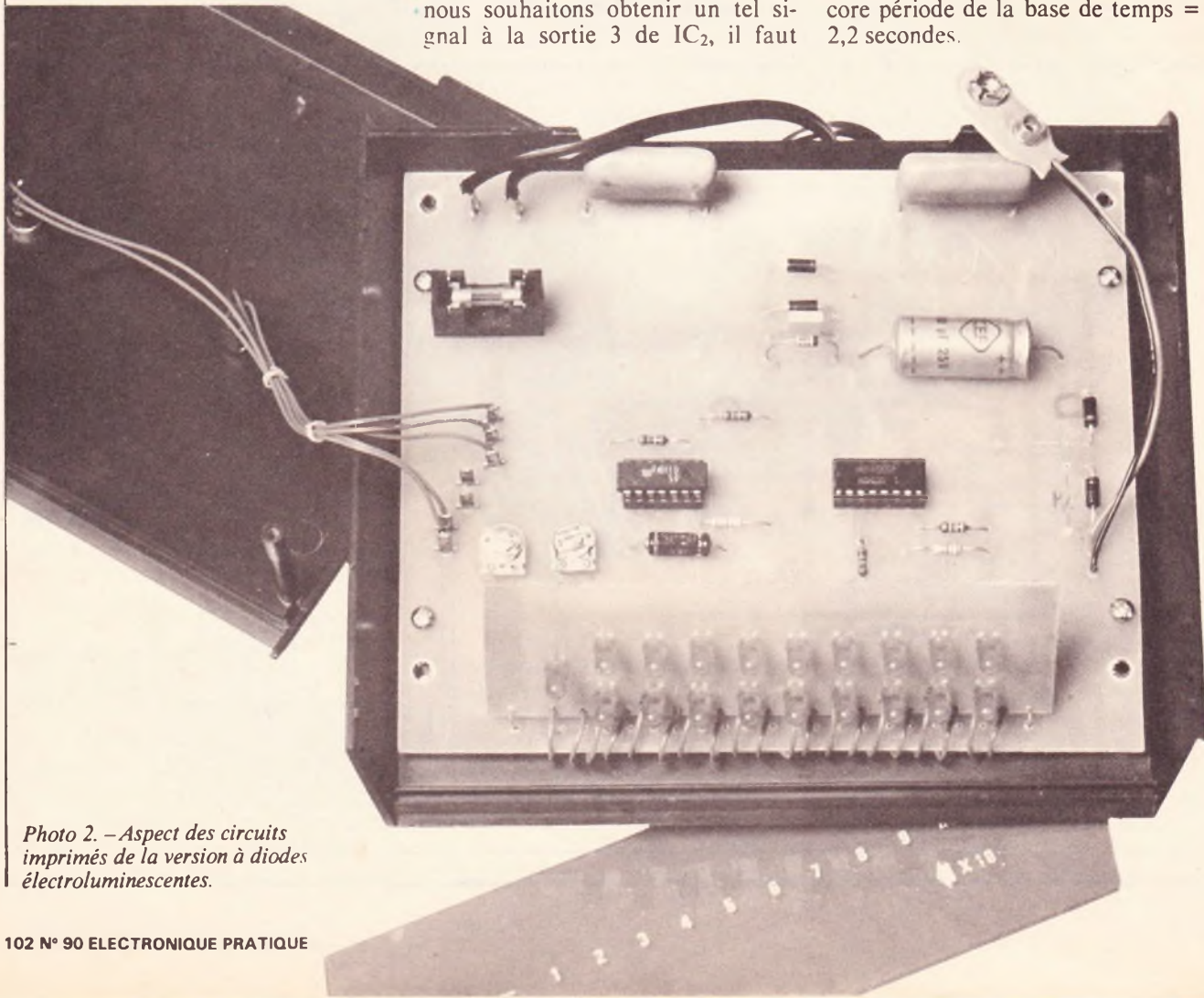


Photo 2. - Aspect des circuits imprimés de la version à diodes électroluminescentes.

Vous ne serez pas surpris de trouver ensuite le célèbre compteur décimal C.MOS 4017, qui, à chaque nouvelle impulsion positive sur son entrée horloge 14, allumera une LED différente. Le circuit IC<sub>3</sub> se charge ainsi des dizaines d'heures. Après 9 impulsions, la LED 90 est allumée. L'impulsion suivante initialise automatiquement le compteur au départ, mais ne commande aucune LED car il s'agit ici de la LED 00. Par contre, sur sa sortie 12 (CARRY OUT), une brève impulsion positive est récupérée pour faire avancer les centaines d'heures d'une unité. Et le cycle continue ; nous pourrions donc afficher au maximum 990 heures. A la première mise sous tension, il est facile de procéder à une remise à zéro des compteurs et des diviseurs par une simple action sur le poussoir RAZ. La résistance R<sub>7</sub> assure la limitation d'intensité des LED affichées. Nous avons prévu une LED L<sub>1</sub> en face avant, qui par son clignotement lent (en fait à la fréquence du comptage) indique le comptage est en cours. Il nous reste à analyser l'alimentation de cette moquette et sa sauvegarde ; voyez le schéma donné en figure 3.

La consommation très faible des quelques éléments de ce montage nous autorise à éviter l'utilisation d'un transformateur lourd et onéreux. Nous ferons une fois de plus appel à la « résistance » que présente un condensateur au passage du courant alternatif (il s'agit en fait de la capacitance). La chute de tension sera donc réalisée par les condensateurs C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> montés en parallèle. Il s'agit de composants non polarisés dont la tension d'isolement sera au moins de 400 V pour prévenir tout risque de claquage ! L'intérêt de ce schéma est que le condensateur ne dissipe pas de puissance, donc pas de dégagement de chaleur à craindre comme dans le cas des résistances (effet Joule). Le courant qui traverse le condensateur est déphasé de 90° par rapport à la tension appliquée.

Pour une fréquence de 50 Hz, il faut compter une capacité totale d'environ 1 µF pour une intensité utile de 30 mA. Avec les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>, on réalise un montage double alternance. Les condensateurs C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub> assurent un filtrage sommaire, mais suffisant ; enfin, la diode Zener Z<sub>1</sub> limite la tension de sortie

à environ 10 V, sa valeur de Zener. Ce schéma reste fort simple, et convient parfaitement pour alimenter les circuits C.MOS et deux LED. Pour sauvegarder la tension, on fait appel à une simple pile qui débite à travers la diode D<sub>4</sub>, empêchant la « charge » de la pile. Il faut que la tension de la pile reste légèrement inférieure à celle de l'alimentation. Si vous souhaitez remplacer la pile par un petit accumulateur, il suffit d'assurer sa charge permanente à l'aide de la résistance R<sub>x</sub> dont la valeur reste à déterminer expérimentalement. Respectez simplement l'intensité de charge qui figure toujours sur l'accumulateur, en principe 1/10 de la capacité en Ah. Rappelons enfin qu'il convient de rester prudent face à un tel schéma dont la masse est directement reliée au secteur ! Méfiez vous également de la décharge toujours possible des condensateurs, même longtemps après que le montage soit débranché du secteur.

## 2° Affichage digital

La modification porte surtout sur le mode d'affichage qui, ici, utilise trois afficheurs à 7 segments. Nous avons fait appel à un circuit intégré révolutionnaire qui regroupe le comptage, le décodage, et même les résistances de limitation. Il s'agit du circuit C.MOS 4033. Nous avons d'ailleurs déjà eu l'occasion de le présenter à nos fidèles lecteurs (voir EP n° 65, page 109, l'affichage en question). Ce circuit complexe attaque donc directement les segments de l'afficheur. Il possède une entrée de validation de comptage ainsi qu'une borne de remise à zéro du compteur, donc de l'affichage. Dans le cas d'une association de plusieurs afficheurs, il est possible de supprimer les zéros non significatifs. Il existe aussi la borne LT (test lampe) qui permet d'afficher le nombre 8 pour vérifier le bon état des LED de l'afficheur. La portion de schéma concernant cet affichage digital se trouve en fi-

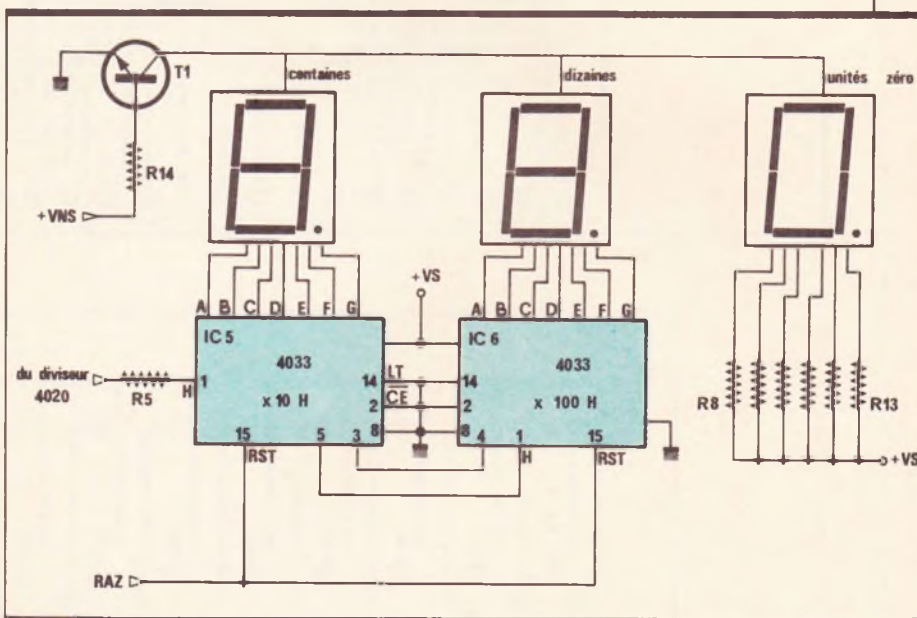
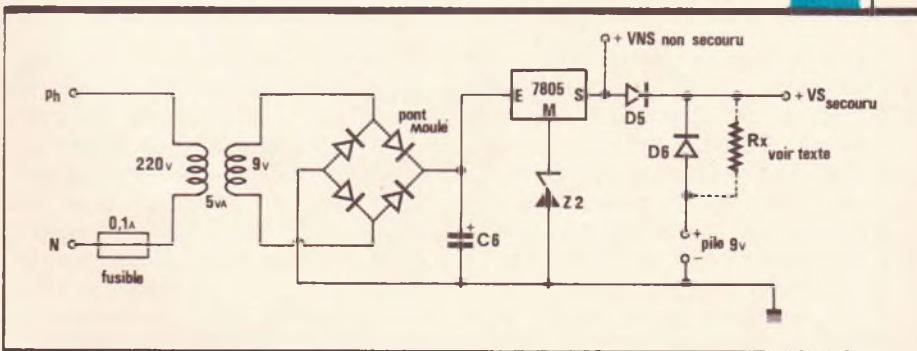


Fig. 4 Schéma de principe en version « digital ».

L'alimentation est confiée à un CI.

Fig. 5



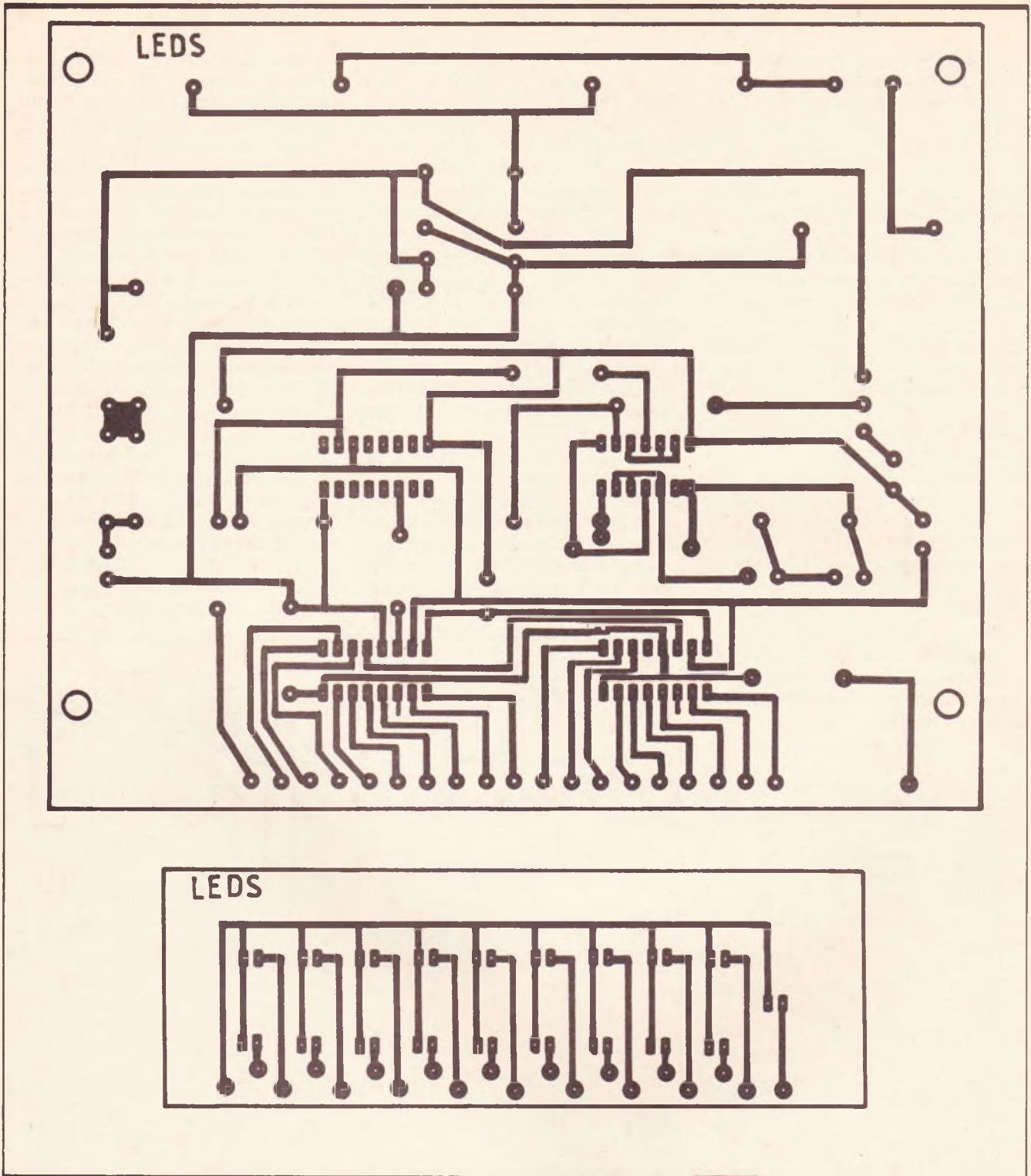


figure 4. Rien de particulier à signaler, si ce n'est la présence du transistor  $T_1$  qui éteint l'affichage si le secteur n'est pas présent, économisant ainsi la pile de sauvegarde. Le premier afficheur présente en permanence le chiffre 0 pour une simple question de présentation; il peut bien entendu être supprimé. L'alimentation de ce second montage ne peut plus se contenter du

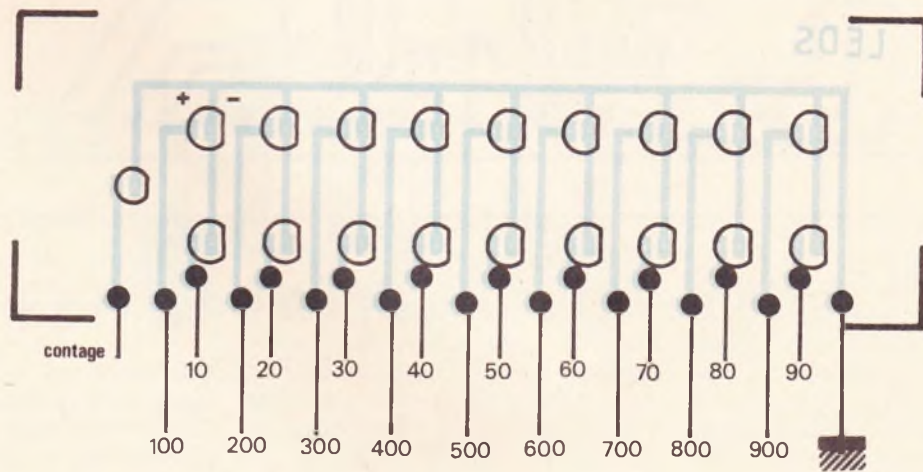
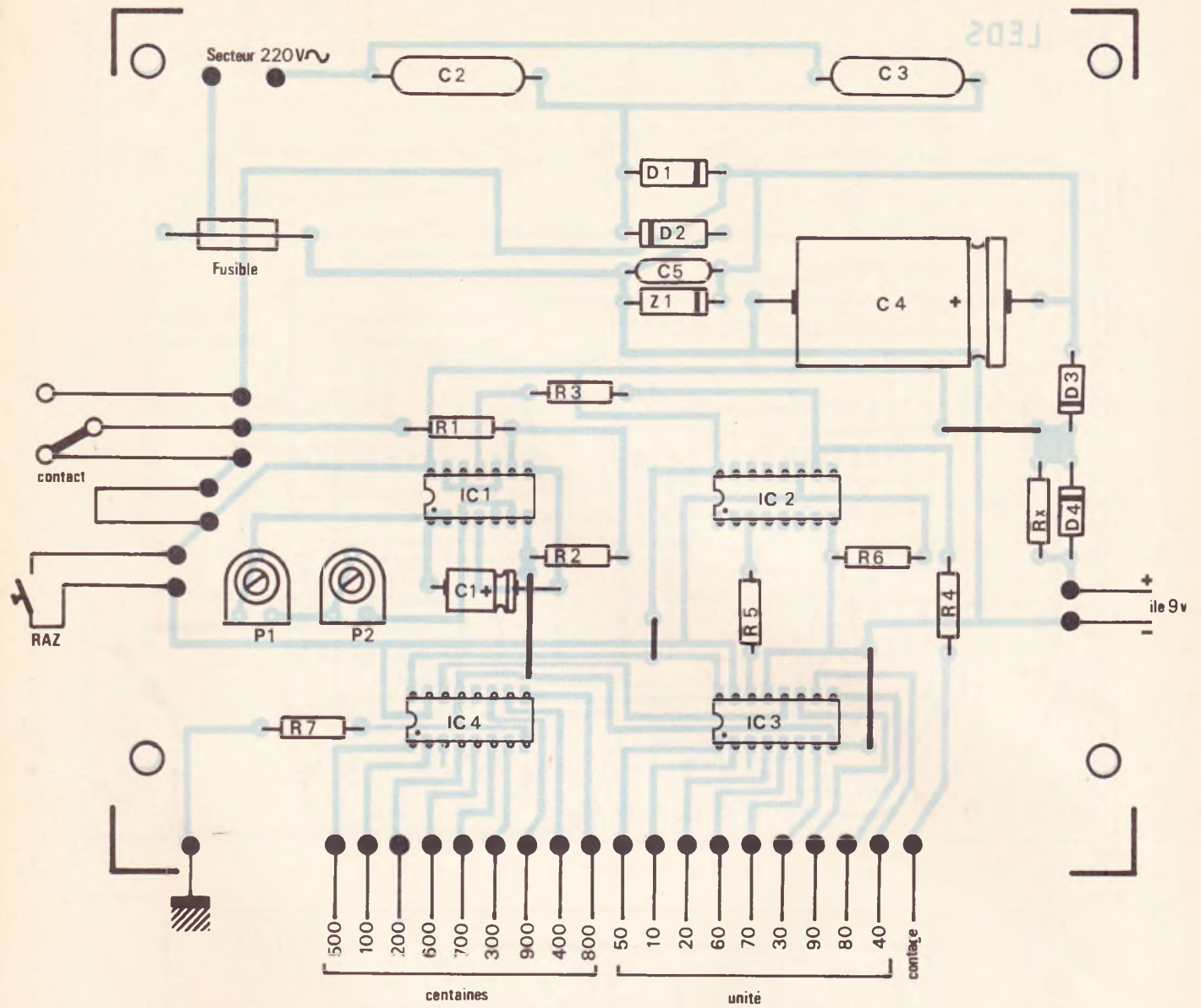
schéma à condensateur utilisé précédemment, car la consommation des afficheurs est incompatible avec ce type de schéma (voir figure 5). Nous trouvons donc un transformateur avec un classique pont de diodes et un régulateur 5 V positif dopé par une diode Zener sur sa borne de masse. La sortie +VNS sera d'environ 10 V; la sauvegarde est identique au premier schéma.

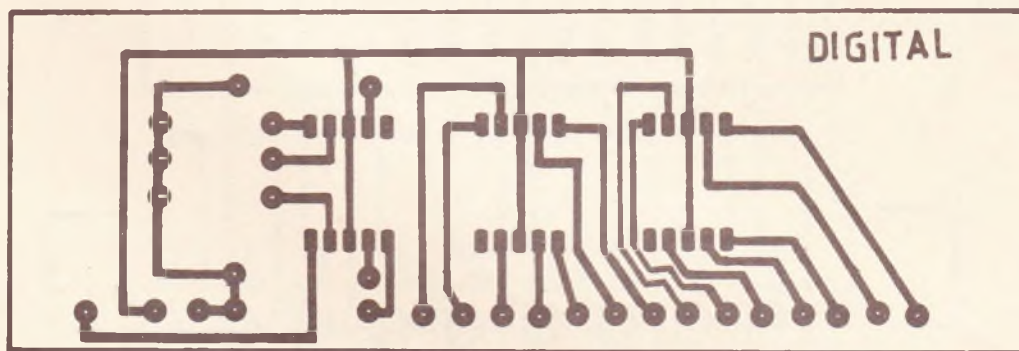
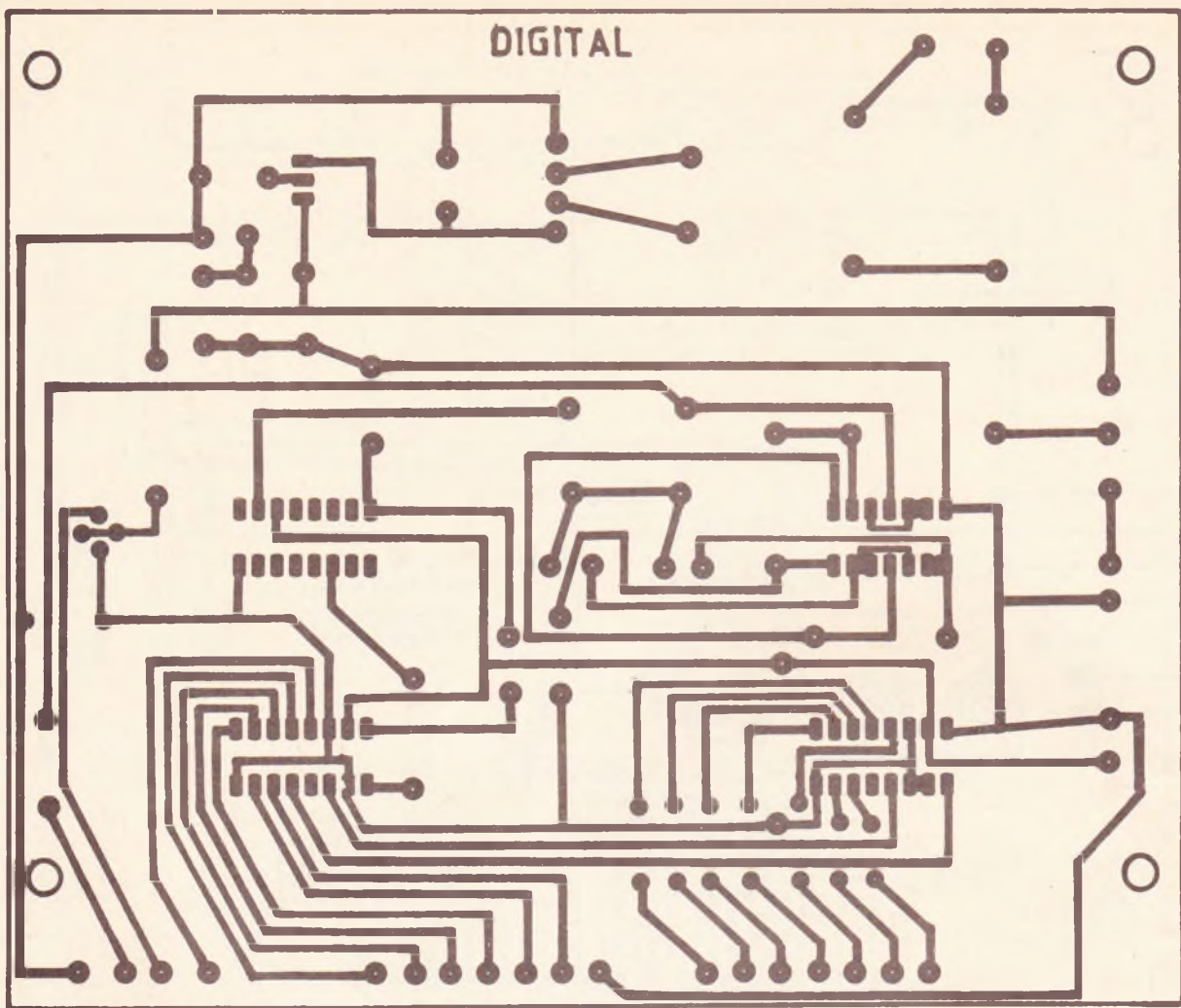
Fig. 6 et 7 Tracés des circuits imprimés et implantations des éléments de la première version à LED.

### C - REALISATION PRATIQUE

A cet instant, il vous faut décider quelle version du compteur horaire vous souhaitez construire. Nous

LED3



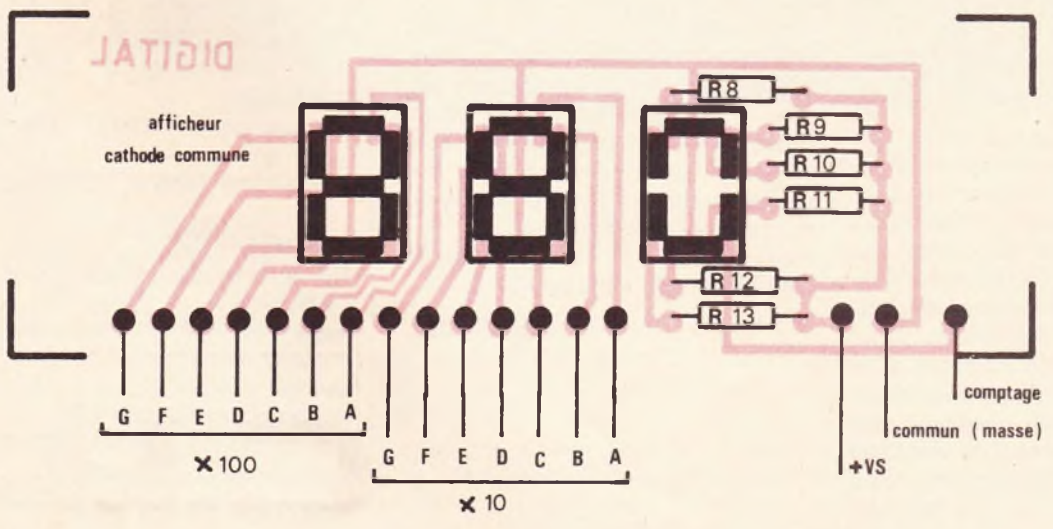
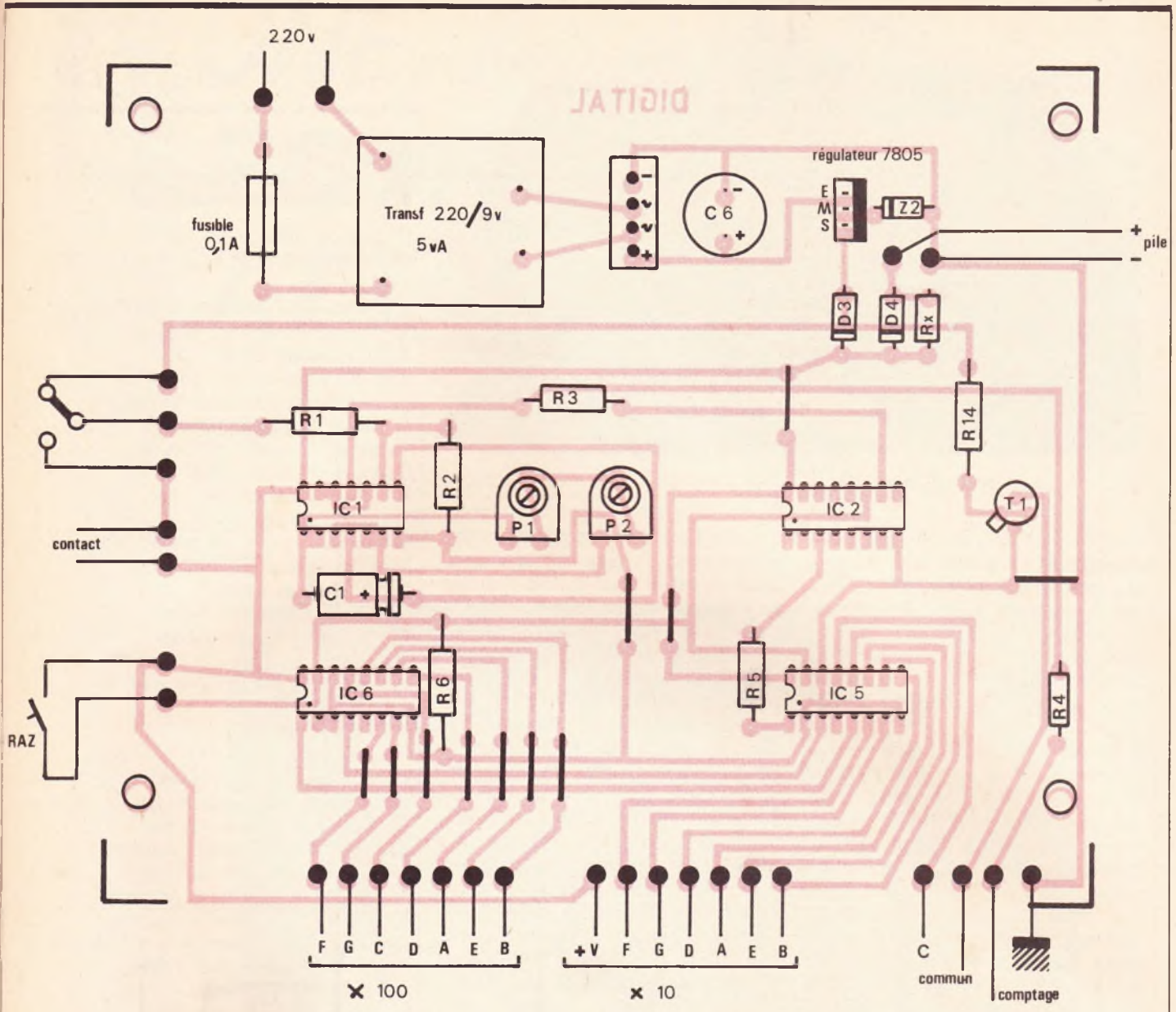


avons développé pour vous les circuits imprimés des deux modèles et réalisé les deux prototypes. A ce propos encore, la liste des composants donne la *totalité* du matériel nécessaire. Il convient donc pour vos achats de faire le bilan exact du matériel nécessaire à partir des documents relatifs à l'implantation des composants de la version retenue.

Le dessin du cuivre de la première version est donné à la **figure 6**, celui de la seconde à la **figure 8**, le tout à l'échelle 1 pour une parfaite reproduction. Le circuit sera exécuté en verre époxy, qui assure une bonne rigidité mécanique au montage et facilite par sa transparence les éventuelles recherches en cas de non-fonctionnement. Le tracé des pistes restant très simple, il peut

**Fig. 8 et 9** Tracés des circuits imprimés et implantations des éléments de la version « digital ».

éventuellement s'exécuter directement sur la face cuivre de l'époxy à l'aide des nombreux transferts disponibles sur le marché. Après un sérieux contrôle, vous pourrez effectuer la gravure dans un bain de perchlorure de fer, la face cuivre





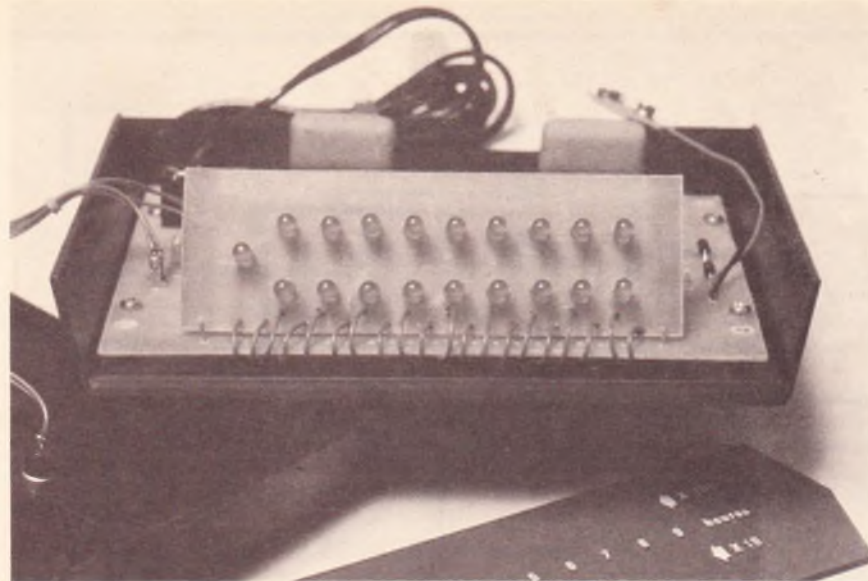


Photo 3. - Le circuit d'affichage.

ournée vers le bas, le tout suivi d'un rinçage à grande eau. La plus grande partie des trous pourra être percée avec un foret de 1 mm de diamètre. Seuls quelques gros composants comme le transformateur, le pont moulé ou les éventuels picots à souder devront être agrandis.

Il faudra veiller particulièrement à l'orientation des divers composants polarisés. Nous préconisons l'ordre suivant : straps, supports de circuit, résistances, diodes, condensateurs, picots. La mise en coffret est relativement aisée, car le boîtier Teko D14 offre une place importante et une remarquable facilité de montage. Les inscriptions éventuelles sur le plexiglas rouge se feront à l'aide de quelques transferts blancs. Enfin, l'interconnection du circuit principal et de la plaquette d'affichage se fera avec beaucoup de soin à l'aide de quelques fils souples.

**Réglage :** Après un dernier contrôle rarement inutile, vous devrez procéder aux opérations de réglage indispensables pour une bonne précision de l'ensemble. Il faudra simplement que la base de temps délivre une fréquence telle qu'à la sortie du diviseur  $IC_2$  nous obtenions une période exacte de 10 heures. Non, rassurez-vous, il ne sera pas utile d'attendre tout ce temps pour régler l'ensemble. Si vous disposez d'un oscilloscope, il est aisé de visualiser le signal de l'horloge, et d'en mesurer la fréquence. La présence des deux ajustables  $P_1$  et  $P_2$  vous permettra de régler aisément cette fré-

quence. La LED de comptage vous renseignera d'ailleurs sur la vitesse de ce signal. Il reste encore possible de « shunter » partiellement le circuit diviseur  $IC_2$  et de voir le défilement plus ou moins rapide des LED ou des afficheurs.

Après un certain délai de fonctionnement, vous pourrez figoler davantage encore le réglage initial. Pour la sauvegarde, la mise en place d'une simple petite pile de 9 V (de préférence alcaline) devrait, en dehors des périodes de comptage, maintenir en l'état la position des compteurs. Si vous optez pour un accumulateur, pensez à assurer sa charge permanente en montant la résistance notée  $R_x$  sur le schéma (environ 1 k $\Omega$ ). Notez également que dans le cas du circuit digital, les afficheurs seront éteints si le secteur est absent.

Les applications de ce montage sont évidentes et nombreuses ; gageons que bon nombre de nos lecteurs auront envie de connaître la réelle durée de fonctionnement de leurs appareils électro-domestiques, autrement que par les prospectus ou notices des constructeurs.

Vous hésitez, j'en suis fort aise, et bien comptez maintenant !

Guy ISABEL

## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Semi-conducteurs

$IC_1$  : portes NAND A, B, C, D C.MOS 4011

$IC_2$  : diviseur à 14 étages C.MOS 4020

$IC_3, IC_4$  : compteur décimal C.MOS 4017 (schéma à LED)

$IC_5, IC_6$  : compteur, décodeur 7 segments C.MOS 4033 (schéma digital)

1 support à souder 14 broches

3 supports à souder 16 broches

$D_1$  à  $D_6$  : diodes 1N 4007

$Z_1$  : diode Zener 10 V

$Z_2$  : diode Zener 5,6 V

Régulateur intégré 5 V positif 7805

Pont moulé ou 4 diodes 1N 4007

$L_1$  : LED rouge 3 mm

$L_2$  à  $L_{19}$  : LED rouges 5 mm

3 afficheurs rouges 12 mm à cathode commune

$T_1$  : transistor 2N 2222 ou équivalent

### 2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)

$R_1$  : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)

$R_2$  : 6 800  $\Omega$  (bleu, gris, rouge)

$R_3$  : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)

$R_4$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)

$R_5$  : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)

$R_6$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_7$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)

$R_8$  à  $R_{13}$  : 150  $\Omega$  (marron, vert, marron)

$R_{14}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$P_1$  : ajustable horizontal 470 k $\Omega$

$P_2$  : ajustable horizontal 10 k $\Omega$

### 3° Condensateurs

$C_1$  : chimique 22  $\mu$ F/25 V

$C_2, C_3$  : non polarisé 330 nF/630 V (400 V mini)

$C_4$  : chimique 1 000  $\mu$ F/25 V

$C_5$  : 47 nF

$C_6$  : chimique vertical 2 200  $\mu$ F/25 V

### 4° Matériel divers

Coffret Teko New-Model D14 (155 x 58 x 180 mm)

Support de fusible + cartouche 0,1 A

Inverseur miniature

Poussoir miniature

Coupleur pression pile 9 V

Transformateur à picots 220/9 V 5 VA

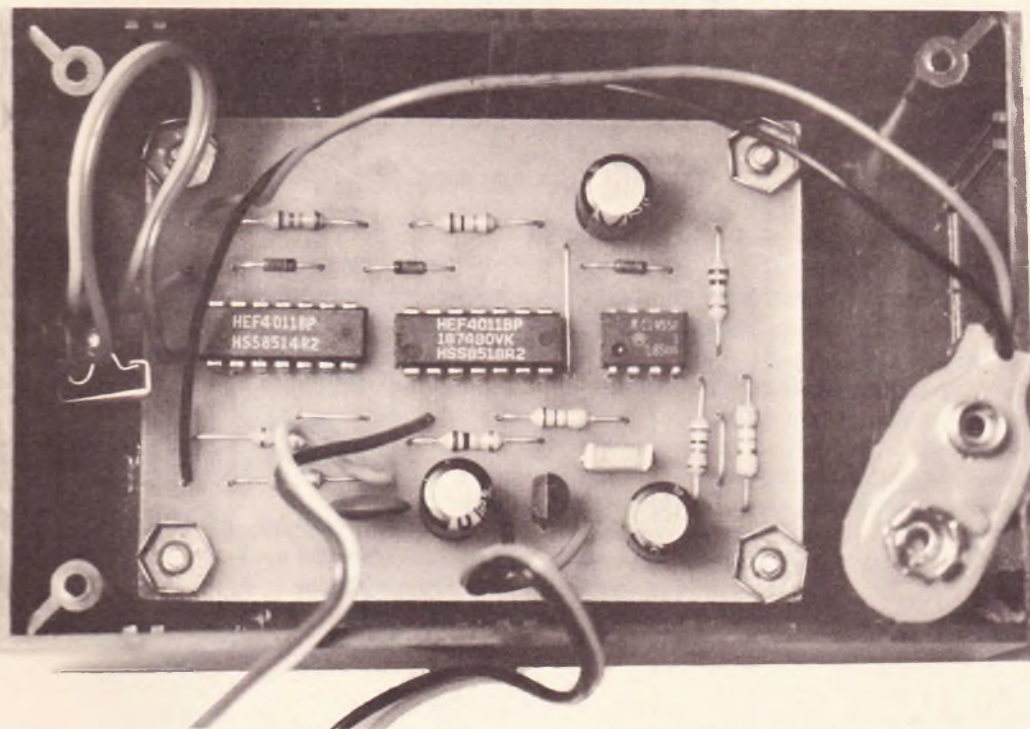
Picots à souder, fil souple, etc.



GADGETS

# UNE ALARME POUR ATTACHE-CASE

La vie en collectivité amène parfois bien des déceptions si l'on en juge au nombre croissant des vols dans les écoles ou autres foyers. Aussi, lutter contre ces vols ne peut qu'améliorer le confort de chacun.



**L**a solution proposée, bien que modeste, peut sérieusement dérouter un voleur éventuel dans la mesure où il est gênant d'être surpris par la sonnerie d'un Buzzer alors qu'on pensait opérer avec une totale discrétion ! Le principe de détection de l'effraction est basé sur la lumière ambiante, qui vient frapper une cellule photosensible, pour peu qu'on ouvre la valise ou le vestiaire protégé.

En outre, l'utilisateur dispose d'une « clef » qui lui permet de désamorcer le système avant que l'alarme ne se déclenche.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de montage se décompose en trois sous-ensembles (fig. 1). D'abord le système de déclenchement de l'alarme : un pont diviseur de tension comportant une photoré-

sistance permet la détection de la présence de la lumière (fig. 2).

Le réseau  $R_1C_1$  retarde la polarisation du pont afin de permettre à l'utilisateur d'obscurcir l'espace protégé (fermeture de la valise par exemple).

Après un délai dépendant de la constante de temps  $R_1C_1$ , tout éclairage de la cellule, même très bref, sera détecté par la porte  $N_1$  et mémorisé par la cellule  $N_2N_3$  de type « RS ».

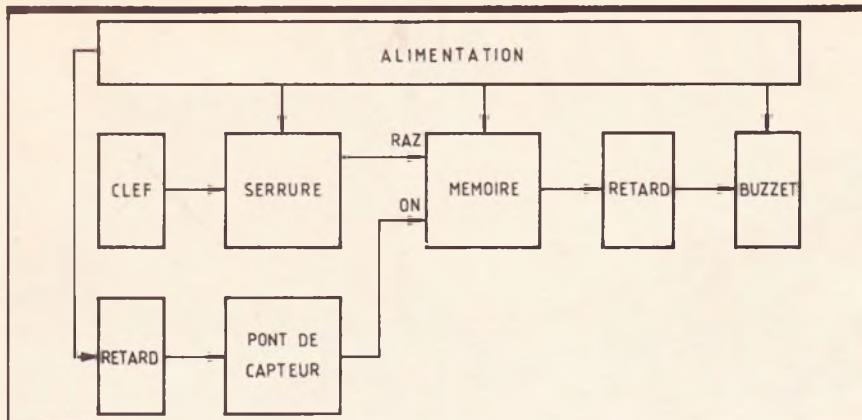


Fig. 1 Synoptique du montage.

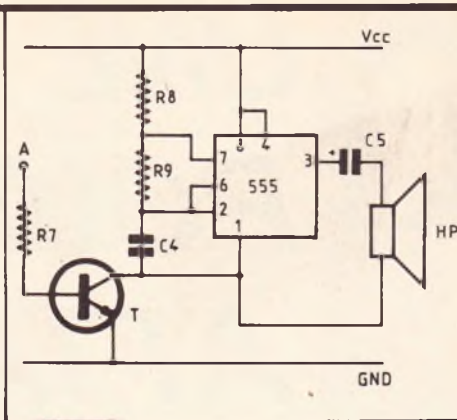


Schéma de principe Fig. 2

Fig. 3 Module sonore.

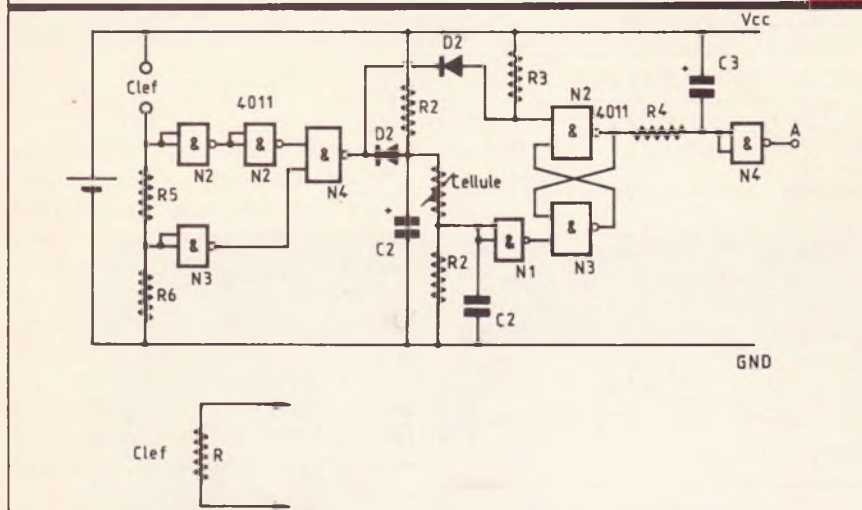


Fig. 4 Le tracé du circuit imprimé est publié et 5

Après un retard fixé par le réseau  $R_4C_3$ , la sortie de  $N_4$  va passer à 1 provoquant la saturation du transistor et la mise sous tension du Buzzer. Néanmoins, si pendant ce délai RAZ passe à 0, cela va provoquer le désamorçage de la RS via  $D_2$  et la décharge de  $C_1$  via  $D_1$ . Le système est réinitialisé et prêt à servir à nouveau.

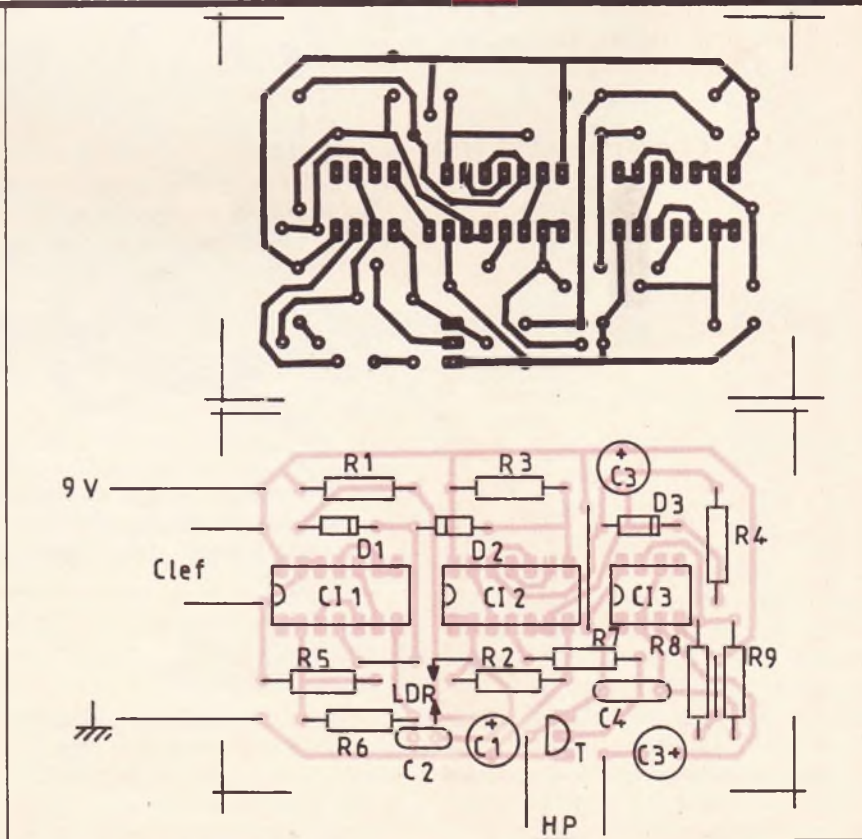
### LA SERRURE ET LA CLEF

L'auteur a préféré concevoir un système à clef personnalisé pour rendre difficile la neutralisation de l'antivol.

Cette « clef » est en fait une résistance dont la valeur peut être fixée entre  $1\text{ k}\Omega$  et  $470\text{ k}\Omega$ .

Soit  $R$  la valeur choisie par l'utilisateur, on détermine alors  $R_6$  et  $R_5$  de la façon suivante :  $R_6 = R$  ;  $R_5 = (2/3) \times R$ .

Le fonctionnement est basé sur la polarisation de portes C.MOS par



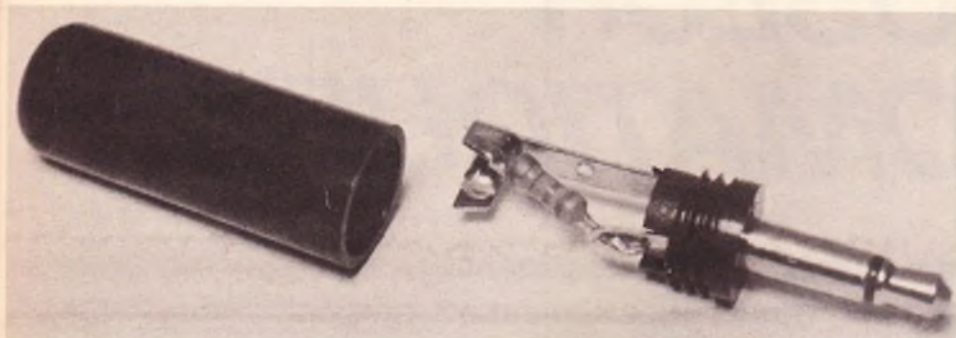


Photo 2. - Détails de réalisation de la clé.

faible ou trop forte, l'une des entrées de  $N_4$  va être à 0, d'où un 1 sur RAZ.

### LE BUZZER

Un classique 555 monté en astable fait l'affaire. La fréquence d'oscillation est définie par  $R_7$ ,  $R_8$  et  $C_4$  on a  $f = 1,4/C_4 (R_7 + 2 R_8)$ .

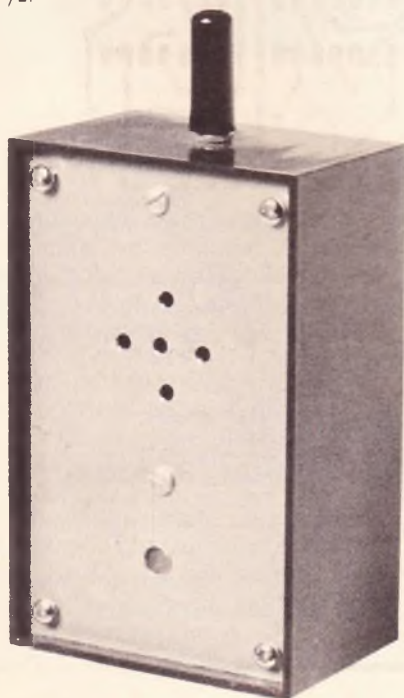
En l'occurrence,  $F = 300$  Hz.

La sortie se fait sur un petit haut-parleur d'impédance  $8 \Omega$  par l'intermédiaire d'un condensateur de  $100 \mu F$  (fig. 3).

### LA REALISATION PRATIQUE

La réalisation fait l'objet d'un circuit imprimé (fig. 4). Les précautions d'usage seront respectées,

Photo 3. - Le montage en coffret Teko P/2.



notamment la polarité des condensateurs chimiques (fig. 5).

La photorésistance sera protégée par un morceau de Plexiglas transparent qui pourra être poli par souci d'esthétique.

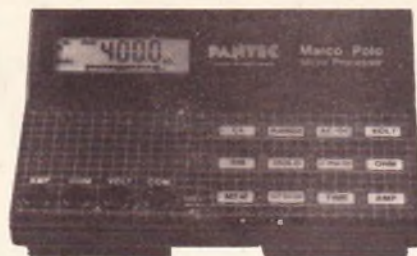
La clé sera réalisée avec une prise de type « jack » mâle, dans laquelle on soudera la résistance  $R$ . L'alimentation se fait grâce à une pile 9 V, la consommation est très faible : de l'ordre de  $10 \mu A$  dans l'obscurité totale (sans la clé). Cela permet une autonomie de plusieurs mois. Il est bien sûr impératif de ne pas mettre d'interrupteur marche/arrêt !

### LISTE DES COMPOSANTS

$CI_1, CI_2$  : 4011  
 $CI_3$  : 555  
 $T$  : BC 238  
 $R_1$  :  $56 k\Omega$  (vert, bleu, orange)  
 $R_2, R_4$  :  $100 k\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_3, R_7$  :  $10 k\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_8$  :  $1 k\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_9$  :  $47 k\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R$  : au choix  $1 k\Omega < R < 470 k\Omega$   
 $R_5$  :  $(2/3) \times R$   
 $R_6$  :  $R$   
 $C_1, C_3, C_5$  :  $100 \mu F/25 V$   
 $C_2, C_4$  :  $47 nF$   
 $HP$  : HP miniature impédance  $8 \Omega$   
 $D_1, D_2$  : 1N 4148  
 Cellule LDR 03 ou autre.  
 Coffret Teko P/2

O. BAILLEUX

## MARCO POLO



La firme Pantec accroît sa gamme de multimètres avec le Marco Polo.

Le Marco Polo bénéficie des derniers développements technologiques avec l'utilisation des microprocesseurs, ce qui donne à cet appareil une avance considérable tant sur le plan des performances que des utilisations.

Sa présentation sobre, son encombrement réduit et son clavier à touches sensibles en font un appareil peu fragile.

Quant à ses caractéristiques électriques, elles sont éloquentes :

- LCD 3 3/4 digits (4 000 Pt max) avec indication des symboles et fonctions sur l'indicateur ;
- bargraphe, buzzer de continuité ;
- polarité automatique ;
- sélection des gammes automatique ou manuelle.

### FONCTIONS

- volt DC/AC (0,5 à 0,8 %) ;
- amp. DCIAC (1 mA à 10 A) ;
- ohmmètre (100 m - 40 m) ;
- fréquencemètre (29 à 900 Hz) ; (avec mémorisations possibles (3 max) et indépendantes les unes des autres)
- compteur d'impulsions ;
- timer/chronomètre (10 s à 1 h 39 mn 50 s) ;
- blocage de la valeur mesurée ;
- mémorisation des valeurs mesurées (3 max) ;
- rappel de mémoire ;
- etc.

Protection sur tous les calibres, même 10 A (fusible rapide).

Sur option, on peut avoir :

- un adaptateur secteur ;
- une sonde de température ;
- une sacoche grand luxe.

Cet appareil, bien que très professionnel, pourra être mis à la portée de tous car son prix très attractif bénéficie d'une production de masse.



# ARROSEUR AUTOMATIQUE

Lors de départs en vacances, il est assez gênant de devoir confier les clefs de son appartement à son concierge, pour arroser les plantes, ou de devoir confier ses plantes à des amis.

**L**e montage va aussi vous épargner la tâche fastidieuse d'arroser les plantes tous les jours ! Finis les oublis...

L'appareil que nous vous proposons va donc arroser les plantes chaque jour grâce à un système de pompage électrique. Il est prévu pour « entretenir » deux plantes, mais vu son prix de revient, il peut être réalisé, pour couvrir vos besoins, en plusieurs exemplaires.

## PRINCIPE

## DE FONCTIONNEMENT

(fig. 1)

Un compteur va compter les périodes de 50 Hz et générer, au bout de 24 heures, une impulsion de déclenchement. Cette dernière va commander un monostable, qui activera la pompe électrique. Si la plante est encore assez humide, ou si le niveau maximum est atteint (sécurité !), le capteur le détectera et arrêtera le moteur en bloquant le monostable. Un poussoir permettra de rajouter

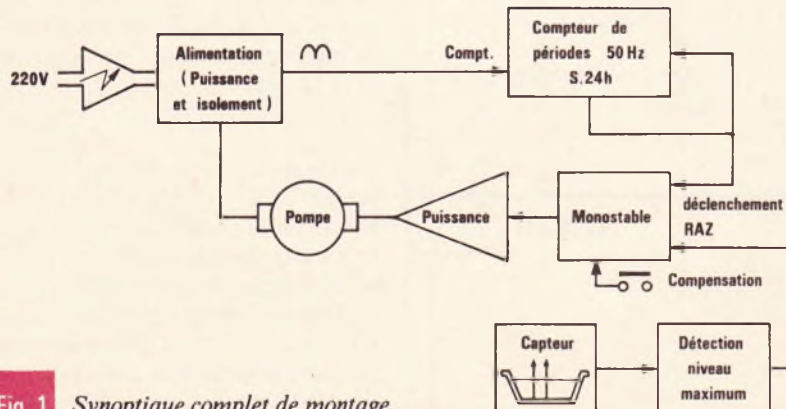
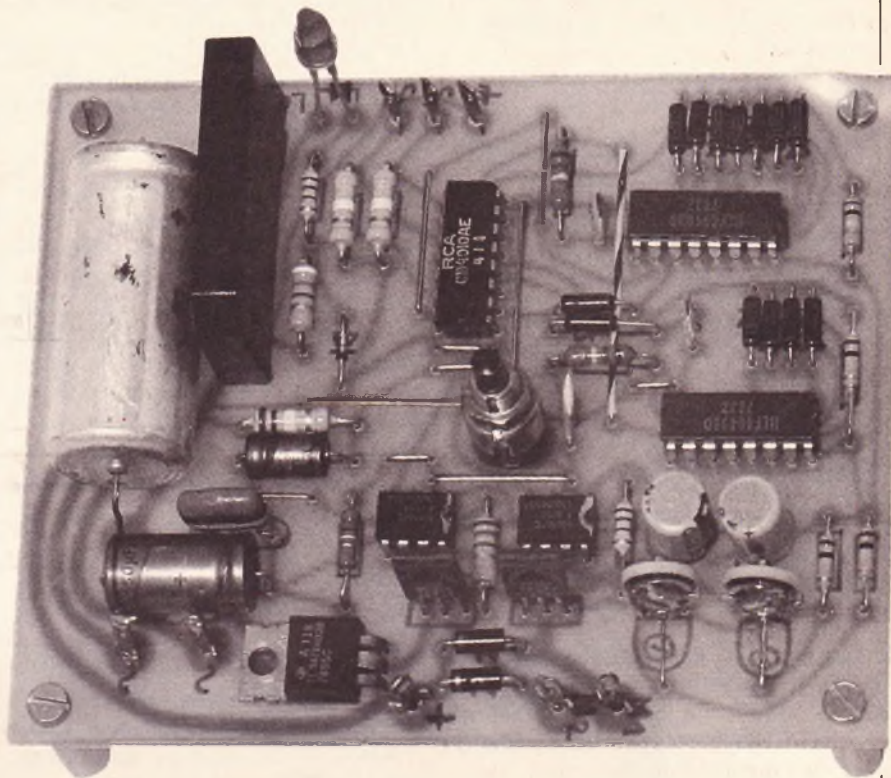


Fig. 1 Synoptique complet de montage.

de l'eau, si besoin est, en cours de journée. L'ensemble est alimenté par le secteur, à travers une alimentation capable de fournir le courant nécessaire au fonctionnement du moteur.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

L'alimentation fournit, d'une part, une tension continue d'environ 14 V, ainsi qu'une tension régulée de 5 V dont la régulation est confiée à IC<sub>1</sub>, d'autre part un signal alternatif à la diode D<sub>1</sub> et au pont

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>. Ce signal correspond à une demi-période de 50 Hz, soit donc à une durée de 20 ms. Le signal est mis en forme par la porte 1 de IC<sub>6</sub>, dont l'entrée est protégée par D<sub>2</sub>, pour attaquer le premier compteur IC<sub>2</sub>. Ce dernier est remis à zéro, grâce à la porte ET réalisée avec les diodes D<sub>3</sub> à D<sub>9</sub> et le tampon CMOS 2. Le circuit R<sub>4</sub>C<sub>4</sub> établit la durée minimum de l'impulsion, environ 1 ms. Suivant la « programmation » effectuée par D<sub>3</sub> à D<sub>9</sub>, le cycle du compteur s'établit à 1 500, et on retrouve donc une impulsion, qui va valider le second compteur IC<sub>3</sub>, toutes les 30 secondes. IC<sub>3</sub> a son cycle limité à 2 880 par D<sub>12</sub> à D<sub>15</sub>, sur le même principe. Une impulsion sera donc disponible toutes les 2 880 × 30 secondes, soit donc 24 heures. Comme auparavant, R<sub>5</sub>C<sub>5</sub> garantira la durée minimum de cette impulsion (≈ 1 ms) qui va déclencher le ou les monostables, à travers le circuit dérivateur R<sub>7</sub>C<sub>7</sub>, par une impulsion « négative » d'environ 70 μs. Le monostable délivrera alors à sa sortie une tension d'environ 5 V, pendant le temps réglé par Aj<sub>1</sub>, R<sub>8</sub> et C<sub>8</sub>. Ce temps est réglable de 0,7 s à un maximum de 70 s, sous réserve de la tolérance sur l'électrochimique C<sub>8</sub>, qui peut varier du simple au double. Ce signal de commande est amplifié par T<sub>1</sub> et commande le moteur. La diode protège T<sub>1</sub> des surtensions dues au moteur. Quand le niveau d'eau aura atteint la sonde S<sub>1</sub>, le monostable sera bloqué et le moteur arrêté. Le même montage est répété pour le moteur M<sub>2</sub> et reste facultatif. K<sub>1</sub> permettra de déclencher le monostable en cours de cycle, et l'ensemble C<sub>6</sub>R<sub>6</sub> initialisera le système à la mise sous tension. Le cycle d'arrosage démarrera donc à cet instant et se répétera 24 heures après et ainsi de suite.

### REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé sera réalisé en verre époxy, de dimensions 110 × 90 mm. Son tracé est donné à la figure 3, à l'échelle 1, et pourra être reproduit facilement par la méthode photographique ou à l'aide de bandes et pastilles. Le travail sera toutefois plus pratique et plus précis par la première méthode. On passera alors à la phase de gravure en plongeant le circuit imprimé dans le

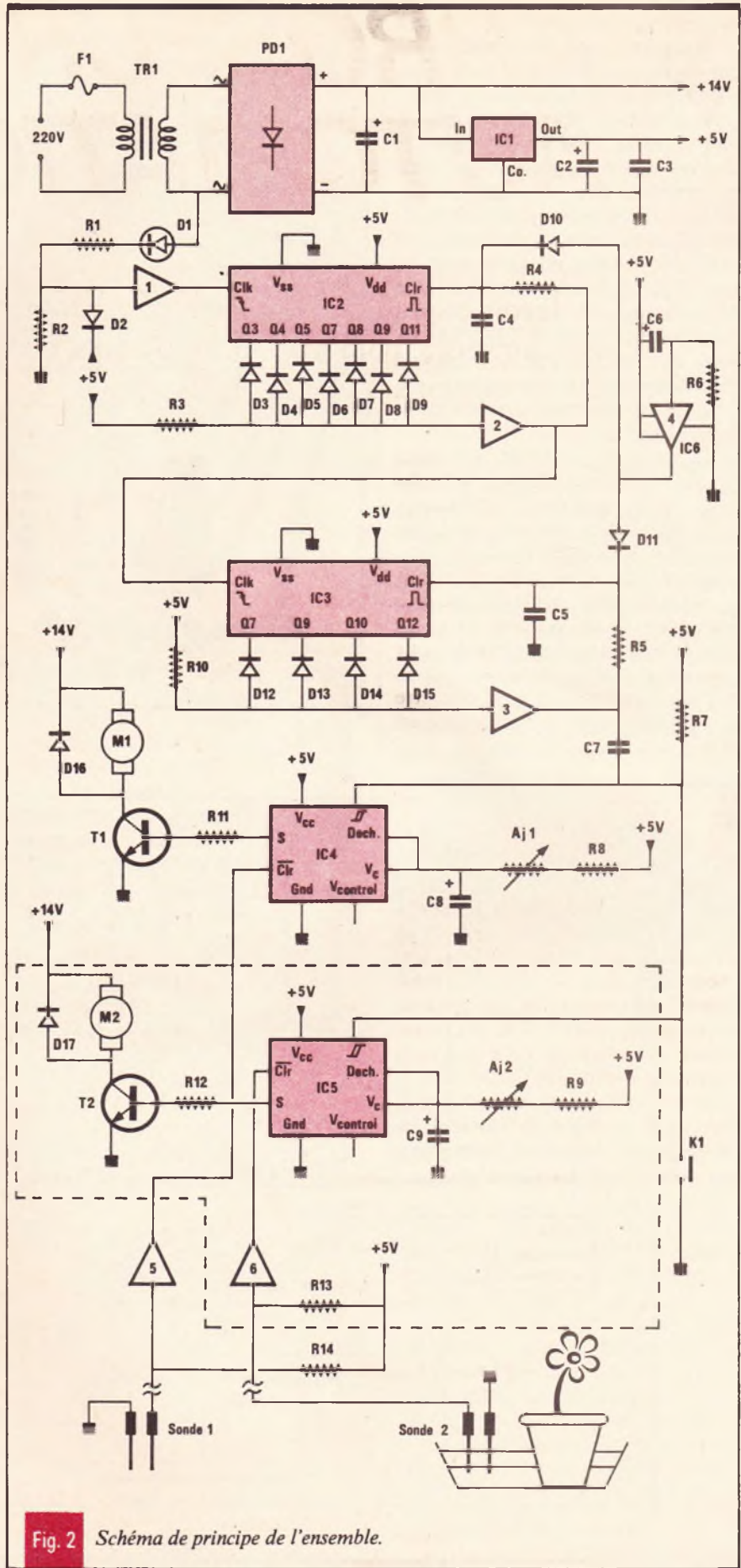
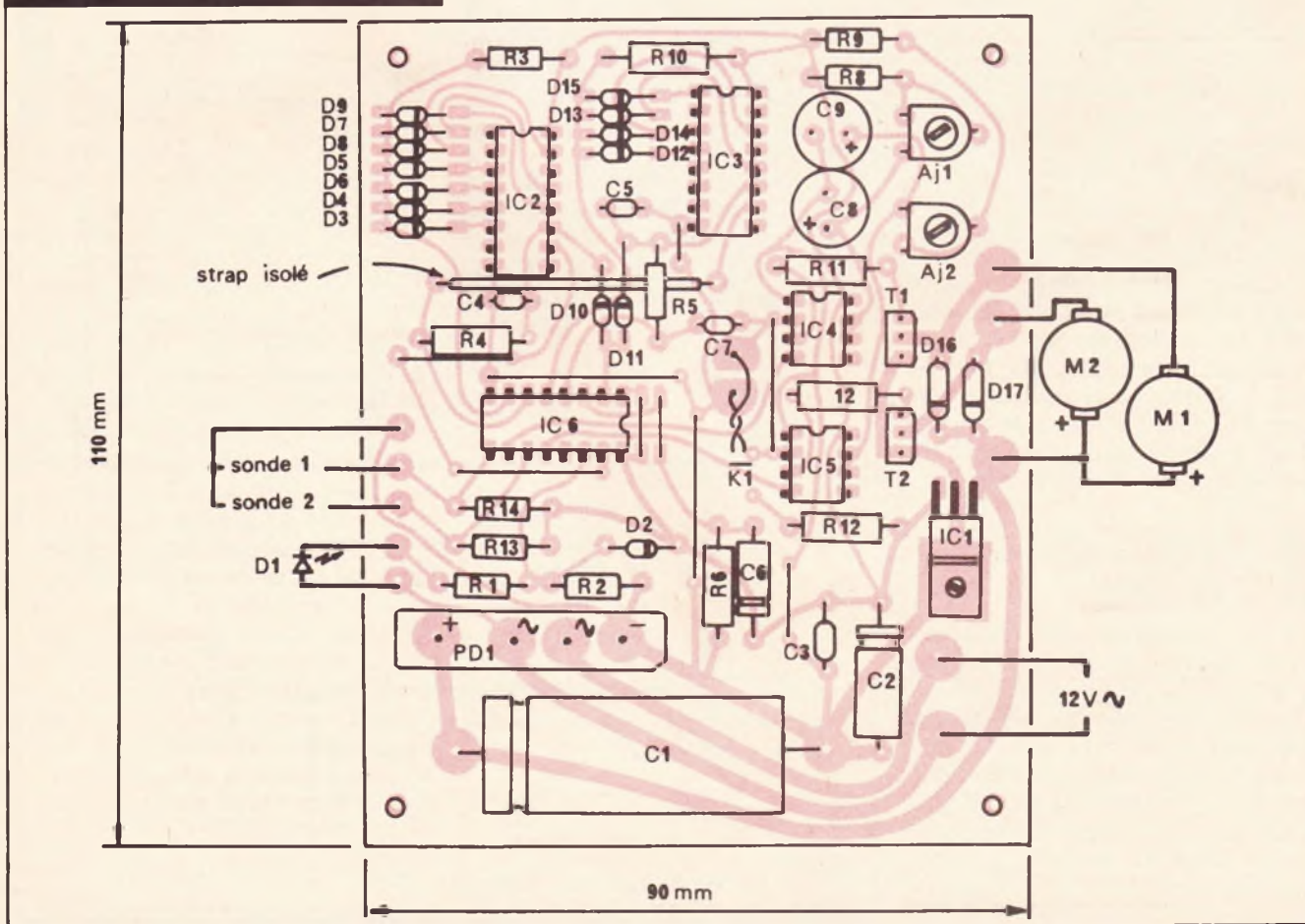
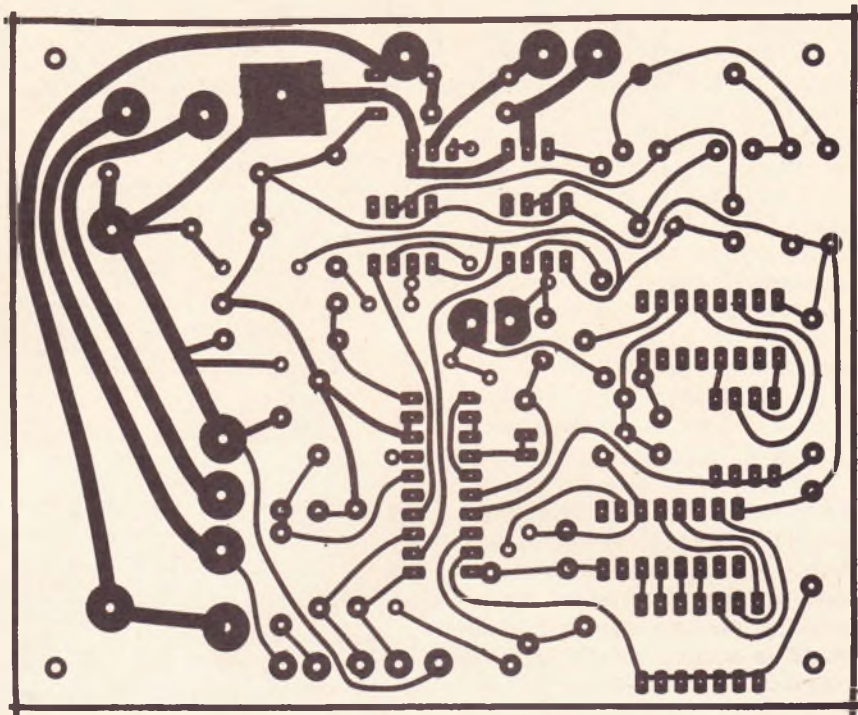


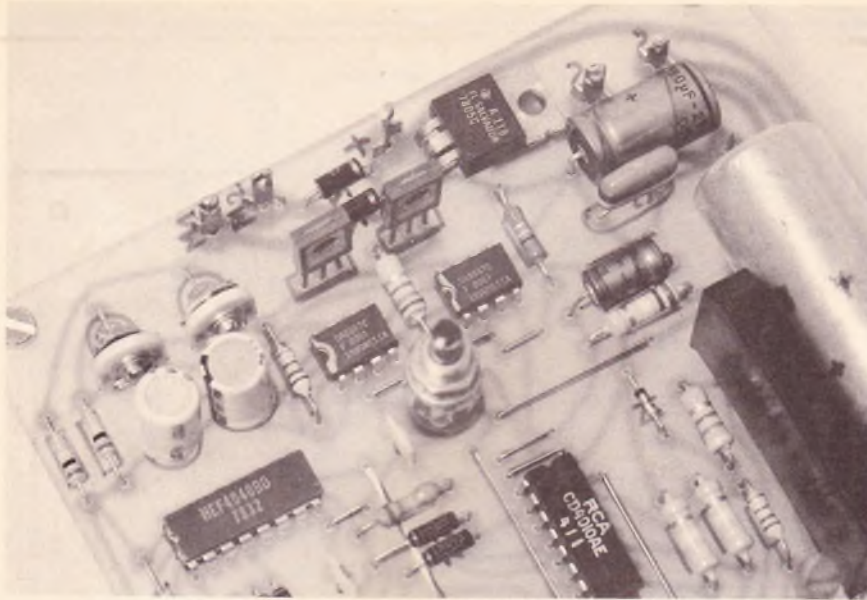
Fig. 2 Schéma de principe de l'ensemble.

bain de perchlorure de fer. Après un bon nettoyage on le percera avec des forets de 0,8 ou 1 mm, sauf pour les trous de fixation à 3,2 mm. L'implantation des composants se fera en restant fidèle à la figure 4. On commencera par les straps, puis on soudera les résistances, les diodes, en respectant scrupuleusement leur sens, les condensateurs et enfin les circuits intégrés, avec ou sans support. Souder ensuite les fils de sortie pour le raccordement au secteur, au moteur, et à la sonde. A noter que Aj<sub>1</sub> (Aj<sub>2</sub>) peuvent être un potentiomètre, à monter alors sur la face avant de votre boîtier, ainsi que la LED D<sub>1</sub>.

Le montage pourra s'effectuer dans un boîtier de votre choix. Le seul impératif est que le circuit imprimé ainsi que le transformateur puissent aisément s'y monter. On rapportera alors la LED D<sub>1</sub> sur une des faces du boîtier, ainsi qu'éventuellement Aj<sub>1</sub> et Aj<sub>2</sub>. Le montage ne nécessite pas d'interrupteur de mise en marche/arrêt, aussi on ne retrouvera au dos du boîtier qu'un passe-fil pour le cordon secteur, et un porte-fusible si vous jouez la sécurité, ainsi

**Fig. 3 et 4** Le tracé du circuit imprimé se reproduira par le biais de la méthode photographique.

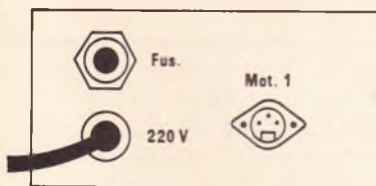




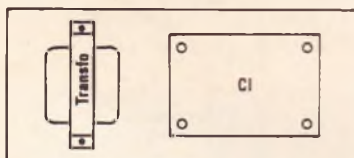
Au centre, le bouton poussoir.

qu'un connecteur de votre choix (fiche DIN, connecteur lyre...) pour relier le montage au moteur et à la sonde. La figure 5 propose une organisation possible, ainsi que le détail de la sonde, réalisée sur une chute d'époxy.

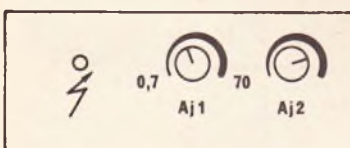
Fig. 5 Disposition pratique des éléments.



FACE ARRIERE  
passe-fil, fiche DIN  
porte-fusible



INTERIEUR  
CI, transfo.

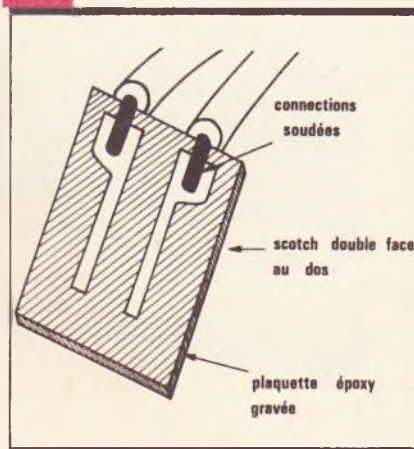


FACE AVANT  
led D1, Aj1, Aj2

## MISE EN ŒUVRE ET REGLAGES

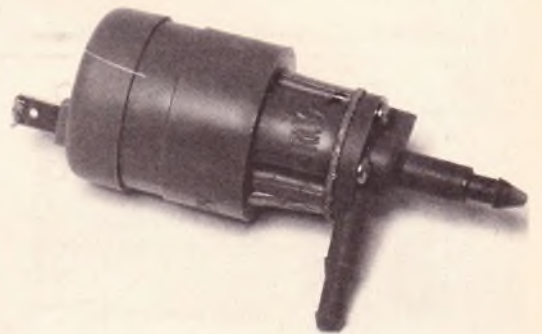
Avant d'alimenter le montage, on vérifiera le sens correct d'implantation des diodes, circuits intégrés, transistors et électrochimiques, et on remplacera provisoirement le moteur par une ampoule 12 V. A la mise en route, la LED D<sub>1</sub> doit s'allumer, sinon elle est montée à l'envers et peut être détruite. L'ampoule peut s'allumer, mais ce n'est pas une obligation, mais le compteur est initialisé. Régler Aj<sub>1</sub> à mi-course et presser sur K. L'ampoule doit s'allumer et s'éteindre après un certain temps. Recommencez en pressant K<sub>1</sub>, mais touchez la sonde ou trempez-la dans l'eau. L'ampoule doit s'éteindre aussitôt, sinon il y a une erreur dans le montage. Maintenant, il faut évaluer la de-

Fig. 5 bis Détails de réalisation de la sonde.



mande en eau de la fleur, à l'aide d'une bouteille d'eau par exemple ! On reliera cette fois-ci le moteur et on règlera Aj<sub>2</sub> pour que le moteur délivre cette quantité. A noter que ce réglage vous demandera un certain nombre d'essais, donc d'appui sur K<sub>1</sub>. Le montage est alors étalonné. Reliez le tuyau d'arrivée d'eau dans le bac de la plante, et la sonde au niveau maximum désiré. A noter qu'il est préférable de mettre le tuyau dans la réserve du bac plutôt que dans la terre, où l'action de la sonde n'éviterait pas le débordement.

Maintenant, il suffit de débrancher le montage et de le rebrancher à l'heure souhaitée, heure de l'arrosage. On vérifiera le lendemain le bon fonctionnement. Si le temps n'est pas de 24 heures, il y a une erreur au niveau des diodes D<sub>3</sub> à D<sub>9</sub> ou D<sub>12</sub> à D<sub>15</sub> ; sinon vérifiez les circuits intégrés. La précision du montage est de 0,5 %, et dépend du réseau qui est très précis sur 24 heures. Vos plantes seront donc arrosées régulièrement. De plus, la consommation du montage est infime (≈ 1 W/jour !).



Exemple de pompe électrique.

## CONCLUSION

Muni d'un jerricane de réserve d'eau de quantité suffisante, ce montage vous fera oublier les contraintes d'entretien des plantes et savourer leur beauté ! N'oubliez toutefois pas de remplir périodiquement le jerricane et de laisser le compteur EDF alimenté si vous partez en vacances. Une mise en garde toutefois, placez le montage à l'abri (en cas de débordement), car l'électricité et l'eau cohabitent mal. Et si vous avez une serre, il suffit de répéter la partie en pointillé autant de fois que nécessaire... et de mettre un gros transfo !

P. WALLERICH



## NOMENCLATURE

### Circuits intégrés

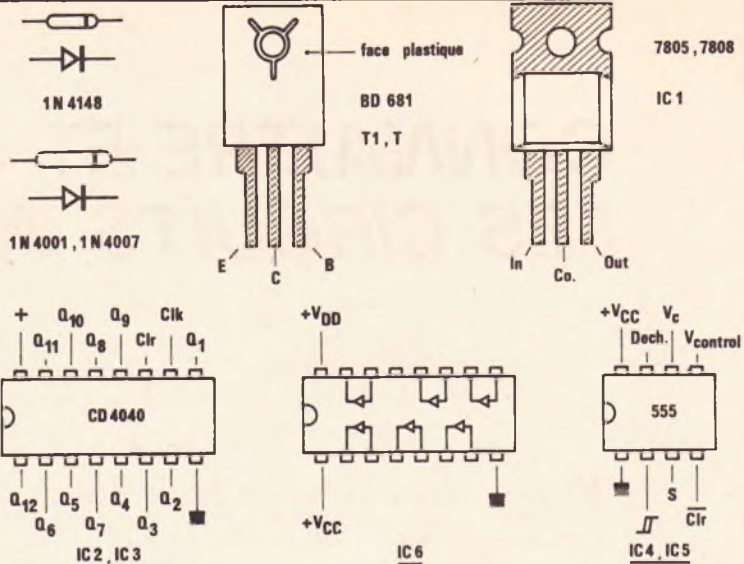
IC<sub>1</sub> : 7805 régulateur 5 V (100 mA min)  
 IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : CD 4040B + support 16 broches  
 IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub> : NE 555, le classique 555  
 (+ support 8 broches facultatif)  
 IC<sub>6</sub> : CD 4010B (+ support 16 broches facultatif)

### Composants actifs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BD 681  
 D<sub>1</sub> : LED Ø 5 mm verte  
 D<sub>2</sub> à D<sub>15</sub> : 1N4148, diode universelle silicium  
 D<sub>16</sub>, D<sub>17</sub> : 1N4001, 1N4007... diode 1 A  
 PD<sub>1</sub> : pont diodes 1 à 3 A 100 V min.

### Composants passifs

R<sub>1</sub> : résistance 680 Ω 1/2 W  
 R<sub>2</sub> : résistance 470 Ω 1/2 W (cf. texte)  
 R<sub>3</sub>, R<sub>10</sub> : résistances 10 à 22 kΩ 1/4 W  
 R<sub>4</sub> : résistance 150 kΩ 1/4 W 5 %  
 R<sub>5</sub> : résistance 150 kΩ 1/4 W 5 %  
 R<sub>6</sub> : résistance 680 kΩ 1/4 W 5 %  
 R<sub>7</sub> : résistance 100 kΩ 1/4 W  
 R<sub>8</sub> : résistance 10 kΩ 1/4 W  
 R<sub>9</sub> : résistance 10 kΩ 1/4 W  
 R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> : résistances 680 Ω 1/2 W  
 R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> : résistances 330 kΩ 1/4 W  
 C<sub>1</sub> : condensateur électrochimique 2 200 µF/25 V  
 C<sub>2</sub> : condensateur électrochimique 220 µF/12 V  
 C<sub>3</sub> : condensateur mylar 0,1 µF



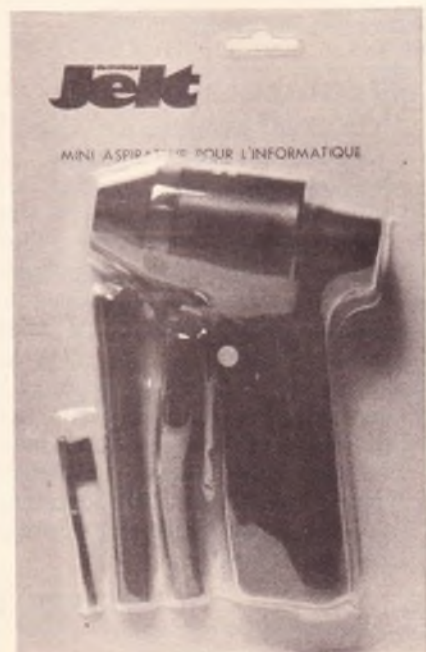
C<sub>4</sub> : condensateur mylar, céramique, 10 nF (10 %)  
 C<sub>5</sub> : condensateur mylar, céramique 10 nF (10 %)  
 C<sub>6</sub> : condensateur électrochimique 1 µF/10 V  
 C<sub>7</sub> : condensateur mylar, céramique 4,7 nF (10 %)  
 C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub> : condensateur électrochimique 100 µF/10 V radial (vertical)  
 Aj<sub>1</sub> : résistance ajustable (ou potentiomètre) 1 MΩ (B) pas 2,54 mm horizontale  
 Aj<sub>2</sub> : résistance ajustable (ou potentiomètre) 1 MΩ (B) pas 2,54 mm horizontale

Divers  
 TR<sub>1</sub> : transformateur 220 V 12 V 15 à 30 VA (suivant puissance moteurs)  
 F<sub>1</sub> : fusible 100 mA + support châssis  
 M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> : moteurs pompe essuie-glaces auto 12 V  
 Boîtier  
 Tuyau souple de lave-glaces auto, cordon secteur, passe-fil, visserie, soudure, circuit imprimé  
 K<sub>1</sub> : poussoir 1 contact travail (miniature)

## « ASPIR'JELT »



Enfin un outil parfaitement adapté à tous les nettoyages délicats en radio, TV, électronique et informatique.



Toutes les poussières d'ambiance, de papiers, des imprimantes, des claviers, des cartes circuits imprimés peuvent immédiatement s'aspirer grâce à ce mini-aspirateur.

Aspir'Jelt est muni de deux types d'embouts étudiés pour les différentes applications. De petite taille, l'appareil est autonome et fonctionne à l'aide de deux piles 1,5 V.

L'ensemble s'utilise partout où la poussière peut se loger et dans les

endroits inaccessibles, fragiles et non démontables.

Doté d'un filtre efficace, l'appareil peut servir à la récupération de petites pièces.

Domaines d'utilisation : claviers, tableaux de commande, dépannage, dépoussiérage, TV, chaînes HiFi, sono, ordinateurs, imprimantes...

Jelt/Informatique, 157, rue de Verdun, 92153 Suresnes Cedex B.P. 88, tél. : 47.28.71.70.



L'appareil en situation sur un clavier informatique.

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous poursuivons nos descriptions de compteurs.  
Celui qui fera l'objet de la fiche technique de ce  
mois est un double compteur binaire à quatre  
sorties chacun.

## I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Elles sont analogues à celles déjà évoquées par la fiche technique n° 1, à savoir :

alimentation : 3 à 18 V ;

courant maximal sur une sortie : 2 à 3 mA sous un potentiel maintenu à 10 V ;

fréquence maximale des créneaux de commande sous 10 V : 6 MHz.

Deux compteurs séparés équipent un boîtier de 16 broches. Chaque compteur comporte 4 sorties binaires. S'il s'agit du CD 4518, le

comptage est binaire codé décimal (BCD donc de 0 à 9). En revanche, le CD 4520 présente à ses quatre sorties un comptage purement binaire (donc un comptage de 0 à 15). Les deux tableaux du bas de la figure 2 rappellent le principe de ces deux types de comptage.

Les compteurs peuvent avancer au choix au rythme d'un front montant ou descendant du signal de comptage.

## II - BROCHAGE (fig. 1)

Le brochage des deux compteurs A et B est symétrique par rapport au centre du boîtier. Nous nous limiterons donc à la description des entrées et des sorties relatives à un compteur. Notons également qu'il

n'existe aucune différence de brochage entre le CD 4518 et le CD 4520.

### Les entrées (input)

- CLOCK (Horloge) : qui peut constituer l'entrée sur laquelle sont présentés les créneaux du signal de comptage.

- ENABLE : même remarque que ci-dessus ; nous verrons le détail au paragraphe suivant.

- RESET (RAZ) : c'est l'entrée destinée à la remise à zéro des quatre sorties.

### Les sorties (output)

Il s'agit des quatre sorties binaires Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub> bien connues en comptage binaire. Ces sorties sont directes, c'est-à-dire que le zéro se présente sous la forme 0000 et le 15 sous la forme 1111 (et non l'inverse, auquel cas ces sorties seraient notées  $\bar{Q}$ ).

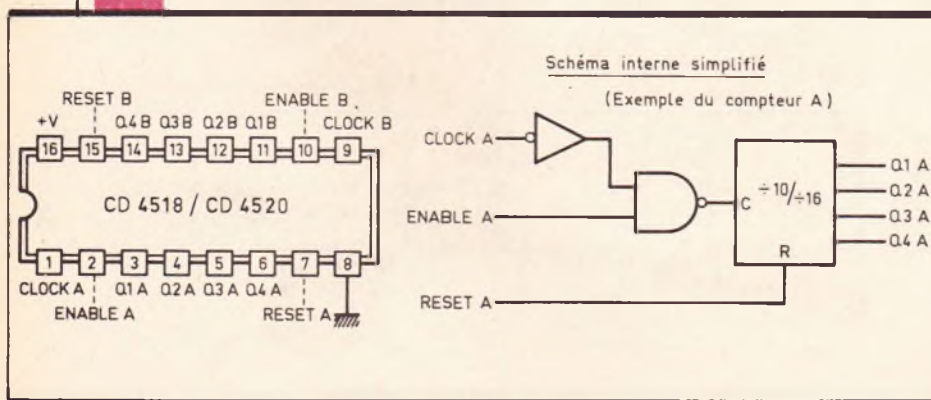
Enfin le + alimentation correspond à la broche numéro 16 et le -, à la broche numéro 8.

## III - FONCTIONNEMENT

### Avance sur transition positive du signal de comptage

Le signal doit être présenté dans ce cas sur l'entrée CLOCK du compteur, et l'entrée ENABLE doit obli-

Fig. 1 Du brochage à la structure interne.



gatoirement être reliée à un état haut (le + alimentation). Si cette entrée est soumise à un état bas, le compteur se bloque et reste dans la position qu'il occupait à ce moment.

### Avance sur transition négative du signal de comptage

C'est l'entrée ENABLE qui reçoit dans ce cas le signal de comptage, tandis que l'entrée CLOCK reste soumise à un état bas. Si on présente un état haut sur cette entrée CLOCK, le compteur n'avance plus.

Quel que soit le mode d'avance choisi, le compteur ne saurait avancer que si l'entrée RESET ( RAZ) est soumise à un état bas. Toute impulsion positive acheminée sur cette entrée, remet le compteur à zéro : les quatre sorties passent à l'état bas. Si l'on maintient un état haut sur l'entrée RESET, le compteur reste bloqué.

Les oscillogrammes de la figure 2 rappellent ces principes de fonctionnement ainsi que la table de vérité de la même figure.

Remarquons enfin que pour le CD 4518, lorsque le compteur occupe la position 1001 (9), la position suivante est automatiquement le 0000 (zéro) ; il s'agit dans ce cas du comptage BCD.

Par contre, le CD 4520 est purement binaire : c'est seulement après la position 1111 (15) qu'apparaît le 0000 (zéro).

## IV - UTILISATION

La figure 3 montre un exemple de comptage de 0 à 9999 (10 positions) si on utilise deux CD 4518, et de 0 à 65 535 (16 positions) si on fait appel à deux CD 4520. Dans cet exemple, le premier compteur avance au rythme des fronts montants du signal de comptage, tandis que les trois autres compteurs in-crémentent au moment du front descendant.

Bien entendu, si on voulait réaliser un affichage digital de ce comptage, par exemple à l'aide d'afficheurs 7 segments (dans le cas d'utilisation de deux CD 4518), le recours à un décodeur approprié serait nécessaire. Ces différents décodeurs feront l'objet d'autres fiches techniques.

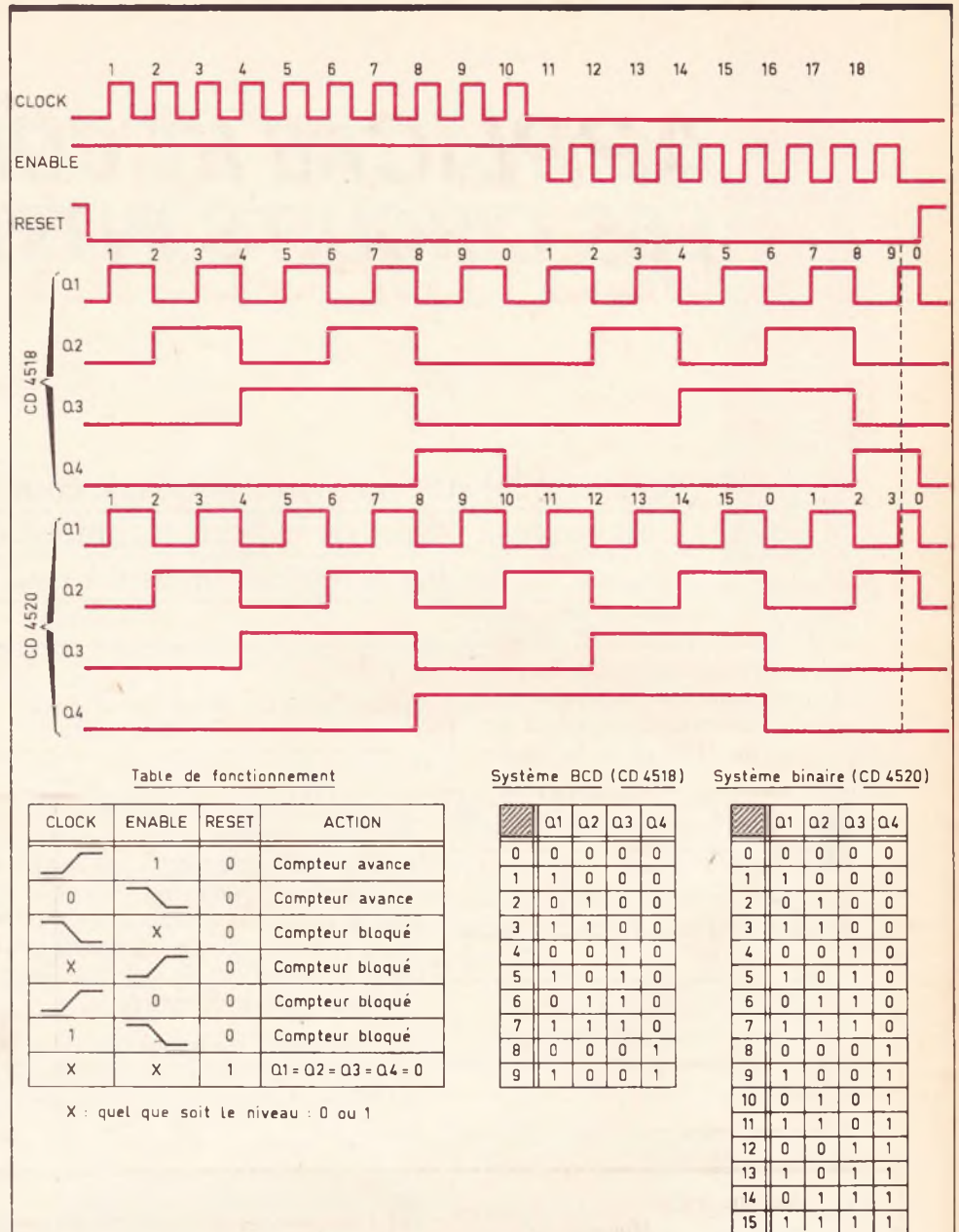
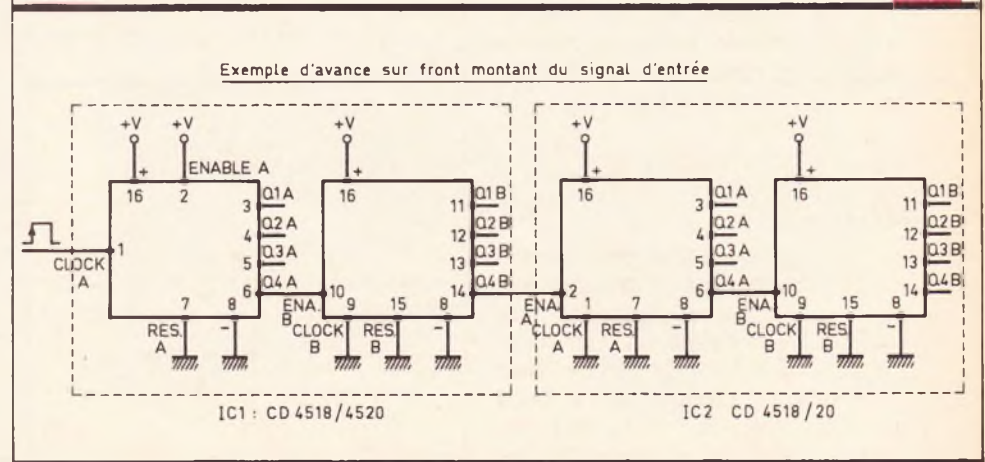


Fig. 2 Oscillogrammes caractéristiques.

Exemple de comptage de 0 à 9999.



# APPLICATIONS DES CIRCUITS CMOS

## AMPLIFICATEURS LINEAIRES (fig. 1)

Ce montage est réservé à l'amplification de signaux BF. La charge en sortie ne devra pas être trop faible. Si un gain élevé est nécessaire, on préférera le montage associant trois inverseurs. Si plusieurs étages sont associés, il sera possible de supprimer les capacités entre ces étages. Le gain est donné par la formule, et le signe - correspond en fait à un déphasage de 180°. Si la bande de

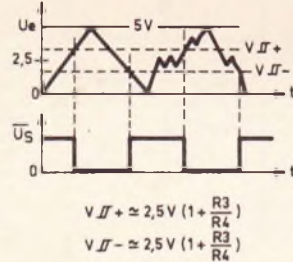
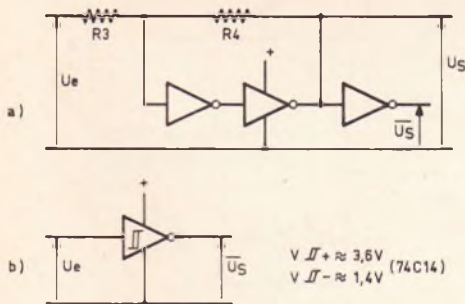
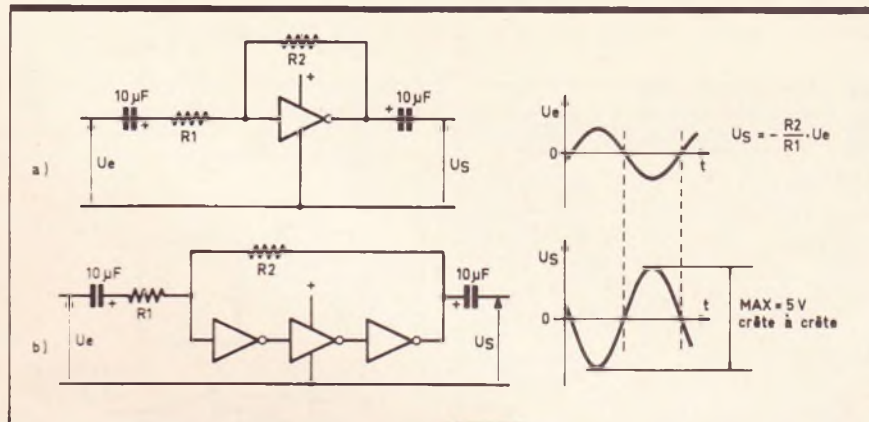


Fig. 1 Amplificateur linéaire faibles signaux.

seuils sont déterminés par  $R_3$  et  $R_4$ . Attention de ne pas confondre avec le montage amplificateur linéaire.

## MONTAGES MONOSTABLES (fig. 3)

Le rôle de ce dispositif peut être assimilé à une minuterie d'escalier.

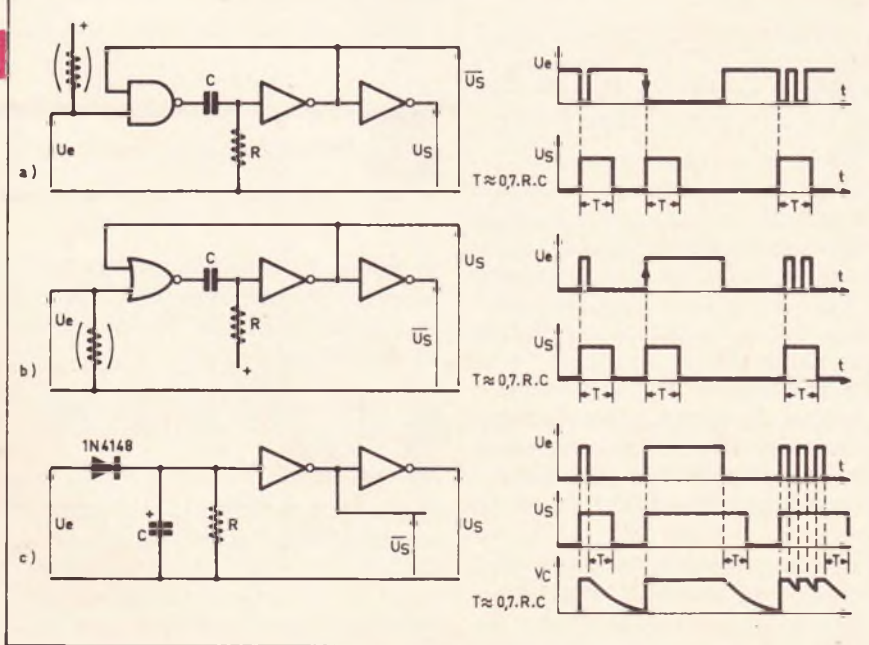
Fig. 2 Montage trigger.

Monostables. Fig. 3

fréquence est plus élevée, il est possible de diminuer les capacités. A noter, la bande passante inversement proportionnelle au gain, et maximum d'environ 1 MHz.

## MONTAGES TRIGGER (fig. 2)

Ce montage est utilisé pour supprimer les rebonds sur un interrupteur, pour assurer une immunité aux bruits sur une entrée, ou pour réaliser un oscillateur. On peut utiliser une porte du circuit 74C14, mais les seuils seraient fixes (fig. 2b). Dans le cas de la figure 2a, les



Ainsi, à une impulsion d'entrée (en fait, un front), on obtient une impulsion constante, proportionnelle à R et C. Dans le premier cas, le front descendant générera cette impulsion, et le front montant dans le second cas. Les graphes sont assez clairs pour souligner la différence. La figure 3c présente un montage particulier, puisque la durée de l'impulsion d'entrée s'ajoute à celle de sortie. Ce montage est surtout utilisé pour extraire une enveloppe d'un signal modulé, par exemple pour un récepteur infrarouges.

### MONTAGES OSCILLATEURS (fig. 4)

Différents types sont présentés. Nous allons en dissocier leurs particularités. Le premier astable ne nécessite qu'une porte Trigger et le circuit RC. En sortie, un signal carré. On peut utiliser des capacités électrochimiques, mais attention aux courants de fuite si la résistance est élevée.

Le second astable est réalisé avec deux portes inverseuses toutes simples. Là aussi, le signal de sortie est carré (rapport cyclique = 1). Pour assurer une meilleure stabilité de la fréquence, on pourra câbler la résistance entre parenthèses. Sinon, une liaison la remplacera. A noter les capacités, qui seront toujours des modèles non polarisés ! A côté, une petite modification pour changer le rapport cyclique. On choisira le sens de la diode suivant le sens des impulsions désiré.

La figure c présente un oscillateur à trois cellules RC. L'avantage est de bénéficier de signaux de sortie décalés. Le rapport cyclique est d'environ 1/3.

Parfois, il est nécessaire de pouvoir bloquer un oscillateur, par exemple pour commander une LED infrarouge ou un buzzer. Les figures d, e et f présentent trois types de montages différenciés par leur signal de commande et leur signal de sortie. Les montages à diodes permettent d'utiliser des portes à entrée unique (inverseurs, trigger) et de même type. On se reportera aux caractéristiques énoncées à côté de ces figures.

La figure g présente le dernier type d'oscillateur, et aussi le plus performant puisqu'il utilise un quartz. La fréquence est donc très stable et de

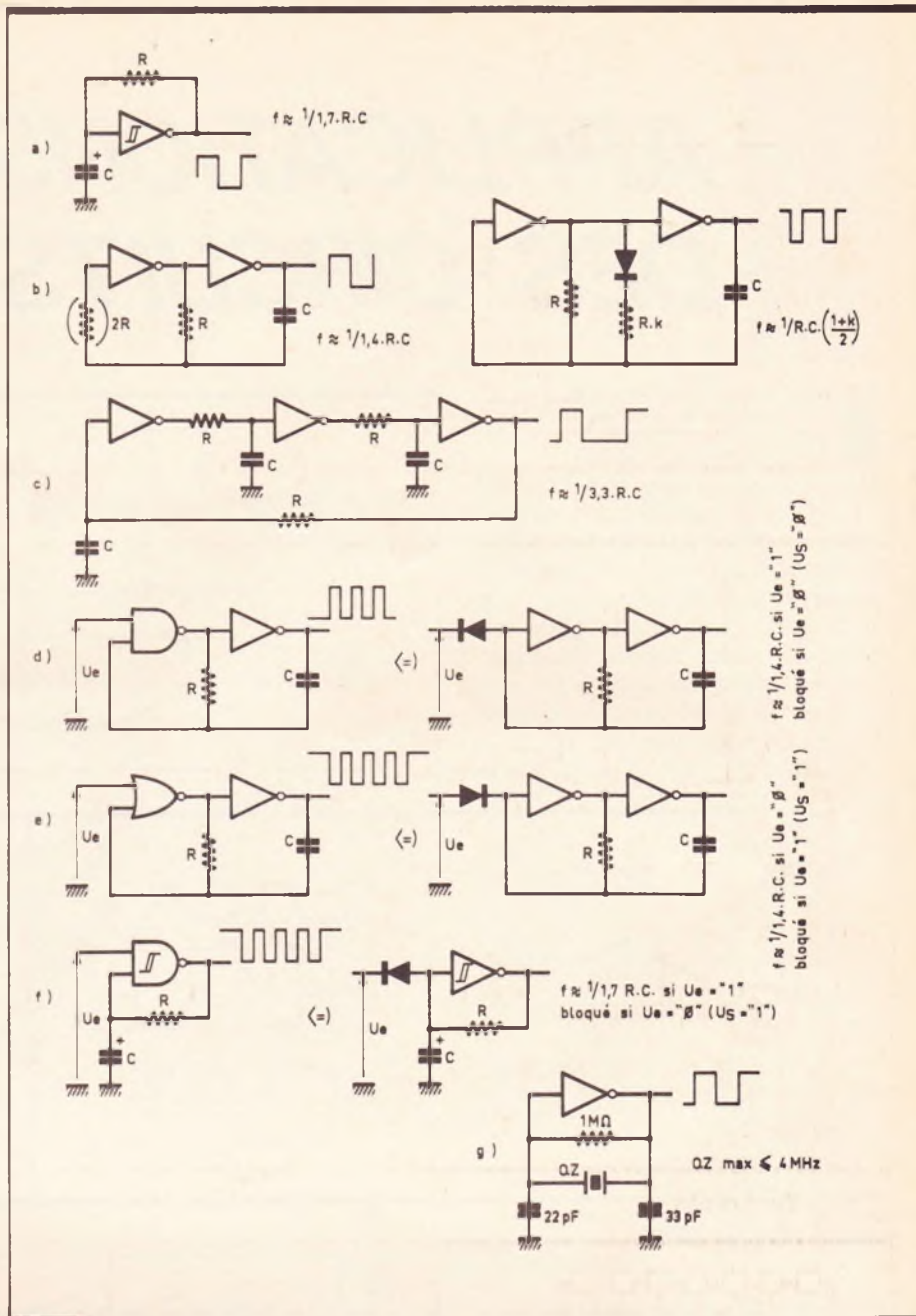


Fig. 4 Les oscillateurs.

la valeur du quartz choisi. Les valeurs les plus courantes sont 1 MHz et 3,932... MHz. Un seul inverseur est nécessaire.

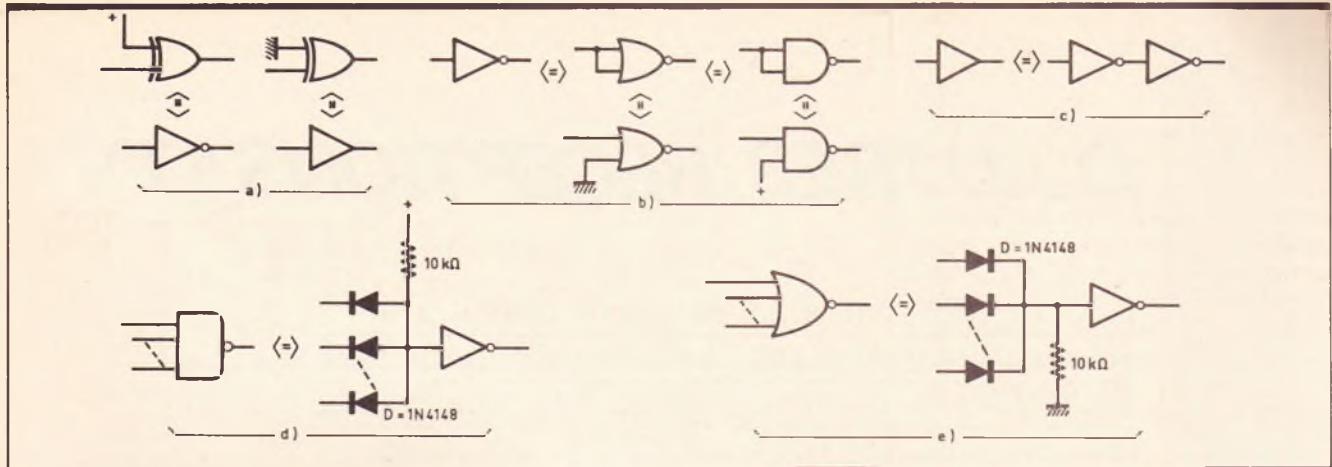
### MONTAGES LOGIQUES (fig. 5)

Il peut être utile de rappeler certaines possibilités, si simples que parfois on les oublie. Ainsi un inverseur peut être réalisé avec différentes portes, câblées selon les figures 5b. Cela pourra vous éviter

d'utiliser un circuit intégré spécialement pour un inverseur.

La figure 5c explique comment réaliser un buffer, à l'aide de deux inverseurs. Parfois, il peut être utile de choisir entre un inverseur ou un suiveur (buffer). Grâce à la figure 5a, c'est désormais possible. Suivant l'état sur la seconde entrée du OU exclusif, la porte fonctionnera en inverseur ou en buffer.

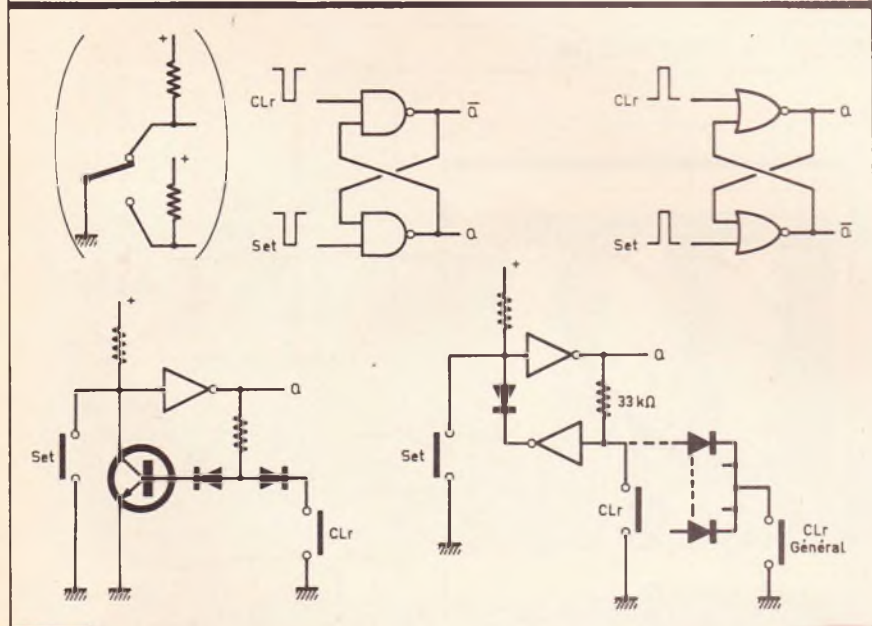
Les figures 5d et 5e permettront de remplacer des portes multientrées, par leur équivalent à l'aide de diodes. Ainsi, le nombre des entrées n'est limité que par le nombre de diodes, et exactement proportionnel à ce que vous désirez.



Un peu de logique **Fig. 5**

**BASCULES (fig. 6)**

Le premier montage est la classique bascule RS à portes NAND. Le rôle le plus courant était un anti-rebond pour inverseur. Le même montage à porte NOR nécessite cette fois des signaux d'entrée inversés. Dans le cas de l'anti-rebond, il faudrait alors relier les résistances à la masse et le point commun de l'inverseur au +5 V. Les derniers montages peuvent réaliser par exemple un sélecteur d'entrées. Un poussoir positionnera la bascule à un état logique, et un autre la remettra à zéro. A l'aide de diodes, il est possible de remettre à zéro plusieurs bascules à la fois. A noter que si des résistances élevées sont utilisées, on pourra utiliser des touches sensibles, sauf pour la commande de CLR général.



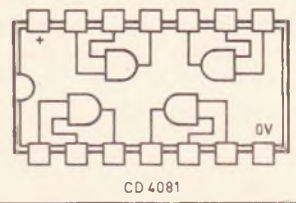
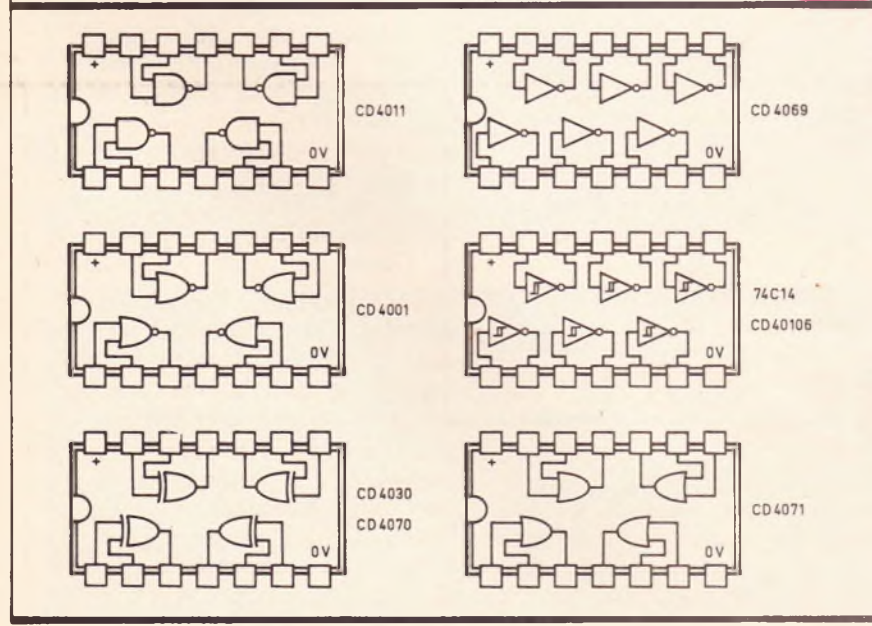
**Fig. 6** Les bascules.

Les différents types de circuits **Fig. 7** C.MOS.

**POUR FINIR**

A la **figure 7**, différents types de circuit sont présentés. Ils sont tous en boîtier DIL 14 broches et supportent une alimentation maximum de +15 V. Les tensions d'entrées évolueront au maximum entre -0,6 V et +V<sub>CC</sub> + 0,6 V (diodes protection internes). La température d'utilisation s'effectuera dans la plage -40 à +80 °C, et la puissance dissipée est d'environ 250 mW pour la plupart des circuits.

**P. WALLERICH**



# D'AUTRES RECEPTIONS «TV»

Les satellites sont là, au-dessus de nos têtes. Ils émettent 24 heures sur 24 plusieurs programmes des télévisions du monde entier. Les deux grands sont présents : les USA et l'URSS. Les autres aussi : la RFA, la Belgique, la Grande-Bretagne, l'Italie, les Pays-Bas... et bientôt la France. Pourquoi attendre, plus longtemps ?

**D**ès aujourd'hui, branchez-vous sur le monde avec les spécialistes de la R.D.S. (Radiodiffusion Directe par Satellites).

## CE QU'IL FAUT SAVOIR

### A - Les satellites

Il existe deux sortes de satellites pouvant diffuser les signaux de télévision :

- les satellites à faible puissance (ECS 1, Gorizont, Intelsat V, Telecom 1, Arabsat...), qui sont déjà en fonctionnement ;

- les satellites à forte puissance (TDF1, TV Sat 1...), dont le lancement est prévu pour la fin 1986.

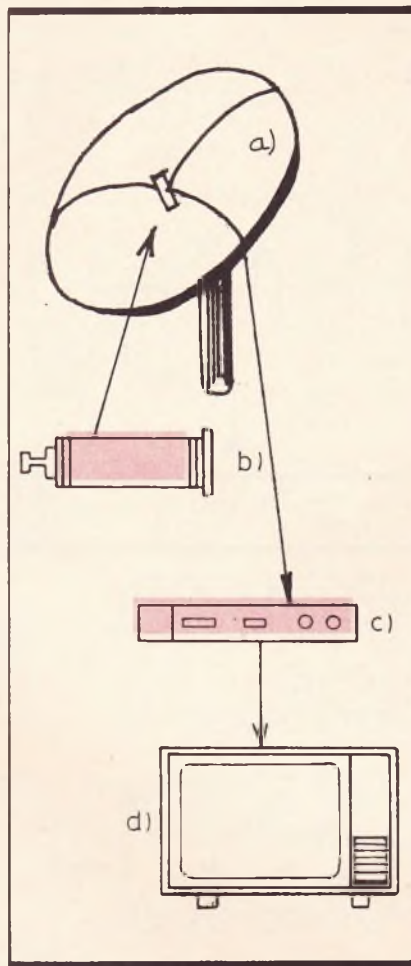
Tous ces satellites sont géostationnaires. Placés à 36 000 km d'altitude, ils tournent en même temps que la Terre, et ce à la même vitesse.

D'autres satellites seront lancés prochainement, aussi bien en Europe qu'aux USA, et ailleurs dans le monde.

### B - L'installation

Elle comprend essentiellement :

a) une antenne parabolique de diamètre variable (1,20 - 1,50 - 2,00 - 3,00 m, etc.) qui concentre l'énergie reçue dans son foyer. Son diamètre est fonction de la puissance du satellite émetteur, et du lieu où se trouve le poste récepteur ;



b) un convertisseur de fréquence qui transforme le signal reçu de la fréquence 12 GHz à celle de 1 GHz ;

c) un démodulateur au tuner. Il sélectionne le canal choisi sur le satel-

lite (qui en compte plusieurs), et transforme le signal reçu pour qu'il soit admissible par le poste de télévision ;

d) le téléviseur qui doit être du type Pal/Secam.

### C - Les programmes

Actuellement, avec une antenne de 1,20 m à Paris, on peut capter séparément l'un des groupes de programmes ci-contre.

A partir de l'année 1986, vous pourrez capter également :

- de France : TDF1 (dont le tout nouveau canal 5) ;

- d'Allemagne : PKS, programmes de divertissement ;

- d'Angleterre : Thamas Cable, comiques - shows sexy - jeux.

BBC, Télévision nationale.

WNN, informations du monde 24 heures sur 24.

Telesoftware, jeux vidéo pour micro-ordinateur.

Games Network, jeux vidéo 24 heures sur 24.

Games Star, jeux - distractions.

- des Etats-Unis :

CBS, la grande chaîne américaine.

ABC, les jeux, la pub, les films.

CNN, informations et shows 24 heures sur 24.

Reuter, chaîne d'information expérimentale.

### D - La pratique

Une antenne est orientée sur un seul satellite. Le démodulateur permet de recevoir toutes les chaînes

1) Satellites ECS 1 - Polarisation verticale - Position 13° E

Music Box Film net ATN Téléclub	GB Belgique Suisse	Anglais Hollandais Allemand	Films Films Musique	18 h/jour 5 h/jour Codé
---------------------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	-------------------------------

2) Satellite ECS 1 - Polarisation horizontale - Position 13° E

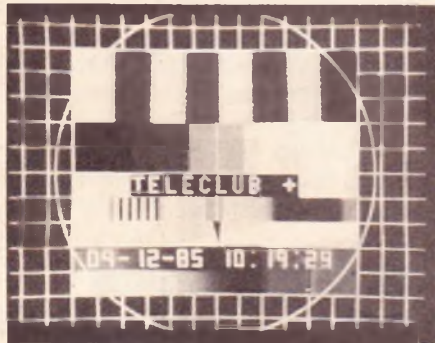
Sky Chanel TV5 USIA SAT 1 RAI	GB France-Belg., Suisse USA RFA Italie	Anglais Français Anglais Allemand Italien	Films Divers Information Films Inf. Sports	8 h/jour 5 h/jour 2 h/jour 5 h/jour 12 h/jour
---	--	---	--	---

3) Satellite Intelsat V - Polarisation horizontale - Position 27°W

Screen sports Children Chanel Première Mirror vision	GB GB GB GB	Anglais Anglais Anglais Anglais	Sports Enfants Films Films	6 h/jour 8 h/jour 12 h/jour 12 h/jour
---	----------------------	--	-------------------------------------	--

4) Satellite Gorizont - Russe

Moscou 1 Moscou 2	URSS URSS	Russe Russe	Musique sports Musique sports	12h/jour 12 h/jour
----------------------	--------------	----------------	----------------------------------	-----------------------



émises par ce satellite. Pour capter un autre satellite, il faut soit une autre antenne équipée de son convertisseur, soit un moteur pour pouvoir orienter l'antenne, qui aura été pré-réglée.

Maintenant, vous désirez en voir et en savoir plus : en démonstration chez *Boy Electronic*, 10, rue de Flandre, 75019 Paris. Tél. : 42.03.04.35.



# QU' EST-CE QU' UN AEROSOL ?

Il faut remonter au 19<sup>e</sup> siècle pour trouver trace d'un premier dépôt de brevet pour un système de projection de produit hors d'un récipient sous pression. Bien plus que les aérosols que nous connaissons aujourd'hui, il s'agissait d'un appareil de type syphon (eau de Seltz).

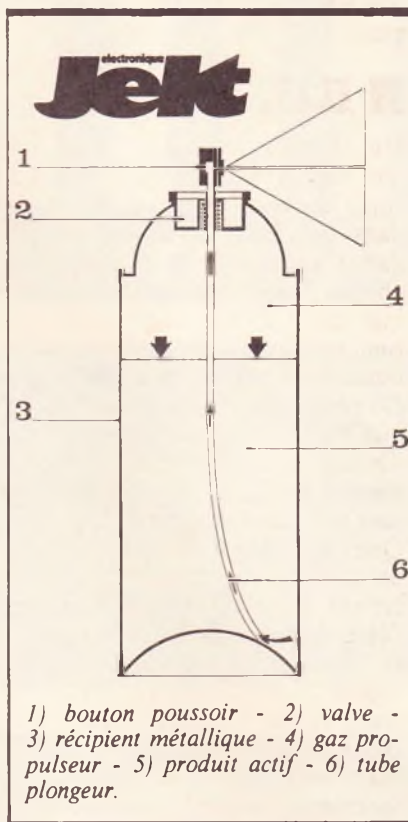
Il fallut attendre les années 1940 pour que le procédé soit repris, d'abord pour des insecticides, mais avec des pressions de gaz rendant leur utilisation impossible en dehors de containers très volumineux et très lourds.

Les recherches ne cessèrent plus depuis afin d'utiliser des gaz ayant des pressions moins importantes de façon à obtenir un conditionnement tel que nous le connaissons aujourd'hui.



## FONCTIONNEMENT

Lorsque l'on appuie sur le bouton poussoir (1), le gaz propulseur (4) se détend et pousse le produit (5) qui monte à travers le tube plongeur (6) et sort, pulvérisé à travers la valve d'étanchéité (2). Dès sa sortie dans l'air, le gaz propulseur s'évapore, et, seul le produit actif se trouve alors projeté en particules « atomisées ». (Voir schéma ci-joint.)



1) bouton poussoir - 2) valve - 3) récipient métallique - 4) gaz propulseur - 5) produit actif - 6) tube plongeur.

## AVANTAGE

- Produit directement prêt à l'emploi : pas besoin de diluer, mélanger, doser, etc.
- Produit emballé hermétiquement sans contact avec l'air : pas de perte par évaporation, pas de vieillisse-

ment, pas de séchage ou décomposition.

- Produit toujours propre : on ne « souille » pas le produit en l'étalant au chiffon, pinceau, etc.
- Utilisation au plus juste du produit : seule la quantité exacte de produit est vaporisée. Pas de nettoyage de récipient, pinceau, etc.
- Produit sous pression : pénétration partout même dans les endroits inaccessibles.
- Produit en particules « atomisées » étalement parfait en couche très fine et uniforme.

## VISITE DE L'USINE JELT-CM DANS LES ARDENNES

2 500 m<sup>2</sup> de surface couverte sur plus de 10 000 m<sup>2</sup> de terrain, l'usine de formulation et de conditionnement de la société JELT-CM, animée par MM. J.-L. Tarade et C. Meynier, équipée des moyens de recherche et de production les plus modernes, correspond exactement aux installations nécessaires aujourd'hui pour répondre aux besoins du marché de l'aérosol et au développement technologique du produit chimique.

## LE LABORATOIRE

De la chromatographie en phase gazeuse jusqu'aux points éclairés Pinsky - Martens en passant par les fours très haute température et les bains thermostatiques, les équipements du laboratoire JELT-CM permettent non seulement la mise au point des formules les plus sophistiquées, mais également un travail de recherche permanent, tant sur de nouvelles formulations capables de répondre aux besoins des utilisateurs que sur le conditionnement le mieux adapté à l'utilisation d'un produit.

## LA PREPARATION

### DU PRODUIT

Après la formulation en laboratoire et les tests de compatibilité et de vieillissement, le produit est préparé dans la salle de dosage. Les mélanges sont effectués sous contrôle d'hygrométrie (certains produits contiennent plus de douze constituants différents) dans des cuves, de 500 ou 1 000 litres suivant les besoins, maintenues à température constante.

## LA FABRICATION

Une fois le mélange effectué, le produit est prêt à être conditionné. La société JELT-CM dispose de plusieurs chaînes de conditionnement automatique ou semi-automatique. Ces équipements permettent une production de 5 000 à 8 000 aérosols par heure suivant les tailles.

En cours de fabrication les aérosols sont régulièrement testés afin de vérifier l'exactitude du dosage et du remplissage. De plus, un contrôle, conforme aux normes de sécurité, permet de vérifier le sertissage par un passage de l'aérosol dans un bain à 80 °C.

A chaque fabrication un « témoin » est prélevé, daté et numéroté puis stocké pour contrôle. En bout de chaîne les aérosols sont mis en cartons automatiquement scellés, chaque carton portant la référence de la fabrication, puis palettisés et filmés.

## QUELQUES

### OBSERVATIONS

Nous avons vu qu'un aérosol est constitué d'un produit actif et d'un gaz propulseur. Il est important de noter que la société JELT-CM est équipée de trois types principaux de gaz propulseurs différents pour le remplissage de ses aérosols : Fréon \*, protoxyde d'azote et CO<sub>2</sub>. Suivant le produit à pulvériser ou le mode de diffusion désiré, on utilise l'un ou l'autre de ces gaz, voire l'un et l'autre, de nombreux produits sont pulvérisés avec du Fréon plus une surpression CO<sub>2</sub> par exemple. Il faut savoir que le choix de différents gaz propulseurs procure de nombreux avantages :

– la possibilité d'adapter parfaite-

ment le produit actif au gaz qui lui convient le mieux ;

– la possibilité d'utiliser des produits finis beaucoup moins polluants. Il est même possible de réaliser les produits parfaitement « propres » (les aérosols alimentaires sont propulsés avec du protoxyde d'azote) ;

– surtout le fait d'avoir des aérosols qui, à volume égal, contiennent beaucoup plus de produit actif. En effet, le CO<sub>2</sub> et protoxyde d'azote ont la particularité de ne prendre qu'un très faible volume dans l'aérosol, ce qui laisse pratiquement toute la capacité pour le produit actif. Paradoxalement, ces aérosols ont tendance à peser moins lourd, à volume égal, que ceux remplis avec du Fréon. Ceci vient du fait que le Fréon est un gaz à forte densité (1 litre de Fréon = 1,5 kg), alors que le protoxyde d'azote ou le CO<sub>2</sub> ont une très faible densité (inférieure à 1). En conséquence, un aérosol lourd n'est pas forcément celui qui contient le plus de produit actif, au contraire !

## EN CONCLUSION

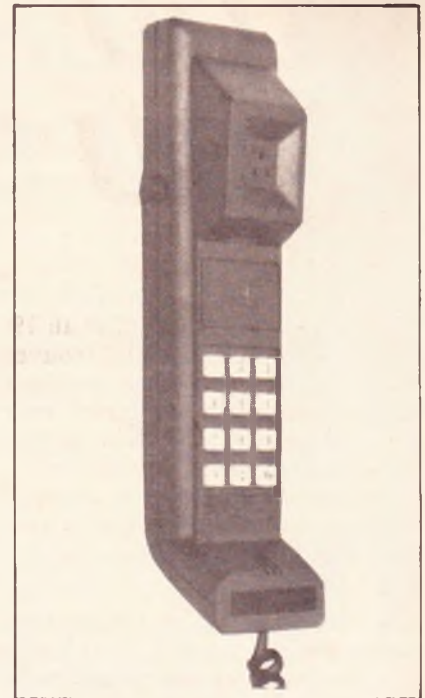
Un aérosol n'est pas un objet simple. On aurait tort de croire qu'il suffit de mettre un peu de produit dans une boîte et de rajouter du gaz. Chaque élément d'un aérosol, chaque étape dans son dosage, chaque manipulation dans sa fabrication, sont autant d'opérations minutieusement préparées et exécutées. De plus, aujourd'hui, l'on ne fabrique pas des aérosols comme il y a dix ans, la technologie a évolué, les méthodes et les produits de base ne sont plus les mêmes.

Que l'aérosol soit destiné à nettoyer un contact électrique, à vernir un circuit imprimé ou à supprimer l'électricité statique, sa conception et sa mise au point ont suivi la même évolution que la technologie électronique ou informatique.

Nous avons pu voir que JELT-CM maîtrisait parfaitement toute la technique et offrait ainsi à ses clients des produits performants et adaptés à leurs utilisations. Une jeune société dynamique disposant d'un matériel performant crée vraiment l'événement dans un domaine très technique.

\* *Fréon : chlorofluoré, marque déposée Dupont de Nemours, équivalent au Flugène de Rhône-Poulenc.*

## LE « BALADIN »



Thomson-CSF Téléphone complète sa gamme de postes téléphoniques électroniques, l'une des plus vastes du marché, avec Baladin, un poste téléphonique ultra-compact et ultra-léger ; miniaturisé grâce à de nouvelles avancées de la technologie, il est vendu à un prix très compétitif : 340 F.

Baladin, poste agréé par les PTT, vise des marchés porteurs, celui du poste téléphonique grand public et celui des cadeaux promotionnels. Ces marchés étaient occupés principalement par des produits d'importation non agréés.

Baladin est en avance sur la concurrence sur le plan technologique : les ingénieurs de Thomson-CSF Téléphone ont, en effet, réussi à concentrer l'ensemble des fonctions du poste (reproduction de la voix, mémoire, transmission) dans deux circuits intégrés, ce qui a permis de les regrouper dans le volume d'un combiné téléphonique extra-plat.

Baladin est un poste entièrement conçu et fabriqué en France dans l'usine ultra-moderne de Thomson-CSF Téléphone à Saint-Nicolas-d'Aliermont (Seine-Maritime).

L'intégration est telle que même le circuit de clavier a pu être regroupé avec le circuit du poste, la membrane du clavier reposant directement sur le circuit.

# DECHIFFRER UN SCHEMA SIMPLE

La présente rubrique qui démarre ce mois-ci s'adresse à tous les amateurs qui désirent en savoir plus sur la réalisation pratique d'un circuit imprimé.

**L**es neuf volets, de cette initiation se décomposent de la manière suivante :

1. Généralités (schéma de principe → implantation).
2. Technologie (tableau des largeurs de pistes, initiation, matériaux, cuivre, dessin, choix).
3. De l'implantation au dessin (1<sup>er</sup> dessin... grille).
4. Report du dessin.
5. Photogravure.
6. Sérigraphie.
7. Gravure.
8. Mise en place des composants.
9. Protection (enrobage, vernis épargne).

## DU SCHEMA DE PRINCIPE A L'IMPLANTATION DES ELEMENTS

Sans doute vous êtes-vous déjà demandé par quel mystère un schéma représentant d'une façon symbolique un ensemble de composants électroniques devient un circuit imprimé sur lequel ceux-ci seront soudés.

Comment passer de la représentation d'une fonction à celle, physique, des composants permettant de l'obtenir.

Aucun mystère, cela s'appelle une étude d'implantation. Il vous faut pour cela du papier, des crayons et cent sous de logique.

Vous possédez un schéma qui vous fournit le repérage des éléments à relier entre eux, une nomenclature qui vous les définit, les notices com-

portant leurs dimensions et leur numérotation ; peut-être même avez-vous ces composants sur votre table. Vous êtes prêts.

Mais j'oubliais, dans et sur quoi allez-vous fixer votre magnifique circuit ?

## LA PREMIERE QUESTION A SE POSER

Dans un boîtier ? Sur un appareil existant ?

Si vous le savez déjà, commencez par tracer sur une feuille l'encombrement maximum de votre circuit, côté composants, ainsi que ses points de fixation. Sinon faites-le le plus petit possible, vous pourrez toujours le découper plus grand et percer des trous en dehors de la surface utilisée.

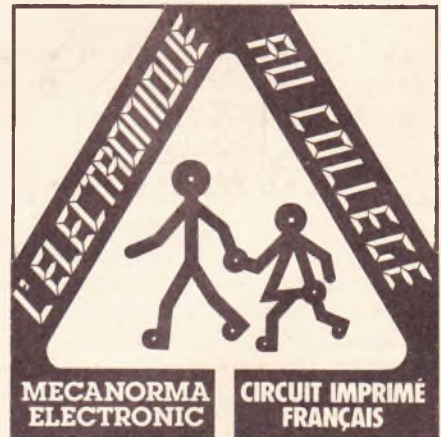
Ensuite pensez à la façon dont vous allez raccorder soit un haut-parleur, un potentiomètre ou un quelconque appareil extérieur.

Positionnez sur votre dessin vos borniers, connecteurs, ou simplement les pastilles qui vous permettront de souder vos fils de liaison.

N'oubliez pas votre arrivée d'alimentation.

Numérotez chacun de ces points et reportez ces chiffres à leur place sur le schéma. Vérifiez que chaque élément extérieur au circuit est bien repéré.

Sur le circuit pris en exemple, les éléments extérieurs sont : le bouton marche/arrêt, l'alimentation, un potentiomètre, un haut-parleur et les utilisations des contacts de relais.



Maintenant, nous allons dessiner les composants se trouvant sur le circuit.

## PASSONS AU DESSIN

En regardant le schéma, nous nous apercevons que le relais possède six de ses connexions destinées à l'extérieur, et deux à l'intérieur qui sont celles de sa bobine ; de plus, il prend une place importante sur le circuit. Il a donc été placé près du bord, à côté des sorties qui lui sont réservées.

En règle générale, placez tout de suite les éléments encombrants et ceux possédant beaucoup de liaisons vers l'extérieur. Tracez leurs contours, positionnez leurs pattes et reliez-les au plus court à vos points de sortie. Faites cela toujours côté composants, c'est-à-dire en vue de dessus, et attention aux notices, repérez les pattes aussi vues de dessus. Après le dessin des liaisons,

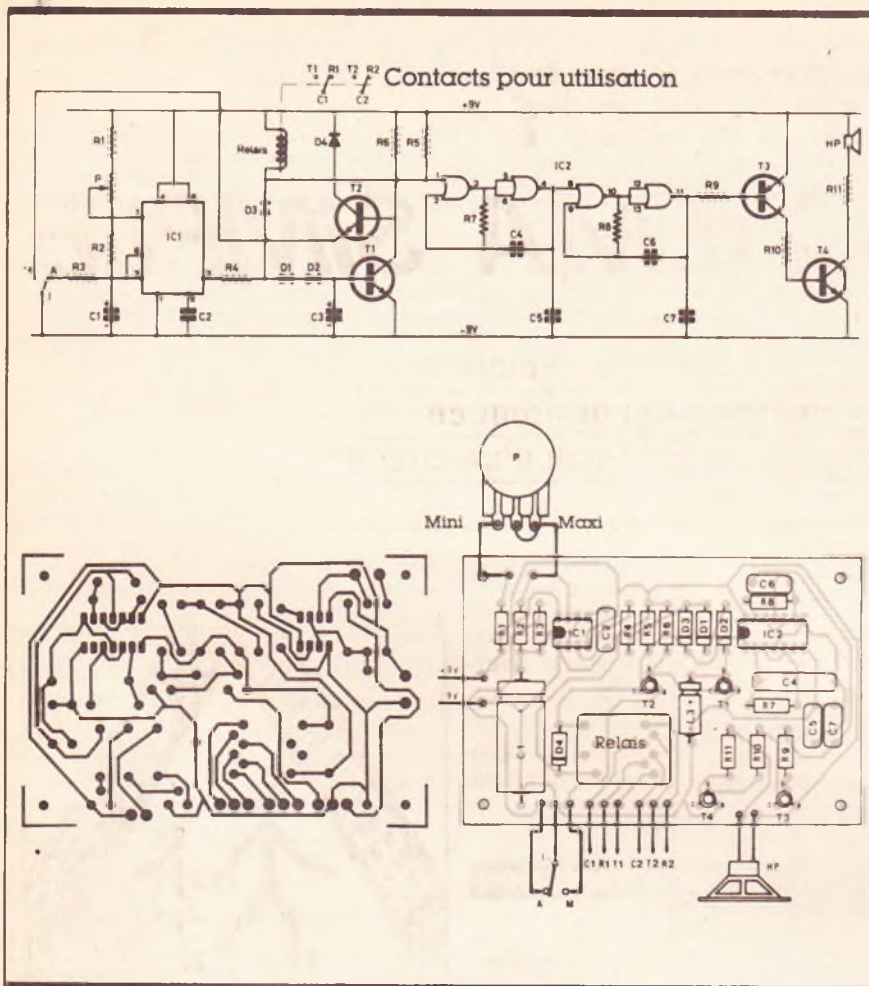


Fig. 1 Du schéma de principe à l'implantation des éléments 2 et 3

vos composants n'auront qu'une position, et une seule (sauf les résistances) qui corresponde au schéma. Alors attention.

Ensuite, vous allez dessiner sur une feuille annexe vos circuits intégrés ; numérotez leurs pattes et réalisez les liaisons internes comme sur l'exemple présenté.

Il s'agit ici de portes logiques (IC<sub>2</sub>), chaque circuit en contient plusieurs qui ont souvent des sorties ou entrées réunies. Débarrassez-vous de cela et n'oubliez pas de marquer au feutre, par exemple, sur une photocopie du schéma chaque liaison réalisée.

Marquez les pattes d'alimentation d'une couleur différente : rouge pour le +, bleu pour le -. Cela vous aidera à les réunir et à ne pas en oublier.

Maintenant, placez les résistances, potentiomètres ou condensateurs qui sont en liaison directe avec vos CI. Prévoyez le passage des bandes

qui rejoindront d'autres composants non encore implantés.

Une fois ces petits blocs de composants réalisés, raccordez-les entre eux et marquez-le sur votre schéma. N'oubliez pas vos sorties et vos alimentations.

Bien sûr, vous constaterez que sur le circuit présenté les résistances sont alignées ; essayez, mais ne vous en préoccupez pas trop. Cela viendra quand vous aurez un peu d'habitude. Prévoyez bien la place que prendront vos pastilles, leur diamètre dépend de celui du trou à percer nécessaire à fixer le composant.

### LES REGLES GENERALES

Pour commencer, prenez des bandes de largeur 0,79 mm ou 1,27 et des pastilles de diamètre 2,54. Pour vos sorties mettez des 3,17 mm. Et laissez entre les bandes approximativement la même valeur que celles-ci. Le courant qui circule dans les petits montages que vous réaliserez ne posera aucun problème.

Si vous avez un doute, prenez 1 mm par ampère.

Maintenant que vous avez positionné la majeure partie de votre circuit, ajoutez les composants restants, peut-être faudra-t-il que vous en déplaçiez certains.

Faites-le très méthodiquement en n'oubliant pas de noter sur votre schéma les connexions réalisées.

Un problème se présente ! Vous ne passez pas votre liaison, elle rencontre d'autres bandes. Prévoyez un strap. C'est-à-dire positionnez une pastille de chaque côté des bandes qui vous gênent, vous réaliserez un pont avec un fil avant de souder les composants. Ainsi vous réaliserez la continuité de votre liaison.

Ensuite, plus vous ferez d'étude de circuits plus votre implantation sera logique. Vous avez réalisé votre circuit. Bravo.

### VERIFICATIONS ET REALISATIONS

Soit sur une photocopie, soit sur un calque que vous poserez sur votre dessin. Même chose pour le schéma, et surchargez avec un feutre alternativement le circuit et le schéma. Prenez votre temps. Soyez méthodique.

Notez dans un coin vos erreurs ou omissions.

A la fin, vous devez avoir repassé au feutre tout le schéma et le circuit. Rectifiez vos erreurs.

Ensuite, il ne vous restera plus qu'à pastiller sur le support approprié.

Vous pouvez essayer de réimplanter le circuit donné en exemple. Vous trouverez sûrement d'autres solutions, peut-être réussirez-vous à le réduire. Si vous êtes un passionné des casse-têtes en tout genre, vous verrez, vous aimerez cela. Alors, bon courage.

Daniel JOSEPH

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

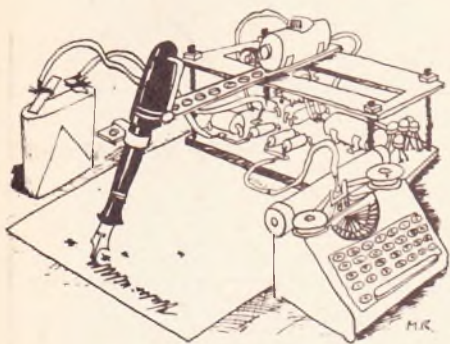
Rédacteur en chef  
Bernard Fighiera

Actionnaires  
Sté Fsa 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

# 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

### DETECTEUR DE NIVEAU N° 85, Nouvelle Série, p. 78

Sur l'implantation des éléments de la figure 5, page 78, le strap de liaison a été oublié.

Il apparaît, très nettement sur l'illustration en couleur de la carte imprimée de la page 79.

### ALIMENTATION DE LABORATOIRE N° 86, Nouvelle Série, p. 85

Sur le schéma de principe de la figure 6, il manque la liaison entre les bases de  $T_1$  et de  $T_3$ , c'est-à-dire entre les cathodes de  $D_4$  et de  $D_2$ .

### PLATINE A MEMOIRE N° 89, Nouvelle Série, p. 116

Sur le tracé du circuit imprimé, il manque une petite liaison entre l'anode de  $D_1$  et la résistance  $R_{41}$ . On voit nettement sur l'implantation des éléments, grâce à la superposition en couleur, que la diode  $D_1$  située entre  $IC_4$  et  $IC_3$  n'est pas reliée.

Un simple fil permettra de réparer cet oubli.

### CONDITIONS D'ABONNEMENT voir page 28 de ce même numéro

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

Dépôt légal :  
Février 1986 N° 926

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.

Toujours moins cher ! Nouveau catalogue composants SIGMA 1986. Large choix et jusqu'à 40 % de remise quantitative ! Envoi catalogue contre 70 F (remboursable) + 10 F de port. Liste de promotion contre 5 timbres.

SIGMA 18, rue Montjuzet, 63100 CLERMONT-FERRAND.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/dm<sup>2</sup> en F., 40 F/dm<sup>2</sup> en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter (chèque à la com-

mande + 12 F de frais de port). IMPRE-LEC, Le Villard, 74550 PERRIGNIER. Tél. 50.72.46 26.

### BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

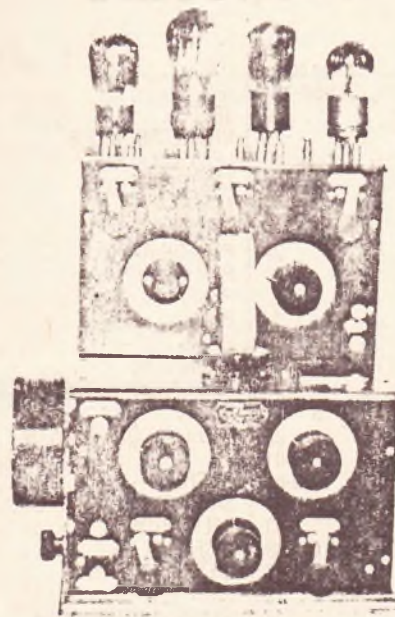
Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut le breveter.

Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions » contre 2 timbres à ROPA, BP 41, 62101 CALAIS.

## recherche

VIEUX POSTES DE RADIO A LAMPES OU A  
GALENE ANNEE ANTERIEURE A 1925  
ainsi que les tubes radio

TEL (1) 34 66 60 94 apres 20 h



# TERAL ELECTRONIQUE

## 26

RUE TRAVERSIÈRE  
PARIS 12<sup>e</sup>  
TÉL. : 43.07.87.74  
MÉTRO : GARE DE LYON

MAGASINS OUVERTS  
DU LUNDI AU SAMEDI  
DE 9 H A 19 H  
SANS INTERRUPTION

DEPUIS 30 ANS, NOUS PARLONS LE MÊME LANGAGE  
COMPÉTENCE, SERVICES ET PRIX

## HAMEG OSCILLOSCOPES



TOUTE LA GAMME DE  
SONDES DE MESURE  
DISPONIBLE

- NOUVEAU HM 2035. Double trace 20 MHz, 2 mV à 20 V, Add soustr. déclench. DC-AC-HF-BF Testeur compos. incorp. Av. 2 sondes combinées Tube 8 x 10 ..... **3650 F**
- HM 2035. Avec tube rémanent ..... **4030 F**
- HM 2042. Double trace 22 MHz, 2 mV à 20 V, 100 ns à 1 s. Retard balayage de 100 ns à 1 s. Avec 2 sondes Tube 8 x 10 ..... **5270 F**
- HM 2042. Avec tube rémanent ..... **5650 F**
- HM 208. A mémoire numérique 2 x 20 MHz sens max. 1 mV Avec 2 sondes comb. .... **18200 F**

- HM 605. 2 x 60 MHz, 1 mV/cm avec expansion Y x 5. Ligne de retard. Post-accél. 14 kV. Avec sondes comb. .... **7080 F**
- HM 605. Avec tube rémanent ..... **7450 F**

## SYSTEME MODULAIRE

- HM 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules ..... **1390 F**
- HM 8011. Multimètre numérique 3 3/4 chiffres ± 3999. Valeur efficace vraie pour tension et courant ..... **1940 F**
- HM 8021. Fréquencemètre 10 Hz à 1 MHz. Digital ..... **2470 F**
- HM 8035. Générateur d'impulsion 2 Hz à 30 MHz. Prévoir délai ..... **2680 F**
- HM 8012. Multimètre numérique 4 1/2 chiffres (± 19999) Tension et courants alternatifs - valeurs efficaces vraies. Auto-prévoir délai ..... **2470 F**
- HM 8030. Générateur de fonction 0.1 Hz à 1 MHz avec affichage digital de fréquence ..... **1760 F**
- HM 8037. Générateur sinusoïdal à très faible distorsion 5 Hz à 50 kHz. Prévoir délai ..... **1550 F**
- HM 8020. Fréquencemètre 0.150 MHz. Périodes : 1 µ à 100 s. Prévoir délai ..... **1760 F**
- HM 8032. Générateur sinusoïdal, 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence ..... **1750 F**

A LA DEMANDE DE NOTRE  
CLIENTÈLE L'OPÉRATION  
"CADEAU-SURPRISE"  
POUR L'ACHAT D'UN  
APPAREIL DE MESURE  
CONTINUE !



## matrux MULTIMÈTRES

- MX 563. 2000 points, 26 calibres. Test de continuité visuel et sonore. 1 gamme de mesure de température. Prix ..... **2190 F**
- MX 562. 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0.2%. 6 fonctions. 25 calibres ..... **879 F**
- MX 575. 20000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compoteur de fréquence. .... **1150 F**
- MX 572. Multimètre digital analogique ..... **2549 F**
- MX 453. 20.000 0/1V CC/VC. 3 à 750 V UC. 30 mA à 15 A. IA. 30 mA à 15 A. 0 à 5 kΩ ..... **646 F**
- MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 Vt. AC 15 à 1000 V. AC 10 à 1000 V. Int. DC 25 µA à 5 A. Int. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibels 0 à 55 dB. 40.000 0/1V ..... **929 F**
- MX 462 G. 20.000 0/1V CC/AC. Classe 1.5. VC : 15 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 µA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 0 à 5 Ω à 10 MΩ ..... **741 F**
- MX 430. Pour électronique. 40.000 0/1V. DC. 4.000 0/1V AC. Avec cordon et piles ..... **936 F**
- MX 111. Analogique. 42 gammes. 20.000 0/1V CC. 920 0/1V CA. 1000 V CC. CA. .... **496 F**
- ETUIS POUR MATRUX : AE 104 pour MX453. 462. 202. AE 181 pour MX130. 430. 230. AE 182 pour MX522. 62. 63. 75. AE 185 pour MX111. Prix ..... **129 F**



## OSCILLOSCOPE

- OX 710 B. 2 x 15 MHz. Fonction XY. Testeur de composants YA à YB. Avec 2 sondes comb. .... **3540 F**

## UN GRAND CHOIX D'ALIMENTATIONS STABILISÉES

- ALPHA + ELECTRONIQUE**
  - AL 377. 12 V. 5 A ..... **349 F**
  - AL 624. 12. 6 V. 12 A ..... **1085 F**
  - AL 624 S. 3 à 15 V. 12 A ..... **1550 F**
  - AL 388. 3.15 V. 5 A ..... **504 F**
- AL VARIABLES**
  - PS 1425. 5 à 14 V. 2.5 A ..... **490 F**
  - PS 1416. 6 à 14 V. 6 A ..... **1090 F**
  - LPS 154. 0 à 15 V. 0.1 à 4 A ..... **1190 F**
  - LPS 303. 0 à 30 V. 0 à 3 A ..... **1790 F**
  - LPS 308. 0-30.8 A. 0-60 V. 4-15700 F
- PERIFIELEC**
  - ALIM. FIXES
    - AS 121. 12. 6 V. 20 W ..... **190 F**
    - AS 122. 12. 6 V. 40 W ..... **250 F**
    - AS 14. 13. 6 V. 60 W ..... **320 F**
    - AS 12. 8. 13. 6 V. 100 W ..... **690 F**
    - AS 12. 12. 13. 6 V. 150 W ..... **1090 F**
    - AS 12. 18. 13. 6 V. 210 W ..... **1390 F**
- ALIMENTATION UNIVERSELLE**  
3/4,5/6/9/12/1700 M + M1  
**49 F**
- SPECIALE SONY** ..... **110 F**

- PROMO SUR NOS KITS**
  - Table de mixage 6 entrées 2 aux. 2 micros ..... **240 F**
  - 2 PU avec coffret pupitre ..... **170 F**
  - Réverbération analogique ..... **170 F**
  - Émetteur/Recepteur ultrason 1 canal ..... **167 F**

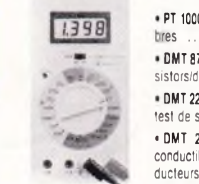
## COMPOSANTS OFFRE SPECIALE (QUANTITE LIMITEE)

- REGULATEURS.**
  - 1.5 A TO-220 série 78. 5, 8, 12, 15, 18, 24 V ..... **5 F**
- REGULATEURS VARIABLES**
  - L 200 CV ..... **9,20 F**
  - LM 317 T. 1.5 A ..... **7 F**
  - LM 350 T. 3A ..... **11 F**
- REGULATEUR TO3**
  - LN 309 K ..... **14 F**
- TRANSISTORS DE PUISSANCE**
  - MJE 2955T ..... **4,60 F**
  - MJE 3055T ..... **4,60 F**
  - 2 N 3055 120 V ..... **7 F**
  - 2 N 3442 ..... **9 F**
  - 2 N 3773 ..... **18 F**
- TRANSISTORS DE BALAYAGE**
  - BU 126 ..... **12 F**
  - BU 326 ..... **13 F**
  - BU 208 A ..... **15 F**
  - BU 208 B ..... **13 F**
  - BU 500 ..... **17 F**
  - BU 500 D ..... **13 F**
  - 2 SC 1314 ..... **30 F**
- OFFRE SPECIALE OPTO ELECTRONIQUE**
  - LED rouge 5 mm les 15 ..... **11,50 F**
  - LED rouge 3 mm les 15 ..... **9,50 F**

## MONACOR



- AG 1000. Générateur BF à grande plage de fréquence 10 Hz à 1 MHz/5 cal. Tension sortie élevée. commutable sinusoïdale ..... **1580 F**
- SG 1000. Générateur HF à grande plage de fréquence. Modulateur interne et externe. Prix ..... **1453 F**
- PT 101. Multimètre mini avec miroir et 11 calibres ..... **95 F**



- PT 1000. Multimètre mini avec cadran miroir et 15 calibres ..... **126 F**
- DMT 870. Multimètre LCD. 3 1/2 Positions. Test de Transistors/diodes. prise 10 A ..... **430 F**
- DMT 2200. Multimètre digital LCD 3 1/2 Positions. 13 mm. Test de semi conducteurs et Prise 10 A ..... **399 F**
- DMT 2400. Multimètre digital LCD 3 1/2 positions. conductibilité. Test : (Siemens) mesure de Beta. Semi conducteurs ..... **645 F**

### MULTIMÈTRES TEKELEC

- TE 3303. 2000 points. 0.5% en VCC. Acc et Aca jusqu'à 10A. Test de continuité sonore. Prix ..... **699 F**
- TE 3301. 2000 points. Jusqu'à 20 MΩ. Mesure transistor hfe. Virgule flottante. Prix ..... **565 F**

### PROMOTION

Multimètre numérique 10 ampères ..... **399 F**

Multimètre 5 ampères avec testeur de continuité ..... **439 F**

## LA MESURE FRANÇAISE

- MANX 02. Contrôle universel "caoutchouc" - haute sensibilité 20.000 0/1Volts ..... **664 F**
- MAN'04. Contrôle universel "caoutchouc" analogique haute sensibilité 40.000 0/1Volts test diodes, semi-conducteurs, etc ..... **913 F**
- CDA 8. Testeur de tension en continu et alternatif de 6 à 380 V ..... **150 F**
- S150T1. Transformez votre multimètre numérique en capteur thermique de -50 à +150 °C ..... **486 F**
- D180. Thermomètre digital : de -50 °C à +150 °C ..... **688 F**

### TESTEUR DE TRANSISTOR BKS10

- Transistors, thyristors vérifiés sans dessouder ni connaître le branchement ..... **1690 F**

## LFP ELECTRONICS

LA QUALITE PRO

CIRCUITS PREAMPLIFICATEURS - AMPLIS HYBRIDES ET MOS DE PUISSANCE - ALIMENTATIONS TORIQUES - TRANSFORMATEURS TORIQUES

KITS : ASSO · OK · PLUS · COFFRETS : TSM · TEKO · ELBOX · MECANORMA JELT. DES PRIX A TOUT CASSER...

- AFFICHEURS ROUGE CATHODE**
  - Commune. Les 4 pièces ..... **25 F**
- POCHETTE DE 10 POTENTIOMETRES**
  - Différentes valeurs ..... **9 F**
- POCHETTE DE 100 RESISTANCES**
  - Différentes valeurs ..... **4,50 F**
- PROMO FLASH**
  - UPC 1165 H ..... **49 F**
- DIODES DE REDRESSEMENT**
  - (Les 15 pièces)
    - BY 239 ..... **17,50 F**
    - BY 127 ..... **22 F**
    - 1N 4001 ..... **5,50 F**
    - 1N 4005 ..... **7 F**
    - 1N 4007 ..... **9,50 F**
- SERIE RADIAL DISPONIBLE**
  - 1N 4148 ..... **4,50 F**
- CONDENSATEURS CHIMIQES SERIE AXIAL**
  - C47 MF. 63 V. le lot de 6 ..... **3,50 F**
  - 0.47 MF. 250 V. le lot de 6 ..... **4,50 F**
  - 0.47 MF. 350 V. le lot de 6 ..... **4,50 F**
  - 10 MF. 250 V. le lot de 4 ..... **5,00 F**
  - 47 MF. 10 V. le lot de 6 ..... **3,50 F**
  - 47 MF. 40 V. le lot de 4 ..... **3,50 F**
  - 220 MF. 40 V. le lot de 4 ..... **7,00 F**
  - 220 MF. 63 V. le lot de 2 ..... **5,00 F**
  - 470 MF. 10 V. le lot de 6 ..... **6,50 F**
  - 470 MF. 16 V. le lot de 4 ..... **6,50 F**
  - 470 MF. 40 V. le lot de 4 ..... **8,00 F**
  - 1000 MF. 10 V. le lot de 4 ..... **6,50 F**
  - 2200 MF. 10 V. le lot de 4 ..... **6,50 F**
  - 2200 MF. 16 V. le lot de 2 ..... **6,00 F**
  - 4700 MF. 16 V. le lot de 2 ..... **9,00 F**

## Beckman A ETABLI SES QUARTIERS CHEZ TERAL



## MULTIMÈTRES

- DM 77. Commutation automatique de gammes (Vcc, Vca, Acc, Aca, Ri) 0.5 % de précision en Vcc. Position HI/LO pour mesure de résistance. Calibre 10 A en AC et CC. Test de continuité sonore ..... **675 F**
- 300 A. 2000 Points. Affich. cristaux liquides. 7 fonctions. 29 calibres. Prix ..... **1090 F**
- 3020. 2000 Points. Affich. cristaux liquides. Précision 0.1 % 10 A CC/AC. Prix ..... **1789 F**

## CAPACIMÈTRE

- CM 20. 8 gammes de 200 pF à 2000 µF. Affichage digital. Précision 0.5 %. Protection sous tension par fusible. Résolution 1 pF. Prix ..... **990 F**

## FRÉQUENCEMÈTRE

- UC 10. 0 à 5 Hz à 100 MHz. atténuateur d'entrée. 4 entrées de porte compteur d'impulsion ..... **2800 F**

## GÉNÉRATEUR DE FONCTIONS

- FG 2. Sinus carré triangle. Fréquence 0.2 Hz à 2 MHz. Sortie pulsee de 10 à 100 %. Inverseur de signal. Prix ..... **1978 F**

## SONDE THT

- HV 2212 ..... **560 F**

### Genrad

312 + 20.000 0/1V. 42 gammes. Cordons détériorés. Fusibles 5 x 20. Prix spécial rentrée ..... **299 F**

819. 40.000 0/1V ..... **497 F**

### LUTRON

DM 6016. Multimètre digital. Capacimètre. Transistormètre (disponible) ..... **760 F**

CATALOGUES ET DOCUMENTATION SUR DEMANDE



ELECTRONIQUE COLLEGE  
TOUS LES KITS  
DISPONIBLES  
CHEZ TERAL

NOUS EXPÉDIONS DANS TOUTE LA FRANCE

TERAL matrux

HAMEG TERAL