

# Electronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911

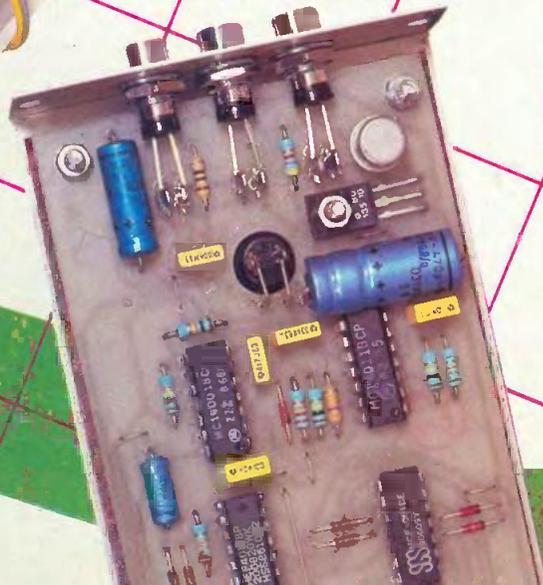
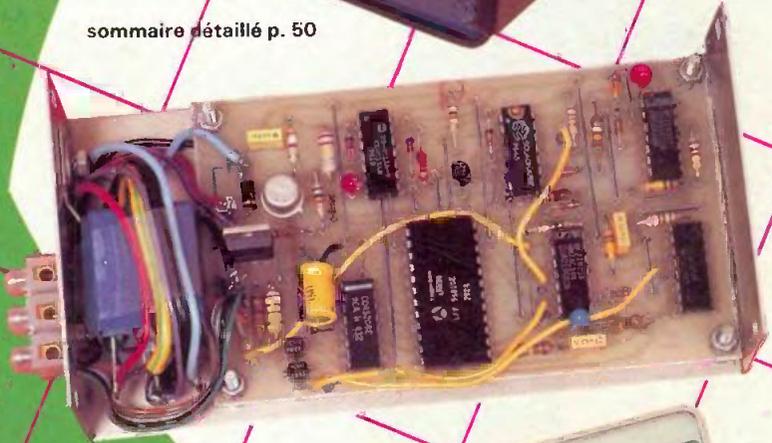
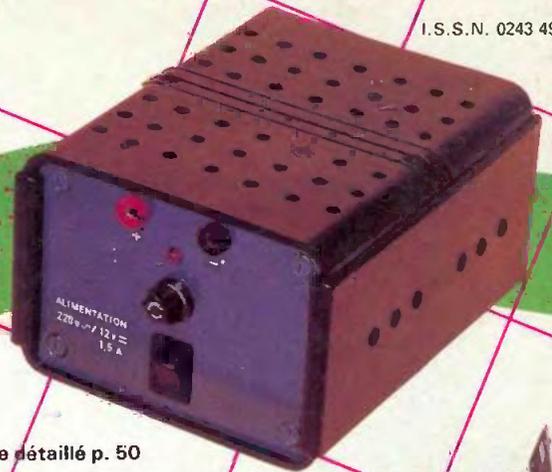
16<sup>F</sup>

N° 101 NOUVELLE SÉRIE FÉVRIER 1987

BELGIQUE : 100 FB - LUXEMBOURG : 106 FL - SUISSE : 5,00 FS  
ESPAGNE : 250 Ptas - CANADA : \$ 2,50

**GRADATEUR QUATRE SEUILS**  
**CADENCEUR INTELLIGENT**  
**TÉLÉCOMMANDE**  
**POUR PORTE DE GARAGE**  
**PROGRAMMATEUR CYCLIQUE**  
**OSCILLO 2225 TEKTRONIX**  
**ACCÈS RÉGLEMENTÉ, ETC...**

sommaire détaillé p. 50



T 2437 - 101 - 16,00F

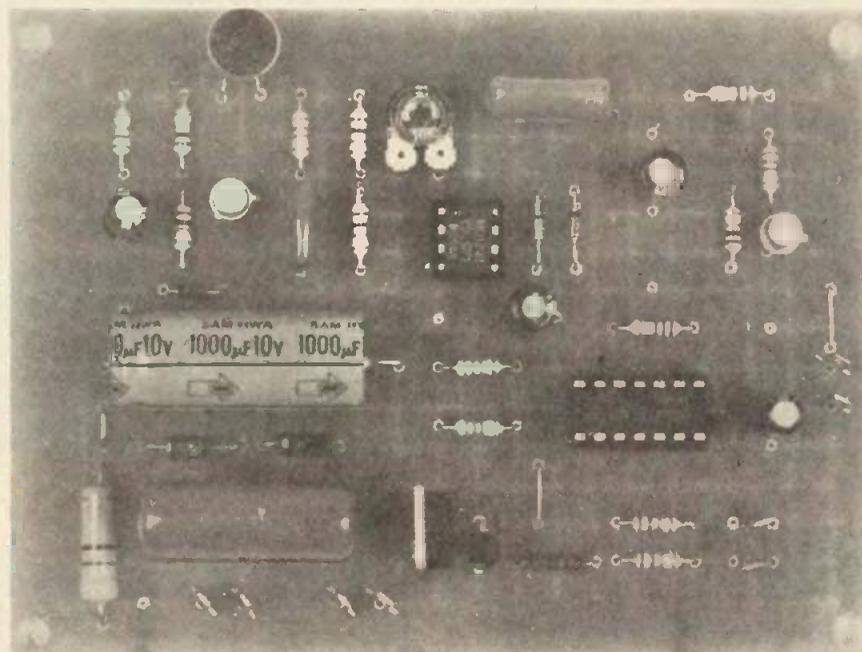
Rahy

# EXPE 09

## CLAP-INTER SECTEUR

EXPE 09 est un interrupteur électronique à commande sonore. Tapez une fois dans vos mains, la lumière s'allume.

Tapez une seconde fois dans vos mains, l'obscurité envahit à nouveau la pièce.



Les caractéristiques principales sont les suivantes :

- alimentation par pile de 9 V ou directement sur le secteur :
- organe de commande : triac ;
- pouvoir de coupure d'environ 800 W sous 220 V ;
- sensibilité réglable.

### LE PRINCIPE DES KITS « ELECTRONIQUE COLLEGE »

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux pos-

sibilités pour la réalisation du montage.

#### 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

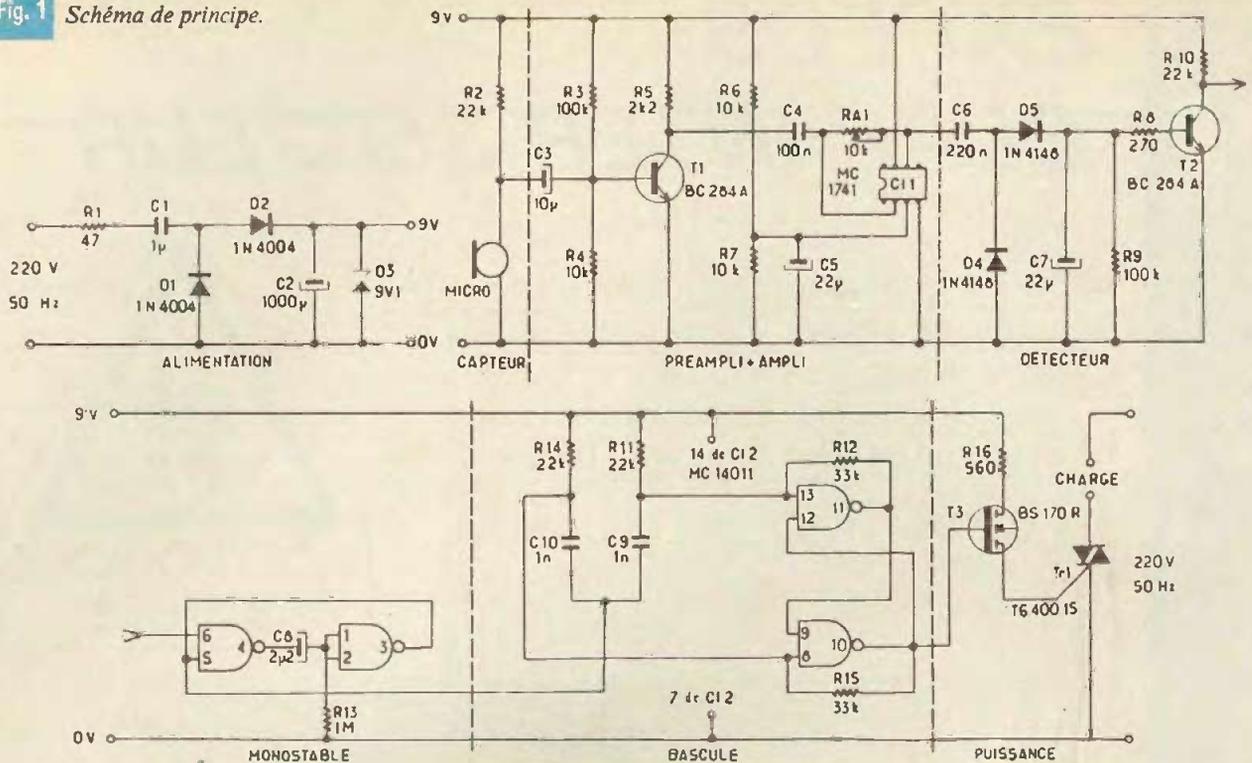
recouvert d'un vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

- 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 grâce au quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

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

1<sup>o</sup> Percage : 1,3 mm pour les grandes

Fig. 1 Schéma de principe.



pastilles rondes ; 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

2° 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 sont données dans le tableau de montage, vous permettant de le positionner à coup sûr correctement.

### LE SCHEMA DE PRINCIPLE

La figure 1 propose le schéma électrique d'EXPE 09.

L'alimentation 9 V est réalisée soit par une pile, soit directement à l'aide du secteur. Dans ce dernier cas, l'impédance nécessaire à la chute de tension est obtenue grâce à un condensateur (C<sub>1</sub>). D<sub>2</sub> ne laisse passer que les alternances positives. C<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> stabilisent la tension d'alimentation aux alentours de 9 V.

Le bruit ambiant est capté par le micro et transformé en signal électrique amplifié par T<sub>1</sub> et C<sub>I1</sub>. En temps normal, le niveau sonore est tel que T<sub>2</sub> reste bloqué. Lorsqu'un bruit plus fort atteint le micro, l'ensemble détecteur sature T<sub>2</sub> qui attaque un monostable constitué de 2 portes

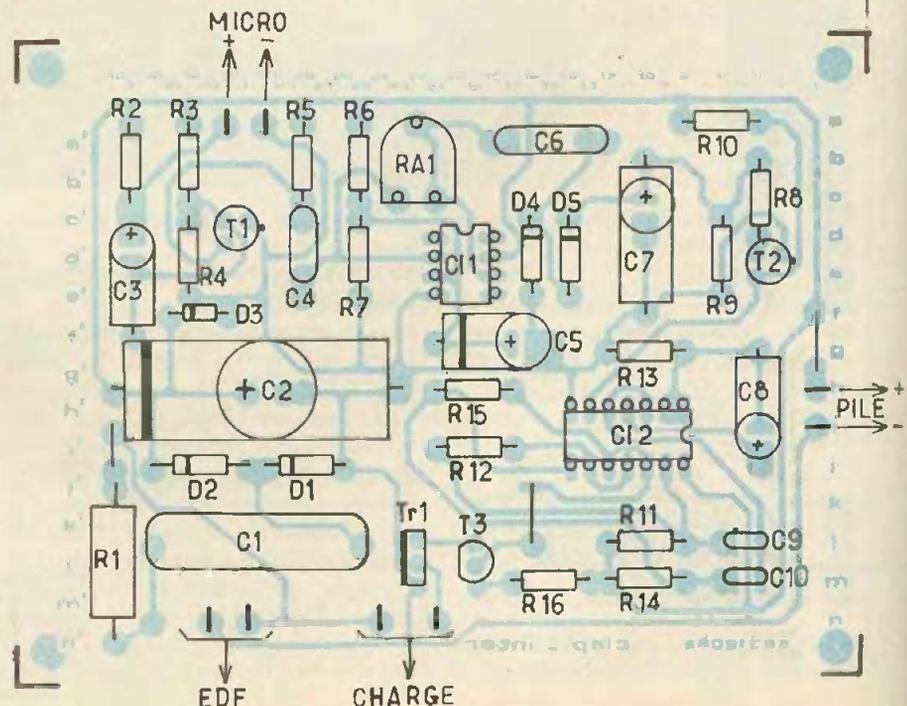
NAND, de C<sub>8</sub> et R<sub>13</sub>. Ce monostable attaque ensuite une bascule réalisée à l'aide des 2 portes NAND restantes. A chaque impulsion, la bascule change d'état de même que T<sub>3</sub>, monté en interrupteur. Lorsque T<sub>3</sub> est bloqué, aucun courant n'entre dans la gâchette du triac et la charge n'est pas sous tension. Lorsque T<sub>3</sub> est conducteur, un courant de 15 mA est injecté

dans la gâchette de Tr<sub>1</sub>, qui devient conducteur et met la charge sous tension.

### LE MONTAGE

La figure 2 propose le plan d'implantation.

Le montage nécessite une grande attention. Les composants doivent tous



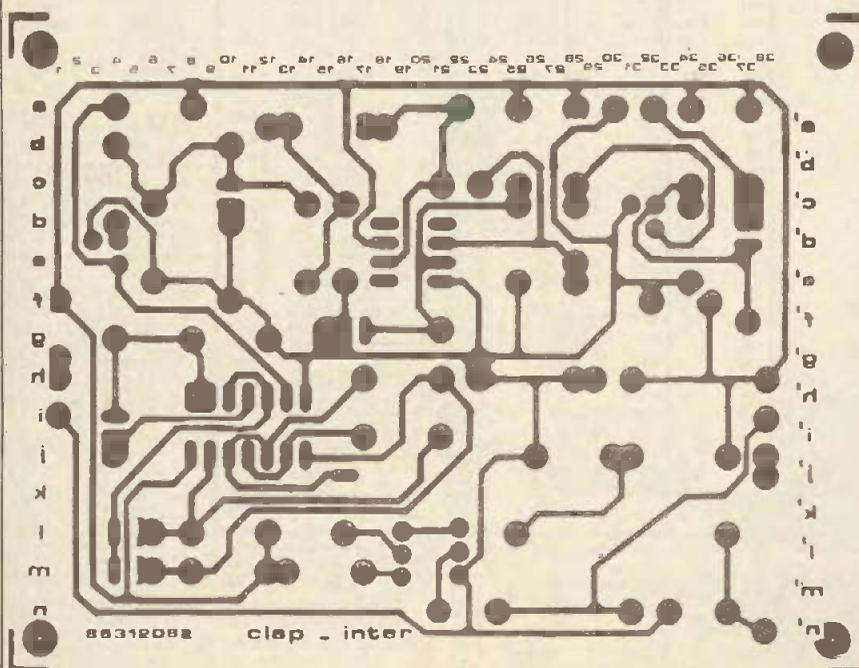
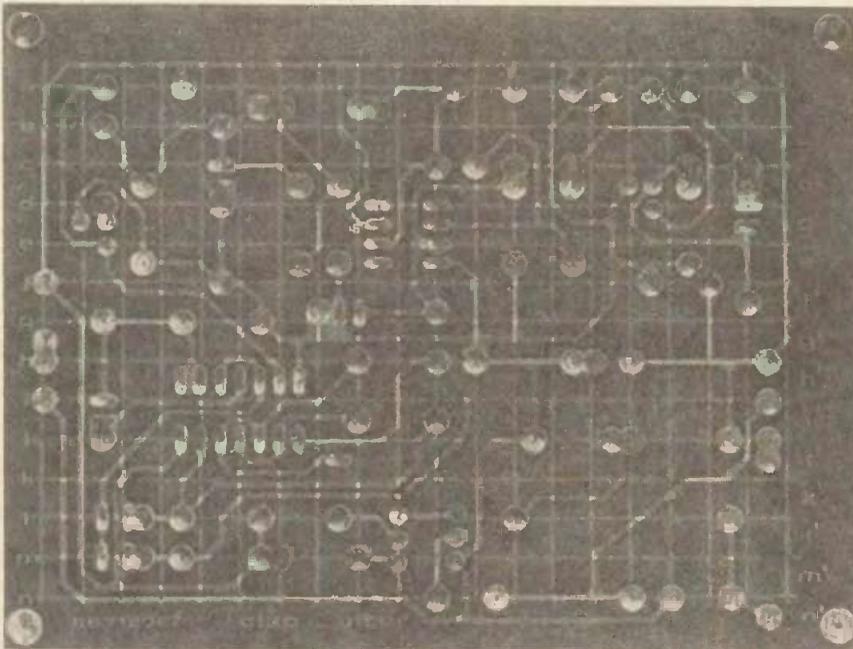
être disposés côté non cuivré et le plus près possible du circuit imprimé, sauf indication contraire.

## MISE EN ROUTE D'EXPE 09

Attention : votre clap-inter étant directement lié au secteur EDF, il est vivement déconseillé de laisser traîner les doigts sur le circuit imprimé lorsque celui-ci est branché. Même lorsque le montage est débranché, méfiez-vous encore de  $C_1$  qui peut rester chargé quelque temps à 300 V.

Vous voilà avertis ! Vous pouvez maintenant passer aux essais.

Après avoir relié EXPE 09 au secteur, vérifiez la tension aux bornes de  $D_3$  (9 V continu environ). Connectez une charge : une lampe quelconque fera l'affaire ! Réglez  $RA_1$  de manière à pouvoir allumer et éteindre la lampe en frappant dans vos mains. Au contraire, rien ne doit se passer lorsque vous discutez calmement ! Si vous avez choisi d'alimenter le montage à l'aide d'une pile, n'oubliez pas de connecter tout de même le secteur pour que la partie puissance puisse fonctionner.



Grâce à EXPE 09, vous n'avez plus à vous relever pour éteindre ou allumer la lumière, un simple claquement de doigts suffira !

## NOMENCLATURE

### Résistances

- $R_1$  : 47  $\Omega$ , 2 W (jaune, violet, noir)
- $R_2, R_{10}, R_{11}, R_{14}$  : 22 k $\Omega$ , 1/4 W (rouge, rouge, orange)
- $R_3, R_9$  : 100 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, jaune)
- $R_4, R_6, R_7$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_5$  : 2,2 k $\Omega$ , 1/4 W (rouge, rouge, rouge)
- $R_8$  : 270  $\Omega$ , 1  $\Omega$  (rouge, violet, marron)
- $R_{12}, R_{15}$  : 33 k $\Omega$ , 1/4 W (orange, orange, orange)
- $R_{13}$  : 1 M $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, vert)
- $R_{16}$  : 560  $\Omega$ , 1/4 W (vert, bleu, marron)
- $RA_1$  : 10 k $\Omega$  ajustable horizontale

### Condensateurs

- $C_1$  : 1  $\mu$ F, 400 V
- $C_2$  : 1 000  $\mu$ F chimique polarisé (axial ou radial)
- $C_3$  : 10  $\mu$ F chimique polarisé (axial ou radial)
- $C_4$  : 100 nF (marron, noir, jaune ou en toutes lettres)
- $C_5, C_7$  : 22  $\mu$ F chimique polarisé (axial ou radial)
- $C_6$  : 220 nF (rouge, rouge, jaune ou en toutes lettres)
- $C_8$  : 2,2  $\mu$ F chimique polarisé (axial ou radial)
- $C_9, C_{10}$  : 1 nF

### Diodes

- $D_1, D_2$  : 1N4004
- $D_3$  : zener 9,1 V
- $D_4, D_5$  : 1N4148

### Transistors

- $T_1, T_2$  : BC 284A
- $T_3$  : BS 170R

### Triacs

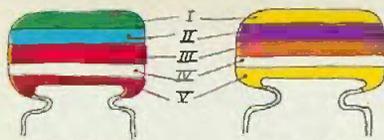
- $TR_1$  : T6-400-15 ou équivalent

### Circuits intégrés

- $CI_1$  : MC 1741
- $CI_2$  : MC 14011

### Divers

- 1 micro-électret
- 1 support CI 8 broches
- 1 support CI 14 broches
- 1 cordon de pile 9 V
- 8 picots



5600 pF

IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

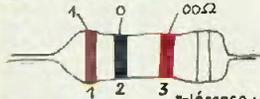
47000 pF

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1<sup>er</sup> chiffre    II 2<sup>ème</sup> chiffre    III multiplicateur

		X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10.000 pF, ± 10%, 250V distribution 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

	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	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 - Téléc. PVG 230 472 F

Directeur de la publication : M. SCHOCK

Directeur honoraire : Henri FIGHIERA

Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Raby. Avec la participation de G. Isabel,

P. Wallerich, D. Roverch, C. Pichon, S. Oiry, R. Knoerr,

J. Gagnepain, R. Rateau, A. Garrigou.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute

responsabilité quant aux opinions formulées dans les

articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans,

75019 Paris - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)

CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER

Service publicité : Pascal DECLERCK

Promotion : Société Auxiliaire de Publicité

Mauricette ELHINGER

70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05

Direction des ventes : Joël PETAUTON

Abonnements : Odette LESAUVAGE

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11

numéros ELECTRONIQUE PRACTIQUE - Prix : France : 176 F.

**VOIR NOTRE TARIF  
« SPECIAL ABONNEMENT »  
PAGE 36**

En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 16 F.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 101 FEVRIER 1987

SOMMAIRE

## REALISEZ VOUS-MEMES

PAGE

Un programmeur cyclique	51
Un cadenceur intelligent	60
Une sonde sonore	65
L'accès réglementé	78
Une mini-sirène avec CIRCUIGRAPH	80
Une télécommande pour porte de garage	93
Une alimentation pour autoradio	115
Un gradateur à quatre seuils	119

## EN KIT

Clap-inter secteur EXPE 09 MTC	37
--------------------------------	----

## PRACTIQUE ET INITIATION

ISKRA : compteur multifonction HC-F1000	73
Choisir un oscilloscope : TEKTRONIX 2225	84
Les AOP cinquième volet	125

## DIVERS

Nouveautés SIEBER SCIENTIFIC	90
Encart WEKA	67-68-69-70





# PROGRAMMATEUR CYCLIQUE ECONOMIQUE

Pratiquer l'électronique consiste quelquefois à modifier ou à adapter un circuit électronique existant pour un usage auquel il n'était pas initialement prévu. En utilisant astucieusement la fonction d'alarme d'un petit réveil de voyage bon marché, il est aisé de réaliser la mise en route d'un processus quelconque.

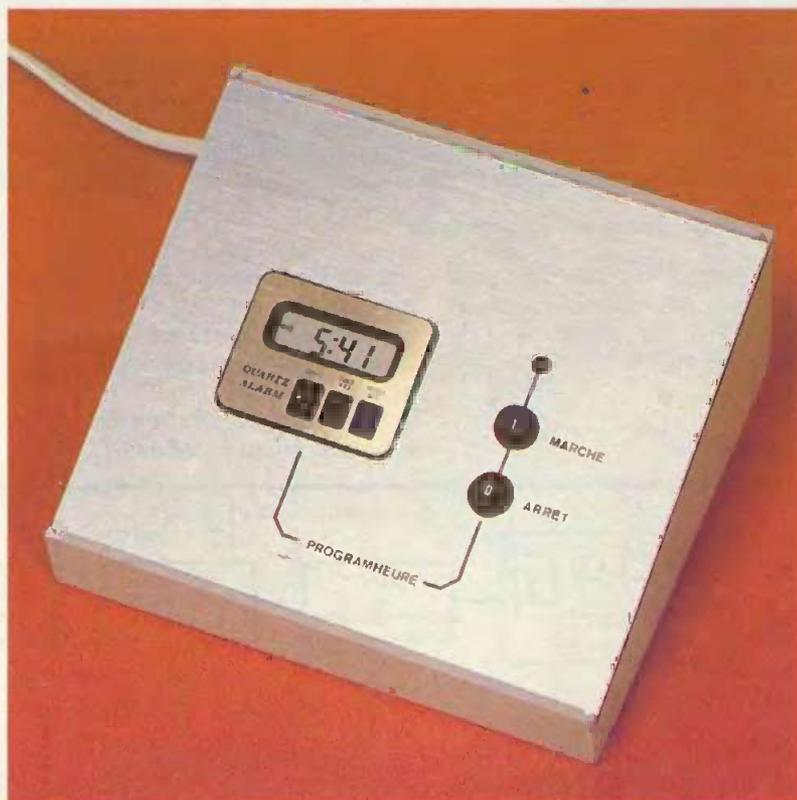
Il suffira de « greffer » sur le petit module initial un montage électronique capable de mettre en mémoire le signal de l'alarme et d'arrêter l'ensemble après un délai facilement réglable.

Ce programmeur un peu particulier saura rendre d'appréciables services dans la régulation du chauffage électrique nocturne, ou le fonctionnement de serres horticôles, ou bien d'autres dispositifs à fonctionnement journalier.

En outre, l'affichage à cristaux liquides de l'heure reste à tout moment lisible.

## A - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les petits minuteurs mécaniques domestiques ont un inconvénient majeur : ils ne peuvent se programmer à l'avance pour une durée bien déterminée. Notre petit montage va se charger de combler cette lacune. Pour tout vous avouer, il s'agissait en fait pour nous de baisser la température sur certains radiateurs électriques pendant quelques heures la nuit. La régulation étant électronique, il suffisait, à l'aide d'un petit relais, de mettre en service un second potentiomètre réglé à une valeur différente de celle du potentiomètre prévu pour le



réglage de la température de jour. Il existe bien entendu des programmeurs à moteur, destinés par exemple à mettre en service la machine à laver le linge à certaines heures plus avantageuses. Nous nous tournons plus volontiers vers une solution totale-

ment électronique, en notant bien que notre système se chargera **chaque jour** à la même heure de commander un appareil quelconque pour une durée fixe prévue sur la maquette, mais facilement modifiable. C'est là qu'entre en scène la pendu-

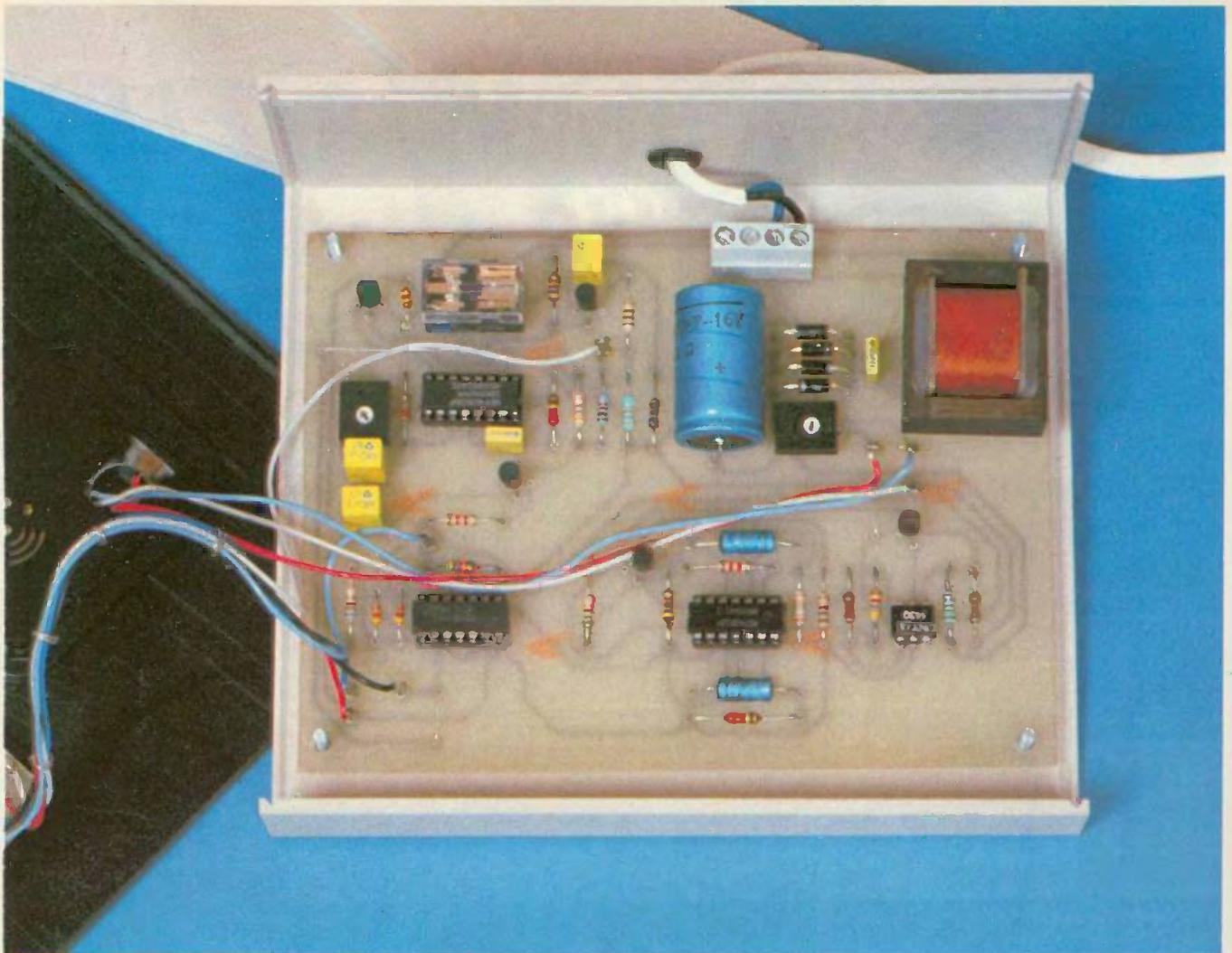


Photo 2. - Vue de la carte imprimée principale.

lette de voyage, dont nous allons pouvoir sans gros problème utiliser le signal d'alarme. On trouve dans le commerce des appareils made in Tai-

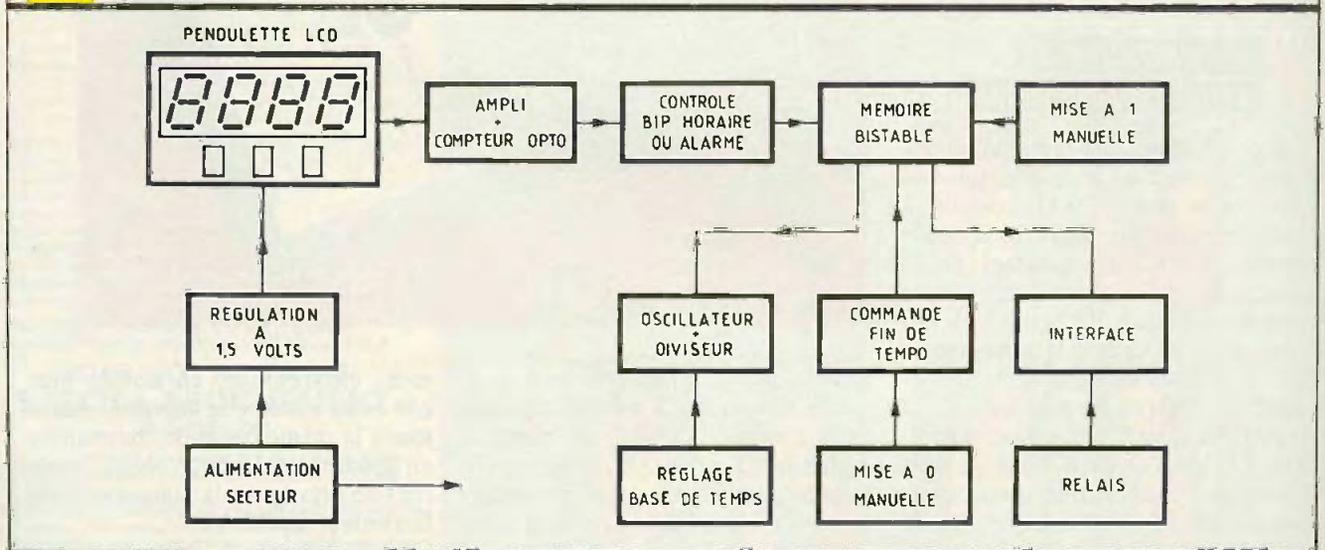
wan ou Hong-Kong à des prix défiant toute concurrence, et n'incitant surtout pas à entreprendre un tel montage avec des composants traditionnels. Jugez plutôt :

- afficheur à cristaux liquides ;
- heures, minutes, secondes ;

- jour et mois ;
- alarme et éclairage ;
- buzzer piézo-électrique.

Vous n'aurez sans doute aucun mal à dénicher une telle pendulette pour moins de cinquante francs. Après avoir lu et relu le mode d'emploi, il

Fig. 1 Synoptique.

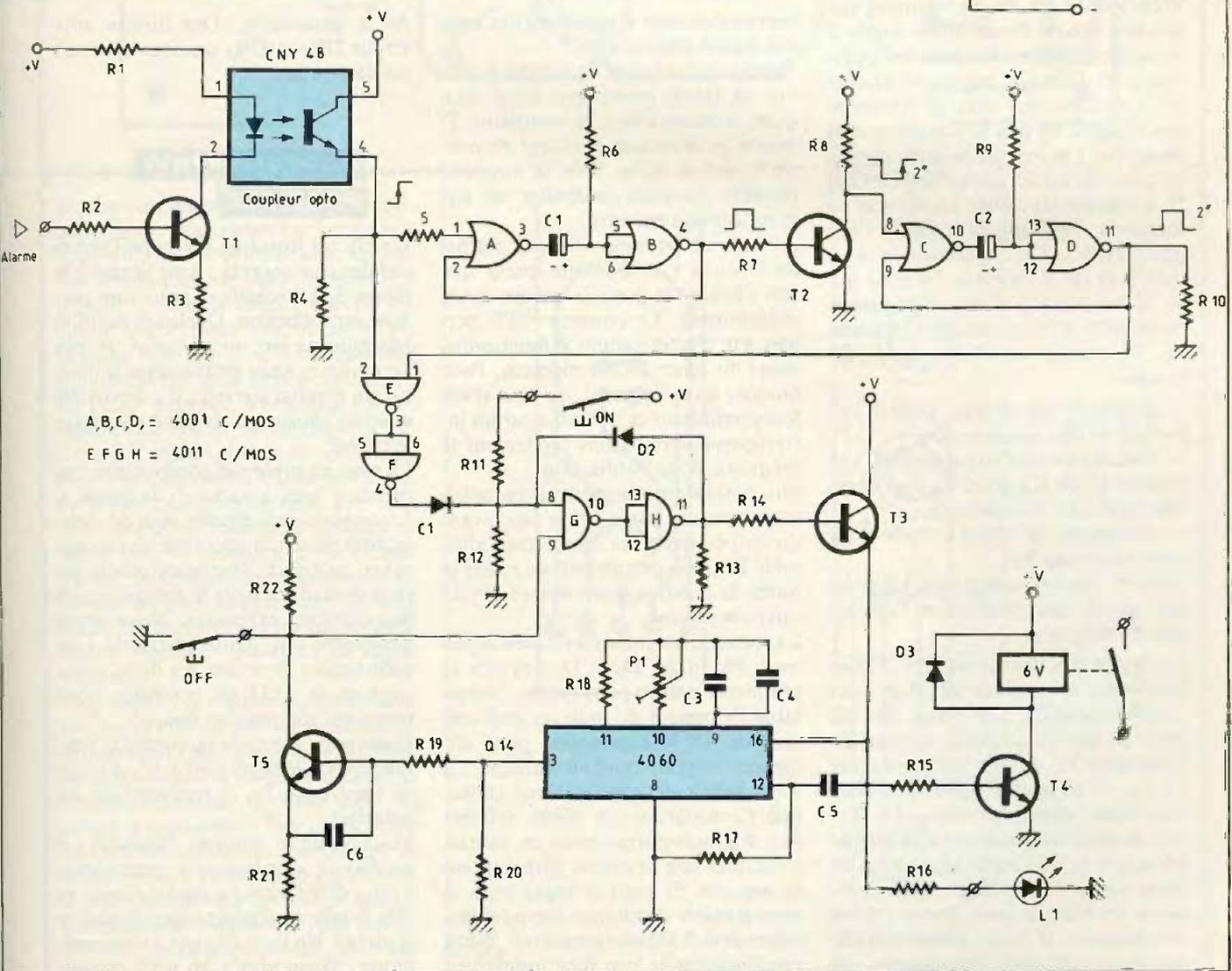
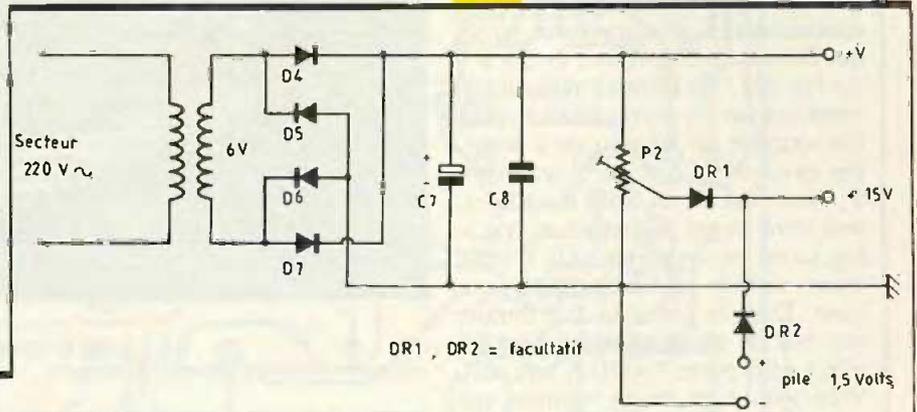


vous sera facile de régler l'alarme à l'heure souhaitée. Faites simplement attention aux sigles A et P (avant 12 heures et après 12 heures). Le problème consiste ensuite à transformer le signal sonore (fort discret) du buzzer en un signal apte à commander un petit relais. L'alimentation de la pendulette est souvent confiée à une minuscule pile de 1,5 V, bien suffisante pour la consommation de l'ensemble dans les conditions initialement prévues. Cette source sera bien insuffisante pour alimenter notre montage. C'est pourquoi, à partir de l'alimentation secteur inévitable, il nous suffira de prévoir une sortie de 1,5 V. Un autre détail a son importance : si votre pendulette émet un petit Bip sonore à chaque nouvelle heure, il ne faudrait pas en tenir compte pour actionner l'alarme, donc notre temporisation. Le montage proposé se charge de ce petit détail.

Une mémoire est nécessaire pour garder l'information de début d'alarme, puis une temporisation plus ou moins longue se mettra en route avant d'arrêter à nouveau tout l'ensemble. Une mise en marche manuelle est souhaitable, et l'arrêt manuel est également prévu, ainsi qu'une petite signalisation renseignant l'utilisateur. Ce montage assure vaillamment sa tâche depuis quelque temps déjà, et

nous envisageons de le modifier un jour pour obtenir l'arrêt à n'importe quelle heure à l'aide simplement d'une seconde pendulette. Loin de compliquer le montage, cette dernière solution serait très souple et peu onéreuse. Si le cœur vous en dit...

Fig. 2 Schéma de principe.



A, B, C, D, = 4001 C/MOS  
E, F, G, H = 4011 C/MOS

## B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

L'essentiel de notre montage est donné à la **figure 2**. Le signal issu de la pendulette pendant l'alarme sera d'une amplitude très faible, mais tout de même suffisant, pour attaquer le transistor  $T_1$  à travers la résistance  $R_2$ . La LED du coupleur optique intégré CNY 48 sera illuminée, et viendra commander le phototransistor voisin qui délivre des impulsions de 5 à 6 V sur l'entrée 1 du premier monostable, constitué par les portes NOR A et B. On récupère un créneau de 2 secondes environ, inversé par le transistor  $T_2$ , pour obtenir un front positif destiné cette fois-ci au second monostable, formé par les portes NOR C et D, d'une période sensiblement équivalente. Dans le cas d'un Bip horaire très bref, le signal appliqué sur l'entrée 1 de la porte NAND E sera seul. Vous avez sans doute reconnu une fonction AND, dont l'autre entrée 2 recueille également le signal de l'optocoupleur. Dans le cas d'une alarme qui sonne pendant près de 10 secondes, le signal est pris en compte et met au niveau 1 la bascule bistable constituée par les autres portes NAND G et H. La diode  $D_2$  assure ici la mise en mémoire de l'information si l'entrée 9 est à 1. C'est d'ailleurs le cas à travers la résistance  $R_{22}$ . La mise à 1 de la mémoire a pour conséquence immédiate de commander le transistor  $T_3$ , chargé ici d'une quadruple fonction :

- appliquer un niveau positif sur l'entrée 16 du compteur 4060 ;
- produire un bref signal de RAZ sur l'entrée 12 de  $IC_3$  grâce au condensateur  $C_5$  et à la résistance  $R_{17}$  ;
- commander le relais à l'aide d'un autre transistor  $T_4$  ;
- enfin allumer une petite LED en face avant, qui renseignera l'utilisateur du montage.

Le circuit  $IC_3$ , fort complexe, a déjà fait l'objet d'une étude détaillée dans la revue (voir *EP* n° 94, page 28). Sa base de temps dépend surtout de l'ajustable  $P_1$  et des condensateurs  $C_3$ ,  $C_4$ , ici en parallèle pour atteindre une valeur plus importante. Le facteur de division maximal sera atteint sur la broche 3 (= sortie  $Q_{14}$ ) ; avec les composants du montage, nous atteignons ici plus de trois heures. Selon vos besoins, il vous appartient de remplacer certains composants, ou

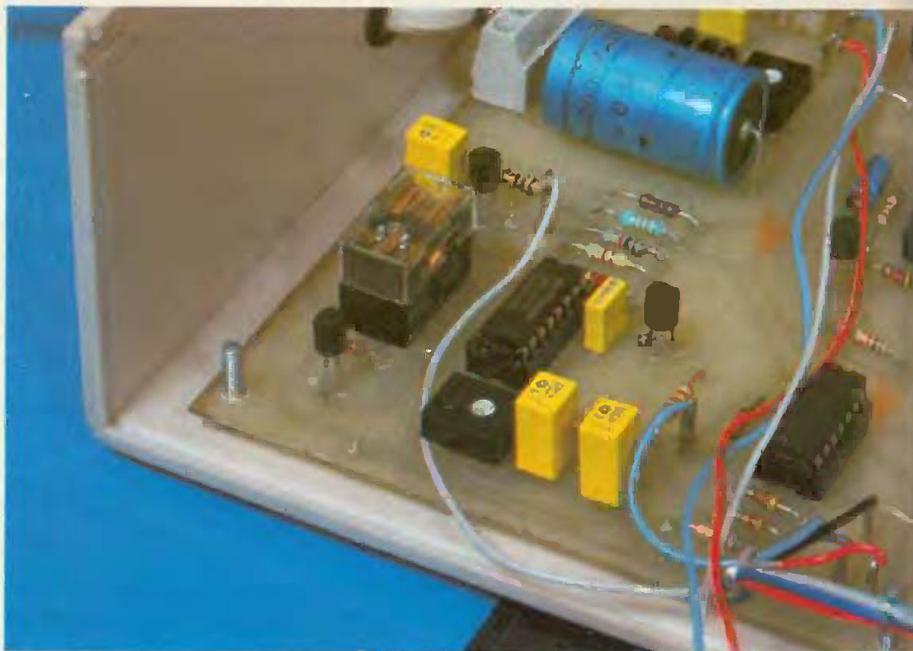


Photo 3. - Position du relais miniature.

encore d'utiliser d'autres sorties pour des durées plus courtes.

Après le délai prévu, la broche 3 délivre un signal positif qui vient attaquer, à travers  $R_{19}$ , le transistor  $T_5$  monté en inverseur et chargé de mettre à zéro la borne 9 de la mémoire bistable. Le cycle journalier est terminé de cette manière.

A noter un poussoir ON qui permet de forcer à 1 la mémoire quelle que soit l'heure, et pour la même durée évidemment. Le poussoir OFF permet, lui, d'interrompre le fonctionnement du relais à tout moment. Pour bloquer notre appareil, on peut d'ailleurs remplacer ce poussoir par un interrupteur verrouillant totalement la mémoire, donc l'utilisation.

Un potentiomètre peut éventuellement prendre place sur la face avant du coffret retenu et remplacer l'ajustable  $P_1$  ; cela permettrait de régler la durée de la temporisation sans devoir ouvrir le boîtier.

La section alimentation est très classique : les diodes  $D_4$  et  $D_7$  peuvent se remplacer par un pont moulé. L'ajustable  $P_2$  permet de prélever une tension de 1,5 V exactement pour alimenter le petit module horloge. La forte valeur du condensateur chimique  $C_7$  supprime les effets néfastes des microcoupures, mais ne saurait constituer une véritable alimentation de secours. Si vous le jugez utile, il reste possible de monter une pile classique de 1,5 V pour garder en toutes circonstances le bon fonctionnement

de la pendulette. Des diodes anti-retour  $DR_1$  et  $DR_2$  seraient nécessaires dans le cas.

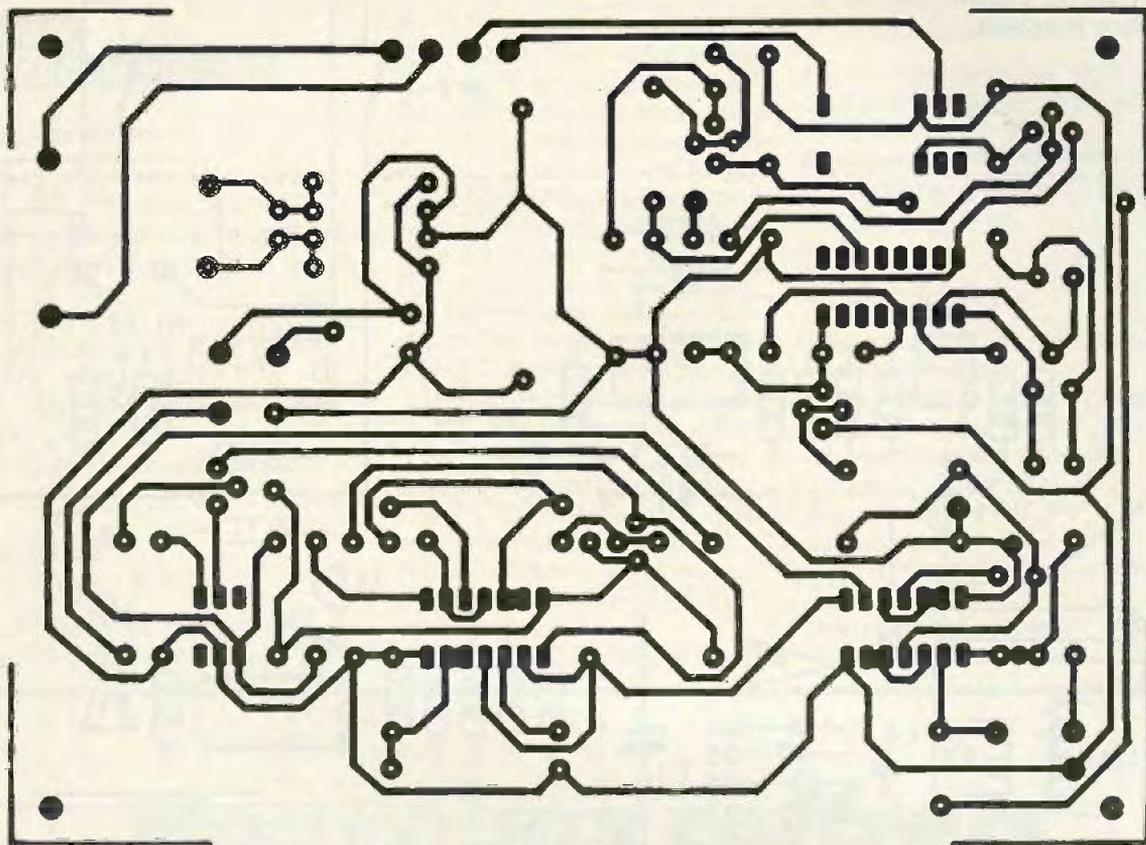
## C - REALISATION PRATIQUE

Un circuit imprimé regroupe l'essentiel des composants ; il est donné à la **figure 3**, à l'échelle 1 pour une parfaite reproduction. Quelques pastilles Mecanorma sur un mylar et un peu de patience vous permettront d'obtenir un résultat parfait ; il est possible aussi de choisir un transfert direct sur le cuivre.

La mise en place des composants sera menée à bien à partir de la **figure 4**. Les précautions usuelles sont de règle, surtout en ce qui concerne les composants polarisés. Quelques picots seront bien utiles pour le raccordement des éléments extérieurs. Nous avons développé une petite plaquette supplémentaire recevant les deux poussoirs et la LED de contrôle ; vous trouverez son tracé en **figure 5**.

**Important** : avant de raccorder la pendulette, veillez à obtenir 1,5 V à l'aide de l'ajustable  $P_2$ , et repérez bien les polarités.

Voici venir le moment fatidique : il va falloir « opérer » la pendulette, c'est-à-dire l'ouvrir soigneusement, et ôter la pile en repérant bien le plus et le moins. Ne vous fiez pas à votre mémoire ; faites plutôt un petit croquis



ou marquez les polarités sur le circuit. Supprimez également les languettes qui assureraient le contact avec la pile. De minuscules vis vous permettront d'avoir accès à la surface cuivrée du circuit. Ne touchez surtout pas à l'affichage, très fragile, ni au connecteur souple qui assure sa liaison au circuit. La petite ampoule d'éclairage est superflue. Le buzzer est ultra-plat, et il n'est pas obligatoire de le conserver. Ses liaisons se font sur deux petits ressorts, et c'est précisément l'un des deux qui sera choisi pour amener le signal vers la plaquette électronique (en fait, celui qui délivre le niveau de tension le plus fort par rapport à la masse). A mesurer donc avec un multimètre pendant l'émission du signal d'alarme.

Un conseil : ne soudez aucun fil sous tension et débranchez votre fer à souder pendant ces ultimes liaisons. Procédez avec soin et ne vous laissez pas impressionner par la petite taille du circuit à manipuler. Des fils souples de couleur seront les bienvenus. Il reste encore à refermer la pendulette et à la monter sur le boîtier choisi. Refaites tout de même un petit test de l'alarme après le remontage de l'ensemble.

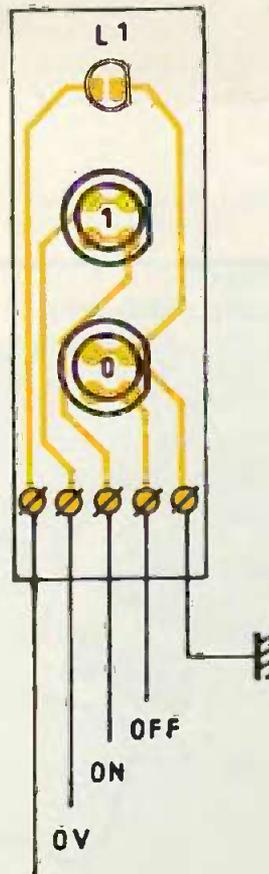
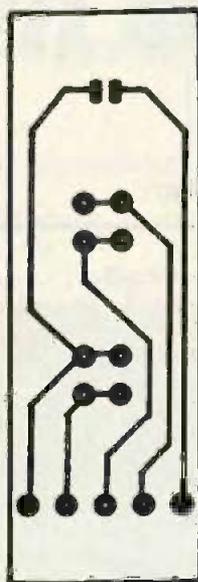


Fig. 5 et 6 *Poussoirs et DEL de contrôle.*

Led

Fig. 3 et 4 Tracé et implantation de la carte principale.

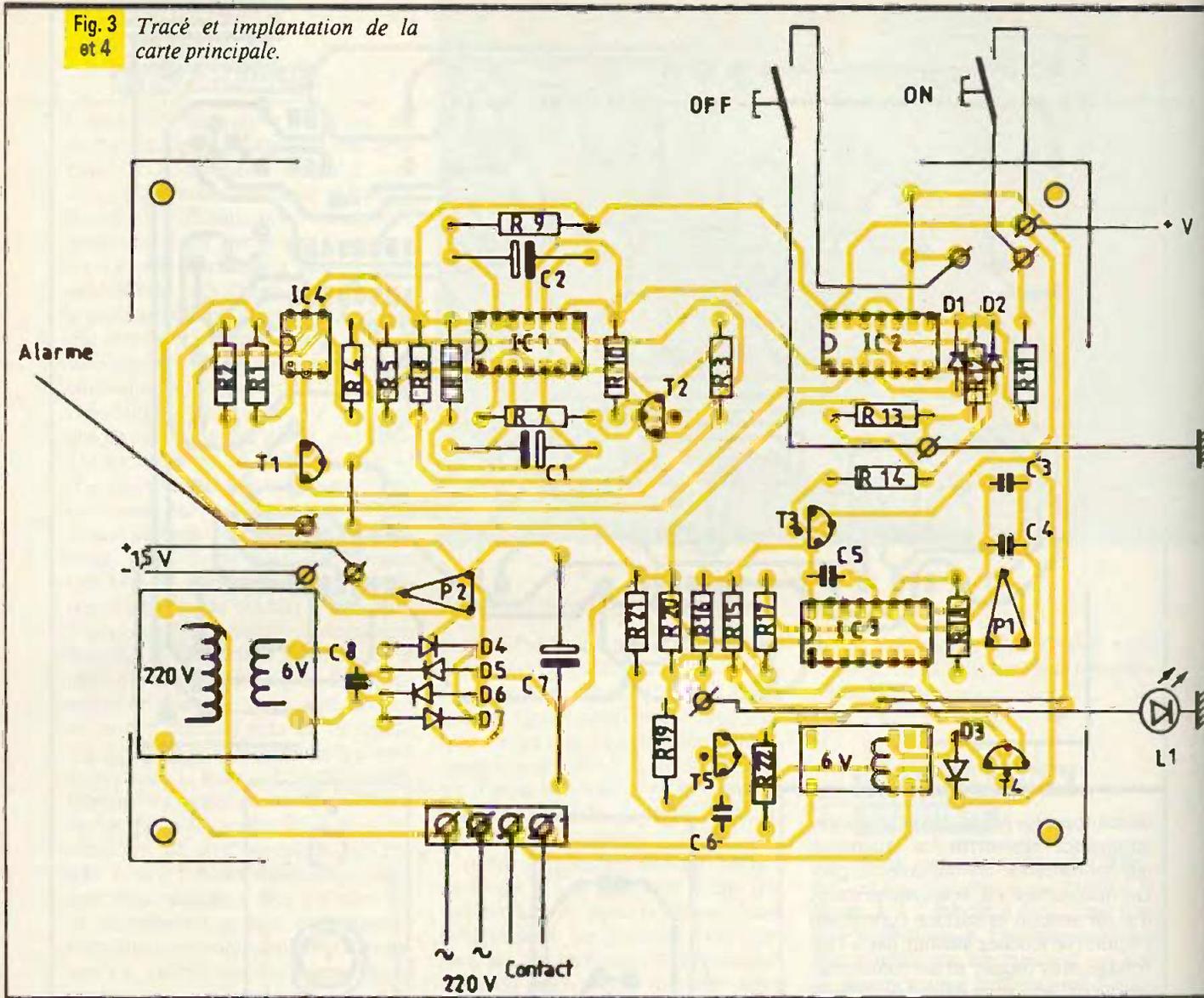
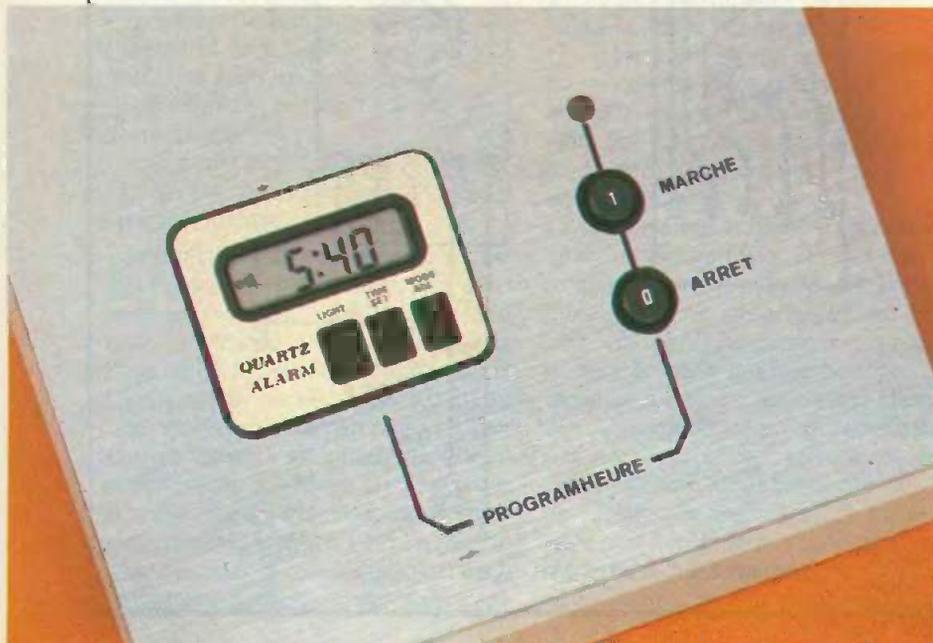


Photo 4. - Aspect de la pendulette encastrée sur la face avant du coffret.



Le réglage de la base de temps est relativement aisé et ne nécessite pas l'oscilloscope : une simple LED avec une résistance de 2 à 300  $\Omega$  suffira. Sur la broche 7, on peut relever un signal relativement rapide, l'allumage de la LED représentant bien sûr une demi-période. Si, par exemple, nous souhaitons obtenir sur Q<sub>14</sub> une durée de trois heures, soit  $3\,600 \times 3 = 10\,800$  secondes, on doit trouver sur Q<sub>13</sub> 5 400 secondes, et ainsi de suite jusqu'à Q<sub>4</sub> qui sera à environ 10,5 secondes. Le réglage sera obtenu en agissant sur P<sub>1</sub>.

Nous ne doutons pas que vous saurez profiter au maximum des multiples possibilités de ce petit montage fort utile. En attendant simplement de trouver un jour sur le marché un tel programmeur cyclique made in... (devinez).

Guy ISABEL

## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : quadruple NOR CMOS 4001  
 IC<sub>2</sub> : quadruple NAND CMOS 4011  
 IC<sub>3</sub> : oscillateur + diviseurs CMOS 4060  
 IC<sub>4</sub> : coupleur optique CNY 48 ou CNY 80  
 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> : transistors NPN BC 337 ou équivalents  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : diodes 1N4148  
 D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub> : diodes redressement 1N4004  
 L<sub>1</sub> : diode électroluminescente  $\varnothing$  5 mm rouge

### 2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)

R<sub>1</sub> : 150  $\Omega$  (marron, vert, marron)  
 R<sub>2</sub> : 820  $\Omega$  (gris, rouge, marron)

R<sub>3</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R<sub>4</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>5</sub> : 820  $\Omega$  (gris, rouge, marron)  
 R<sub>6</sub> : 390 k $\Omega$  (orange, blanc, jaune)  
 R<sub>7</sub> : 1,2 k $\Omega$  (marron, rouge, rouge)  
 R<sub>8</sub> : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)  
 R<sub>9</sub> : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>10</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 R<sub>11</sub> : 6,8 k $\Omega$  (bleu, gris, rouge)  
 R<sub>12</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 R<sub>13</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 R<sub>14</sub> : 1,2 k $\Omega$  (marron, rouge, rouge)  
 R<sub>15</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>16</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R<sub>17</sub> : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>18</sub> : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)  
 R<sub>19</sub> : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)  
 R<sub>20</sub> : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R<sub>21</sub> : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)  
 R<sub>22</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 P<sub>1</sub> : ajustable horizontal 470 k $\Omega$  (voir texte)  
 P<sub>2</sub> : ajustable horizontal 10 à 47 k $\Omega$

### 3° Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : chimique 2,2  $\mu$ F/16 V  
 C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> : plastique 680 nF (voir texte)  
 C<sub>5</sub> : plastique 120 nF  
 C<sub>6</sub> : plastique 470 à 680 nF  
 C<sub>7</sub> : chimique 2 200  $\mu$ F/25 V  
 C<sub>8</sub> : plastique 33 nF

### 4° Matériel divers

Une pendulette de voyage LCD avec alarme (voir photo)  
 Pupitre PRG1 de la Tôlerie Plastique  
 Transformateur à picots 1,5 VA 220/6 V  
 2 supports à souder 14 broches  
 1 support à souder 16 broches  
 Relais miniature DIL 6 V  
 2 poussoirs à fermeture  
 Bornier 4 éléments vissé-soudé, pas de 5 mm  
 Picots à souder, fil souple  
 Cordon secteur

# Nouveaux coffrets HEILAND

sant libre un emplacement pour la pile 9 V.

- Polycarbonate transparent, finition brillante.
- Usinage et perçage très facile.
- Dimension du coffret : 141 x 57 x 24 mm.
- Dimension du circuit imprimé : 110 x 53,5 mm (avec pile) ; 135 x 53,5 mm (avec pile).

Trois présentations : transparent cristal, transparent fumé et noir, brillant transparent aux infrarouges.

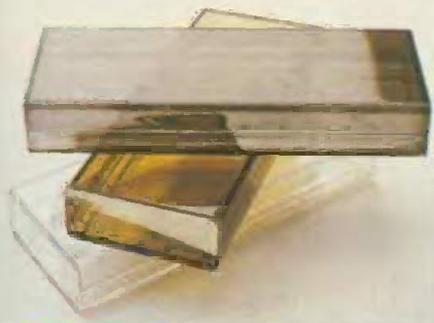
Coffret HE 222 cristal. Coffret HE 222 fumé. Coffret HE 222 spécial infrarouge.

Pour ces coffrets, on peut disposer de plaquettes « circuit imprimé » pastillées universelles aux dimensions de ces derniers.

Dimensions : 110 x 53,5 mm, pastillé ou pas de 2,54 avec lignes d'alimentation latérales et pistes intermédiaires entre pastilles ; lignes de pastilles repérées par numérotation. Fabrication en époxy, avec

point de fixation automatique dans les coffrets HE 222.

Importé par Selectronic, 11, rue de la Clef, 59800 Lille. Tél. : 20.55.98.98+. Télex : 820 939 F.



Coffrets de petite taille pour de multiples applications. Idéal pour l'optoélectronique (boîtier transparent ou infrarouge). Une seule taille permet des dimensions inférieures par simple découpe des deux moitiés à la même longueur.

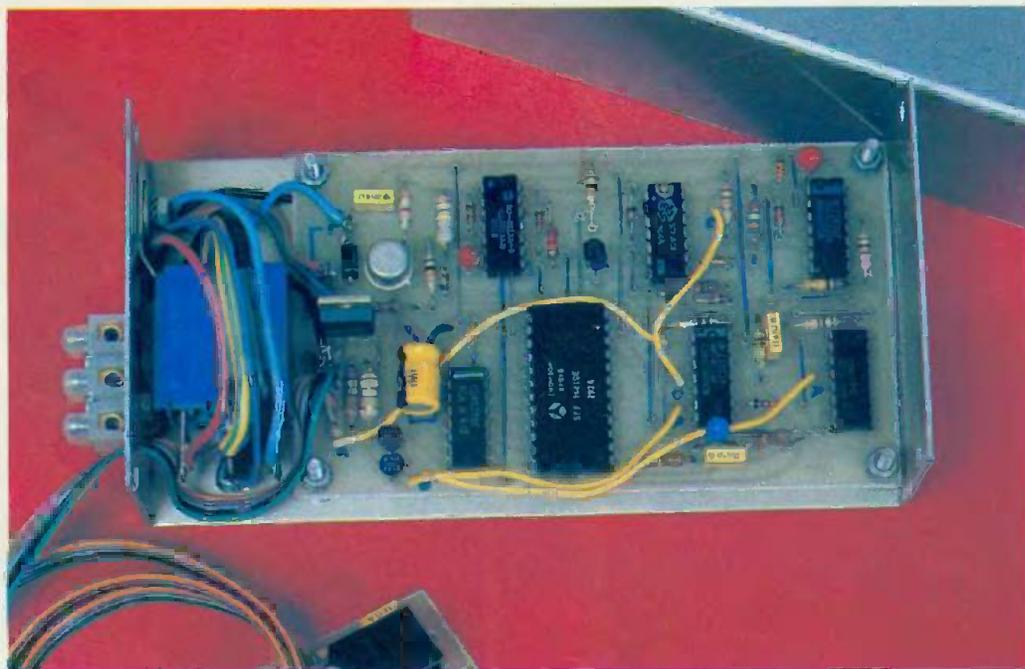
- Fermeture type « tiroir » sans vis ni colle.
- Deux bossages permettent d'immobiliser le circuit imprimé, laissant





# CADENCEUR D'ESSUIE ~ GLACES INTELLIGENT

Ce montage se différencie de tous les autres cadenceurs d'essuie-glaces par un cycle programmable et une « programmation » très simple. Son fonctionnement ne perturbera pas le fonctionnement normal des essuie-glaces puisqu'il se greffe simplement en parallèle.



**A**

insi il n'y a pas de risques en cas de panne, puisque la commande normale reste accessible. Prévu pour les véhicules ayant le 0 V de la batterie relié au châssis et au bloc d'essuie-glaces, le montage sera très aisé.

## SCHEMA SYNOPTIQUE

(fig. 1)

Normalement le moteur Me est actionné par le levier L. Le cadenceur entrera en fonction si la touche K est pressée. Le séquenceur passe aussitôt en phase mémorisation, ac-

tivant l'échantillonneur, la RAM en écriture et le compteur de temps, préalablement remis à zéro. Ce compteur avance au rythme de la seconde et enregistre l'état du levier, soit 0. Si on actionne le levier, un état 1 est alors détecté, mémorisé, et in-

crément le séquenceur qui passe alors en phase lecture et reproduit la cadence mémorisée, correspondant au délai entre la mise en service du cadenceur et l'action sur le levier. Pendant ce balayage séquentiel, le levier peut être manœuvré sans perturber le cycle et la cadence.

L'arrêt du cadenceur se fera en pressant K qui remettra à zéro le séquenceur. Le processus ne redémarrera que si K est à nouveau pressé. On notera le relais et le « buffer », interface de puissance pour la commande du moteur.

## SCHEMA DE PRINCIPE

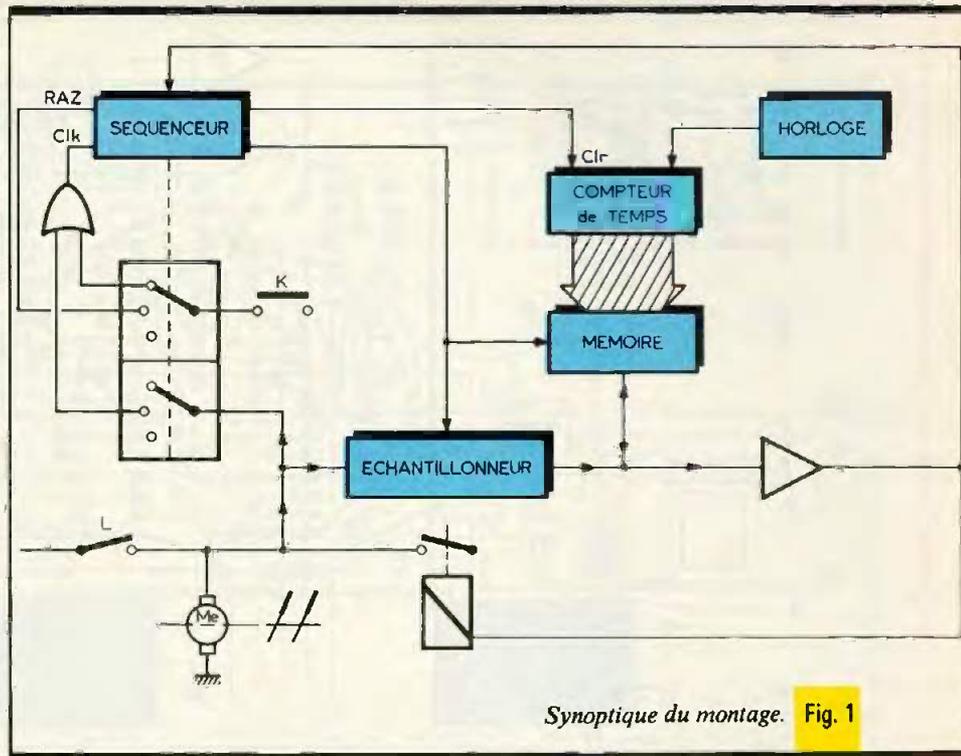
(fig. 2)

Le régulateur de tension IC<sub>8</sub> alimente le montage sous +5 V et le circuit R<sub>10</sub>-C<sub>7</sub> génère une impulsion qui remet à zéro le séquenceur, qui, lui, bloque le compteur de temps IC<sub>2</sub> par un Clr constant.

Si K<sub>1</sub> est pressé, une impulsion est disponible à la sortie de l'inverseur grâce au circuit R<sub>1</sub>-C<sub>1</sub>-R<sub>2</sub>. Comme Q<sub>0</sub> = 1 (IC<sub>1</sub>), cette impulsion fera avancer le séquenceur d'un pas, sur Q<sub>1</sub>. L'horloge (R<sub>6</sub>-C<sub>6</sub>) démarre alors (D<sub>1</sub> bloquée) et incrémente IC<sub>2</sub>, compteur de temps et d'adresses de la RAM IC<sub>6</sub> au rythme de la seconde. La LED bicolor s'allume brièvement en rouge au même rythme que le signal d'écriture de la RAM dérivé de l'horloge par R<sub>5</sub>-C<sub>5</sub>.

Si on actionne le levier L, un état 1 est mémorisé par une bascule D (1/2 IC<sub>7</sub>) après mise au niveau par R<sub>13</sub>-R<sub>14</sub>-D<sub>9</sub>-D<sub>10</sub>. Sa sortie est inversée par T<sub>2</sub> et mémorisée dans la RAM. Après une inversion par l'inverseur, ce signal remet à zéro le compteur et bascule le séquenceur en phase reproduction (lecture RAM).

Dans ce cas, la LED est allumée en vert et reflète des impulsions rouge au rythme de l'horloge, l'échantillonneur est bloqué et la RAM est en mode lecture. T<sub>2</sub> est donc bloqué et R<sub>4</sub> garantit l'état haut pour la porte C.MOS. Quand le « 1 » mémorisé apparaît, l'autre bascule D commande le relais RL<sub>1</sub> par T<sub>1</sub>, pendant la durée due à R<sub>12</sub>-C<sub>9</sub> (à noter que cette durée doit rester inférieure à l'horloge !). Le compteur d'adresses est remis à zéro et le cycle reprend. Si K<sub>1</sub> est à nouveau actionné, le séquenceur est réinitialisé



Synoptique du montage. Fig. 1

lisé et on passe en phase ARRET, R<sub>8</sub>-C<sub>8</sub> empêchent de reprendre en compte la fin de l'impulsion sur K<sub>1</sub> et d'avancer par erreur le séquenceur en phase mémorisation.

C<sub>4</sub>, C<sub>3</sub> filtrent l'alimentation. T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> sont des « tampons » pour commander la LED bicolor. Les circuits R<sub>7</sub>-D<sub>2</sub> et R<sub>16</sub>-D<sub>11</sub> réalisent la fonction logique OU. Comme la RAM est un modèle 128 × 8 octets (modèle dépassé aujourd'hui, mais économique !), 128 cycles d'horloge constituent le cycle maximum des essuie-glaces. Si ce temps est dépassé, le séquenceur est remis à l'arrêt par D<sub>4</sub>.

## REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé sera réalisé sur une plaque de verre époxy de dimensions 110 × 65 mm. Les figures 3 et 4 en représentent respectivement le tracé et l'implantation des composants, à l'échelle 1. Il sera reproduit sur la plaque par diverses méthodes dont la plus précise et la plus simple est le transfert « photographique ». On prendra du soin à reproduire le câblage imprimé car la densité est élevée. Une fois le transfert et la révélation effectuée, on passera à la phase de gravure. La plaque baignera dans un bain de perchlorure de fer porté à 48 °C pour une action plus rapide qui évitera d'attaquer les zones protégées.

Après un bon rinçage à l'eau courante et séchage (chiffon...), on percera les trous avec un foret de 0,8 ou 1 mm, sauf pour ceux de fixation (Ø 3,2 mm) et des cosses pignard (Ø 1,2 mm). On pourra alors protéger le circuit d'une projection de vernis (SK10...) pour éviter toute oxydation future du cuivre.

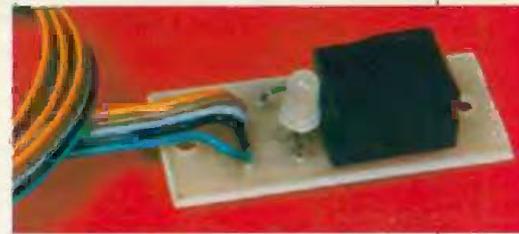
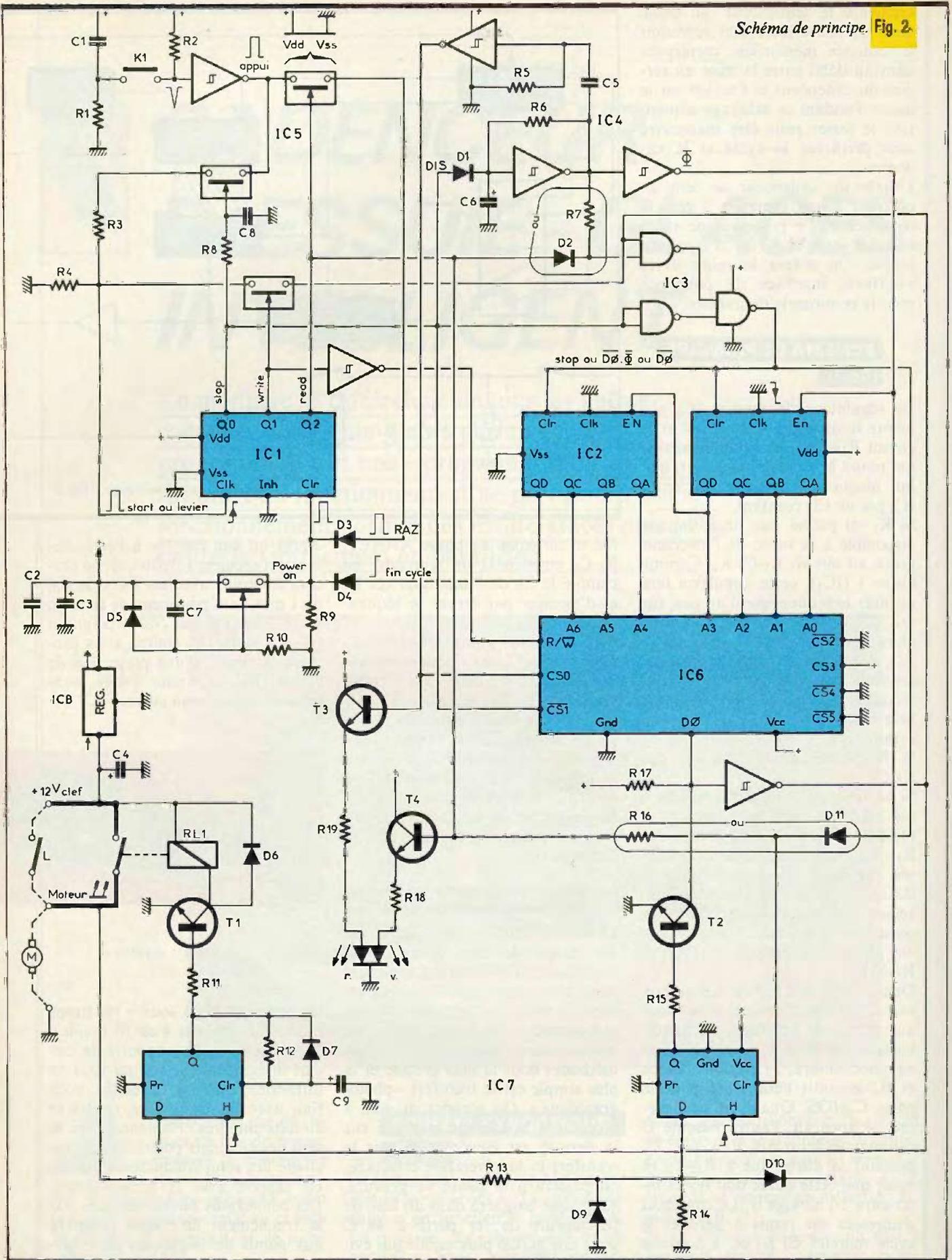
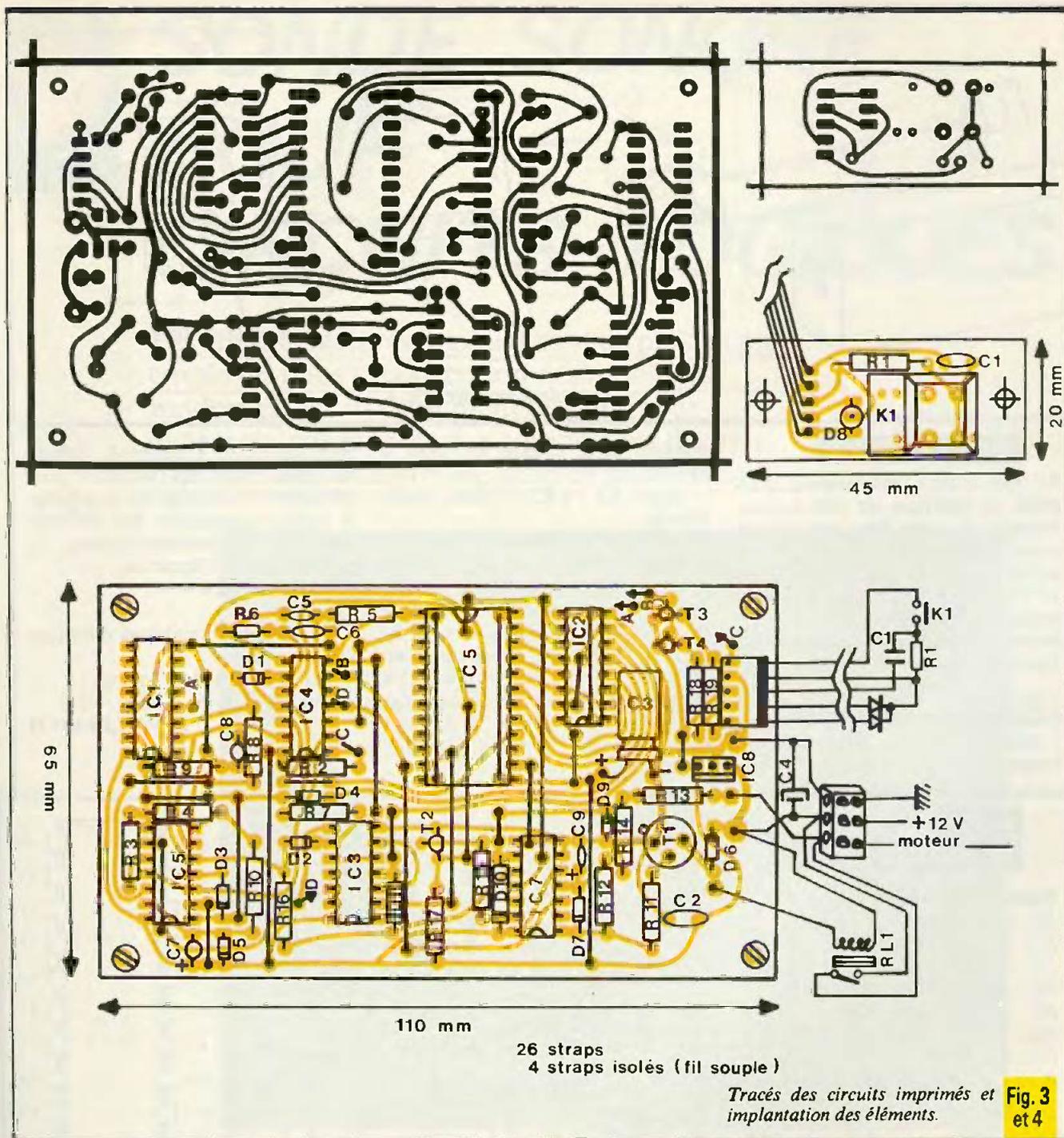


Photo 2. - La touche « digitast »

On commencera à souder les straps (25 en fil rigide et 4 en fil souple), les résistances, les supports de circuit intégré dans le cas où vous en utiliserez, puis les capacités, pour finir avec les transistors, diodes et circuits intégrés. Prudence avec le sens des éléments polarisés. Le brochage des semi-conducteurs utilisés est rappelé sous la nomenclature. Les connexions seront réalisées par le truchement de cosses pignard aux points de connexion pour permettre la soudure à ces connexions



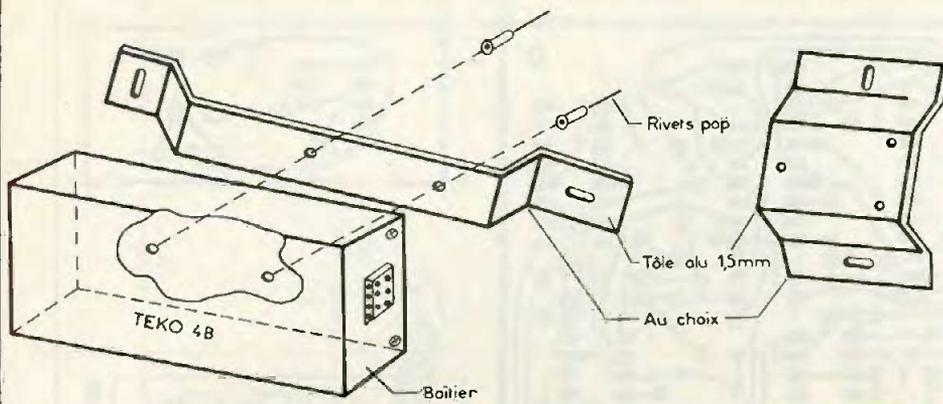


même si le circuit imprimé est déjà monté ! Le relais sera monté à l'extérieur du circuit. T<sub>1</sub> et IC<sub>8</sub> ne nécessitent pas de radiateur car leur puissance dissipée reste faible ! La réalisation sera montée dans un boîtier Teko modèle 4B (72 × 140 × 28 mm) et on se basera sur les photos pour la disposition. Comme l'appareil sera monté à l'abri des regards, K<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>-C<sub>1</sub> et D<sub>8</sub> seront déportés et montés sur le tableau de bord *via* un câble plat à 5 conducteurs. Un boîtier et un petit circuit

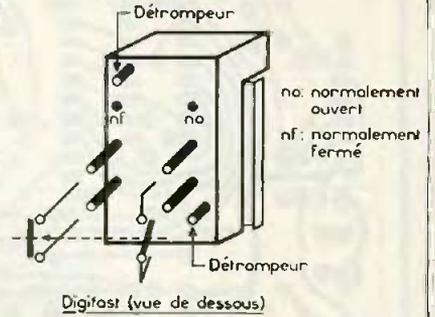
seront réalisés selon la solution que vous adopterez. La figure 5 donne l'exemple réalisé par l'auteur et monté derrière une découpe dans le planche de bord et maintenu par des vis et entretoises. Le relais sera monté à l'intérieur du boîtier et les liaisons s'effectueront par des fils de section suffisantes à travers un domino à trois contacts. Le câble plat pourra se voir muni d'un connecteur miniature à 5 broches, pour un montage plus aisé dans le véhicule !



Photo 3. - Gros plan sur la RAM.



Exemple de montage. Fig. 5



**MISE EN ŒUVRE**

Si vous n'avez pas commis d'erreurs, le montage est prêt à fonctionner. Il sera bien sûr essayé avant montage dans le véhicule. Il suffit de relier une alimentation 12 V/150 mA aux bornes d'alimentation du montage et de connecter le boîtier de commande. On vérifie alors les trois cas :

- appui K1 : LED clignote rouge (compter les impulsions) ;
- appui L : LED verte, clignote rouge (vérifier le cycle par les im-

pulsions et le collage du relais - bruit) ;  
 - appui K1 : LED éteinte, relais décollé.  
 Cela fait, il suffira de trouver dans le véhicule un fil de masse, un fil de + 12 V alimenté par la clé de contact et la borne de commande du moteur des essuie-glaces. Si ce dernier possède deux vitesses, on choisira la vitesse rapide. La consommation du montage est d'environ 65 mA, plus le courant consommé par le relais (150 mA max. que devra supporter T<sub>1</sub> !).

Remarque : si le temps de collage du relais n'est pas suffisant pour démarrer le balayage du pare-brise, il faudra augmenter R<sub>12</sub> (470 kΩ max.) et proportionnellement R<sub>6</sub> pour conserver l'équation :  
 $Tr_{12c9} < Tr_{6c6} \times N$   
 avec :  
 - N = nbe d'impulsions d'horloge pour la cadence ;  
 - Tr<sub>6c6</sub> = période d'horloge ;  
 - Tr<sub>12c9</sub> = durée collage relais.

P. WALLERICH

**LISTE DES COMPOSANTS**

**Semi-conducteurs**

- IC<sub>1</sub> : CD 4017
- IC<sub>2</sub> : CD 4520
- IC<sub>3</sub> : CD 4011
- IC<sub>4</sub> : MM 74C14, CD 40106
- IC<sub>5</sub> : CD 4016, CD 4066
- IC<sub>6</sub> : EF6810, RAM 128 x 8
- IC<sub>7</sub> : CD 4013
- IC<sub>8</sub> : LM 7805, 7805...

- D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub> : 1N4148
- D<sub>6</sub> : 1N4001
- D<sub>7</sub> : 1N4148
- D<sub>8</sub> : LED bicolore
- D<sub>9</sub> à D<sub>11</sub> : 1N4148
- T<sub>1</sub> : 2N1613, 2N1711
- T<sub>2</sub> : BC547
- T<sub>3</sub> : BC547
- T<sub>4</sub> : BC547

**Composants passifs**

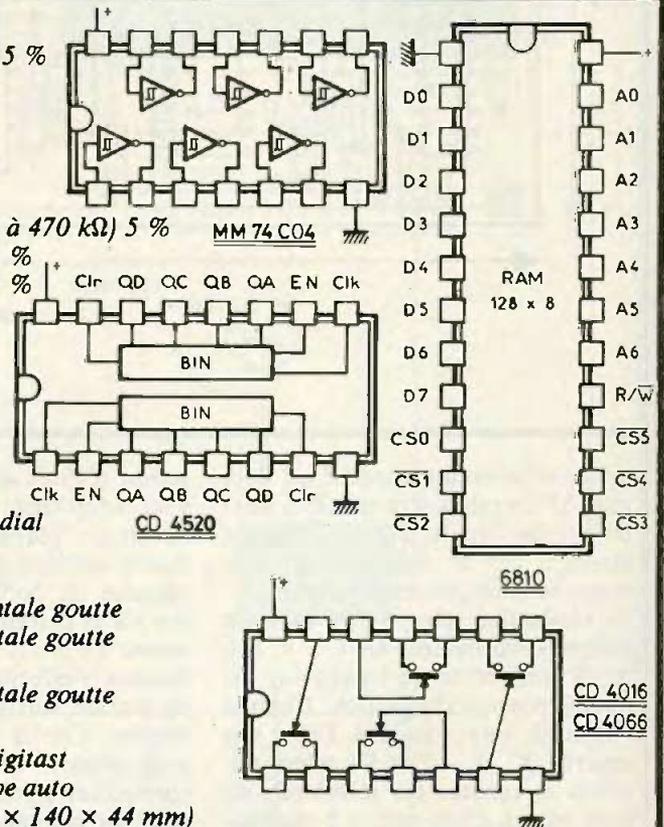
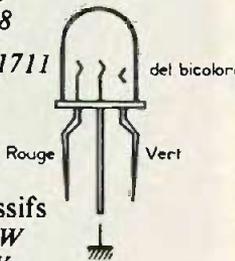
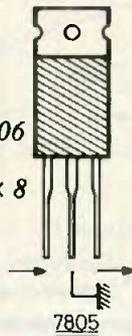
- R<sub>1</sub> : 150 kΩ 1/4 W
- R<sub>2</sub> : 15 kΩ 1/4 W
- R<sub>3</sub> : 15 kΩ 1/4 W
- R<sub>4</sub> : 150 kΩ 1/4 W

- R<sub>5</sub> : 180 kΩ 5 %
- R<sub>6</sub> : 180 kΩ 1/4 W 5 %
- R<sub>7</sub> : 100 kΩ 1/4 W
- R<sub>8</sub> : 150 kΩ 1/4 W
- R<sub>9</sub> : 15 kΩ 1/4 W
- R<sub>10</sub> : 330 kΩ 1/4 W
- R<sub>11</sub> : 3,9 kΩ 1/4 W
- R<sub>12</sub> : 180 kΩ (47 kΩ à 470 kΩ) 5 %
- R<sub>13</sub> : 12 kΩ 1/2 W 5 %
- R<sub>14</sub> : 10 kΩ 1/2 W 5 %
- R<sub>15</sub> : 22 kΩ 1/4 W
- R<sub>16</sub> : 15 kΩ 1/4 W
- R<sub>17</sub> : 15 kΩ 1/4 W
- R<sub>18</sub> : 220 Ω 1/2 W
- R<sub>19</sub> : 150 Ω 1/2 W

- C<sub>1</sub> : 22 nF
- C<sub>2</sub> : 0,1 μF
- C<sub>3</sub> : 100 μF/10 V radial
- C<sub>4</sub> : 220 μF/25 V
- C<sub>5</sub> : 47 nF
- C<sub>6</sub> : 3,3 μF/10 V tantale goutte
- C<sub>7</sub> : 10 μF/10 V tantale goutte
- C<sub>8</sub> : 22 nF
- C<sub>9</sub> : 10 μF/10 V tantale goutte

**Divers**

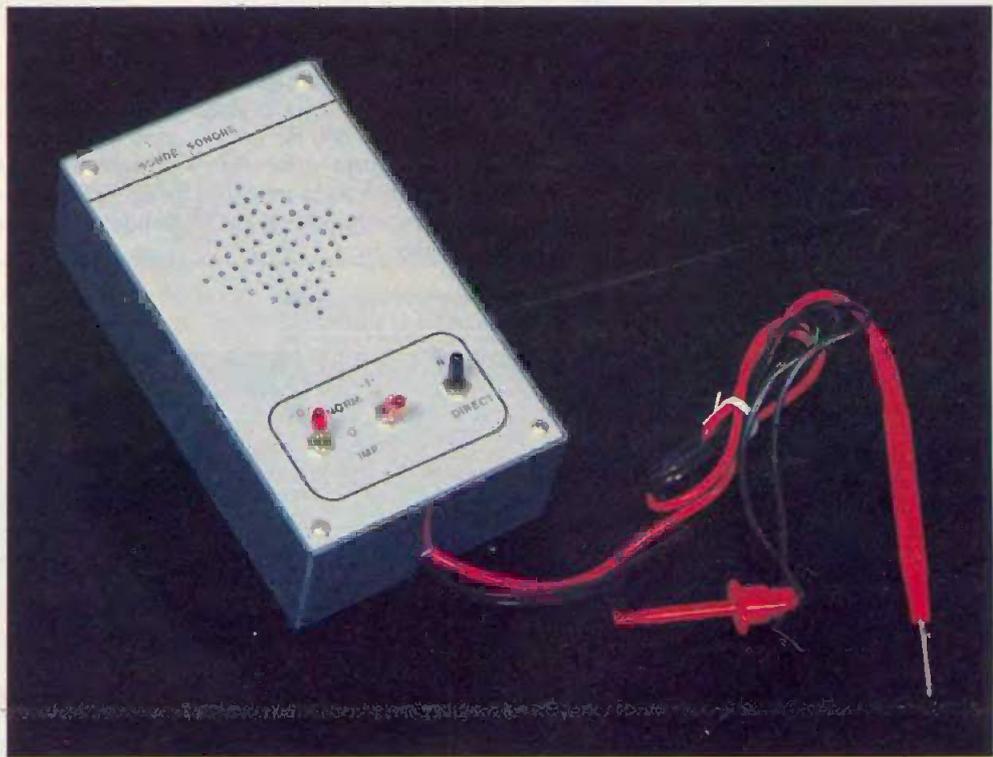
- K<sub>1</sub> : poussoir type Digitast
- RL<sub>1</sub> : relais 12 V type auto
- Boîtier Teko 4B (72 x 140 x 44 mm)





# SONDE SONORE POUR CIRCUITS LOGIQUES

Les circuits intégrés logiques sont de plus en plus  
employés dans la conception des montages  
modernes, car ils présentent de nombreux  
avantages par rapport aux composants discrets  
(fiabilité, reproductibilité, gain de place, etc.).



**E**n revanche, la mise au point et le dépannage éventuel nécessitent souvent l'emploi d'un oscilloscope. Nous avons pensé aux lecteurs qui ne disposent pas d'un tel appareil, en leur présentant une sonde logique sonore.

La réalisation que nous vous proposons permet de détecter très facilement les niveaux haut (1) ou bas (0) ainsi que les impulsions positives ou négatives. L'originalité de cette sonde réside dans le fait que la sortie s'effec-

tue sur haut-parleur, libérant ainsi l'attention de l'opérateur. Fini les pointes de touche en équilibre qui viennent malencontreusement court-circuiter les broches des circuits intégrés.

Ce montage utilise des composants très classiques, ce qui assure une bonne disponibilité auprès des revendeurs. La mise au point est réduite à sa plus simple expression. Aucun appareil de mesure n'est indispensable, votre petit tournevis fera l'affaire.

## ■ I - PRESENTATION

Notre appareil, pour des raisons de simplicité et de technique, prélèvera son alimentation sur le circuit à tester. Il sera, bien entendu, protégé contre toutes les fausses manœuvres possibles (inversion de polarité, surtension d'alimentation). L'expérience montre que ces dispositions sont loin d'être inutiles.

La détection d'un niveau logique bas (0) entraînera la génération par le haut-parleur d'une tonalité basse. Le

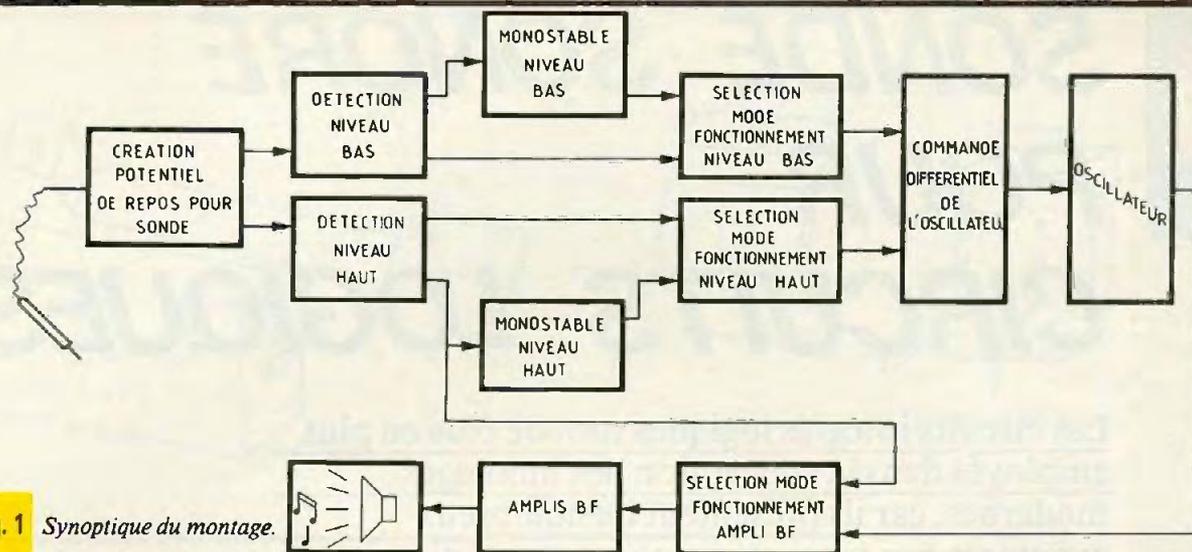


Fig. 1 Synoptique du montage.

niveau haut (1) nous donnera une tonalité aiguë, afin de bien différencier ces deux sons possibles. La sonde n'étant reliée à aucun circuit, nous avons prévu l'arrêt du signal sonore pour le repos de l'opérateur.

Dès que les signaux logiques montent en fréquence, la détection devient délicate, surtout si les impulsions sont fines. Avec cette sonde, cela ne pose aucun problème, car un dispositif a été prévu pour détecter et retransmet-

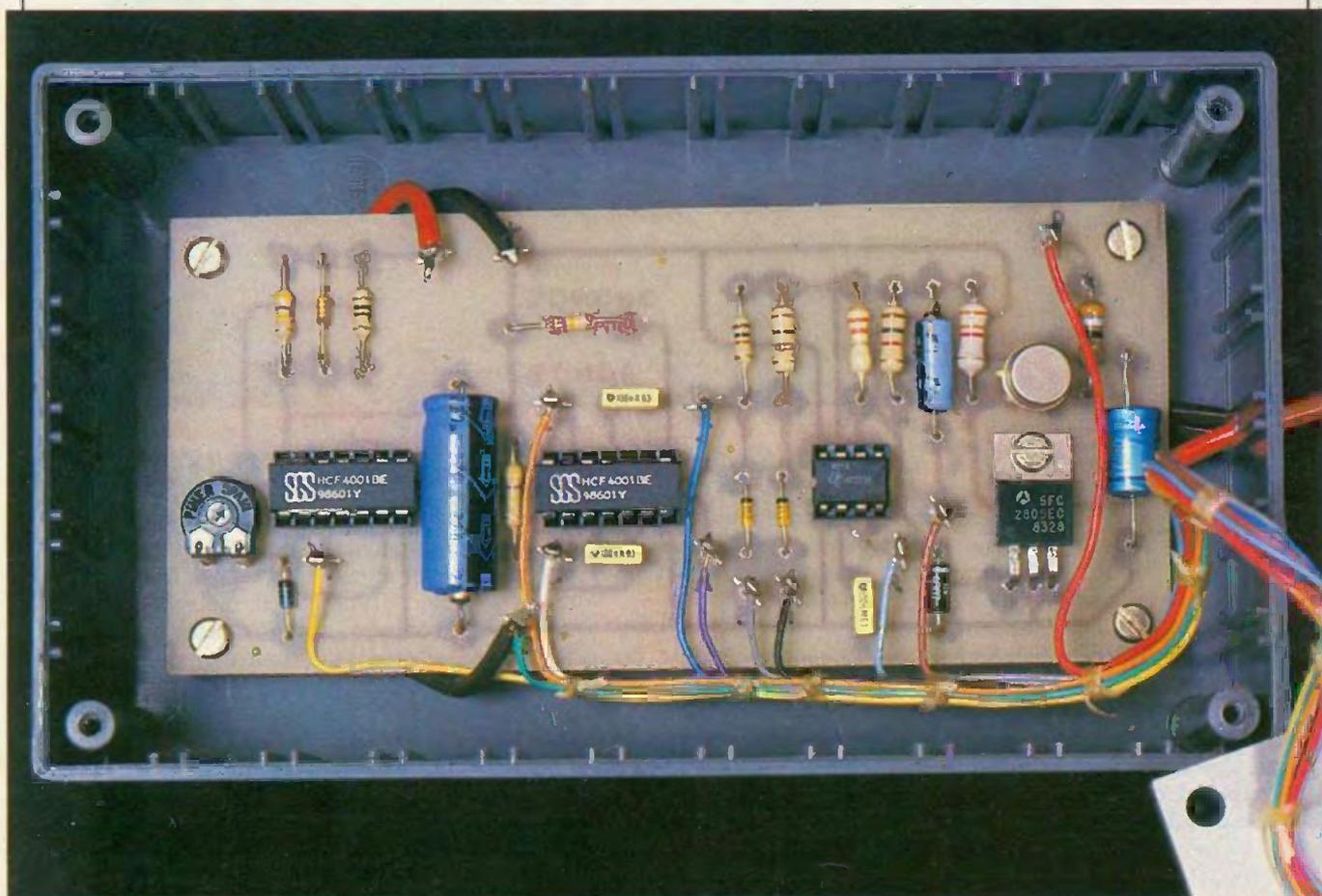
tre toutes les impulsions, quelle que soit leur largeur.

Afin de permettre d'identifier, très approximativement, la fréquence que l'on mesure, nous avons la possibilité « d'écouter » directement le signal à mesurer, ce qui nous autorise à une plage entre 30 Hz et 16 000 Hz environ. Notre sonde pourra donc être employée pour des montages très différents (oscillateurs, compteurs, mémoires, monostables, etc.).

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Afin de pouvoir détecter un niveau logique bas (environ 0 V) et un état logique haut (environ  $V_{\text{alim}}$ ), il est nécessaire de porter la sonde à une tension égale à environ la moitié de la tension d'alimentation. Cette tension n'est présente, bien entendu, que si la sonde n'est en contact avec aucun circuit.

Photo 2. - Une implantation des éléments claire et aérée pour un meilleur montage.



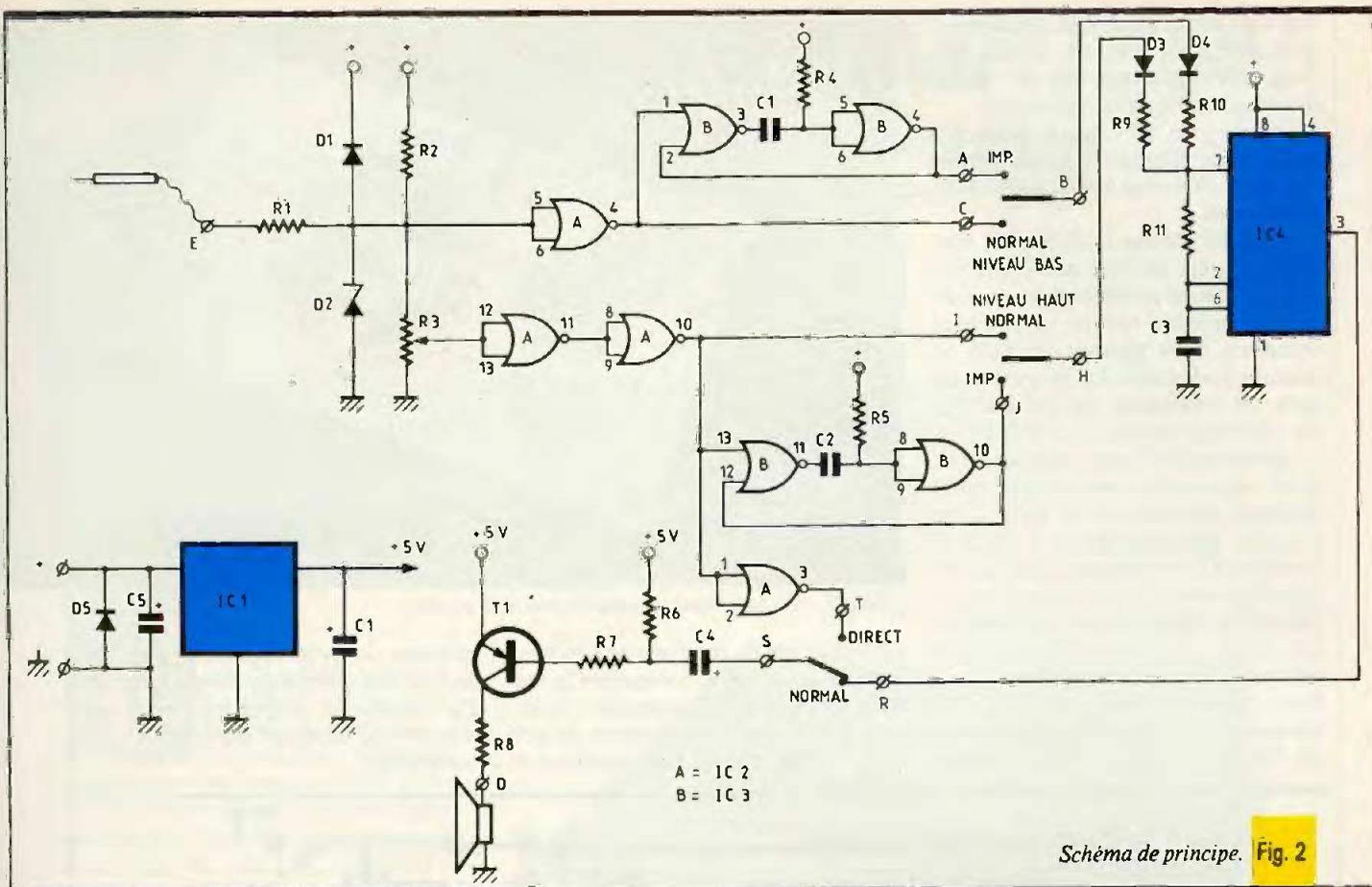


Schéma de principe. Fig. 2

La tension à mesurer attaque un détecteur niveau bas, lequel commande son propre monostable. Le choix de fonctionnement s'effectue par un inverseur à trois positions.

La détection de niveau haut utilise exactement le même principe. La sortie de chaque inverseur inverseurs commande une résistance de commande de l'oscillateur. Bien évidemment, les valeurs de ces résistances sont différentes, afin de différencier à l'oreille les tonalités émises.

La sortie de l'oscillateur est reliée au sélecteur de mode de fonctionnement de l'ampli. En position « normal », l'ampli est raccordé à l'oscillateur. En position « direct », l'ampli est sollicité par les portes logiques, donc par le signal à mesurer. Dans ce dernier cas, l'oscillateur n'est pas utilisé.

Le signal sonore nécessite une certaine amplification en courant, afin de permettre au haut-parleur de délivrer une tonalité sonore de volume suffisant.

L'alimentation, entièrement protégée contre toutes les fausses manœuvres, est régulée uniquement pour la partie sonore. Nous verrons, plus loin, pourquoi le reste du montage est alimenté en non régulé.

### III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Il est représenté à la figure 2. Lorsque la sonde n'est pas reliée à un circuit, la présence des résistances  $R_2$  et  $R_3$  permet d'appliquer en 5 et 6 de A deux tiers de la tension d'alimentation du montage à tester. Prenons l'exemple où ce dernier serait alimenté sous 9 V. Nous trouverions donc 6 V.

Dans l'hypothèse où tous les inverseurs sont sur la position « normal », 5 et 6 de A reçoivent 6 V : c'est un niveau 1 ; la sortie 4 est donc 0. L'oscillateur n'est pas commandé.

Le fonctionnement des entrées 12-13 de A est différent. Du fait de la présence de l'ajustable  $R_3$ , la tension appliquée est inférieure, de façon que ces entrées « détectent » un niveau bas. La sortie 11 sera donc à 1 et, à la sortie 10 de A, nous aurons bien un état bas : l'oscillateur, dans ce cas également, ne sera pas commandé.

Si nous appliquons un état 0 sur la sonde, la valeur de  $R_1$  est très négligeable par rapport à  $R_2$  et  $R_3$ . De ce fait, nous retrouvons sensiblement nos 0 V sur les entrées 5 et 6 de A. La

sortie 4 passe à 1 :  $C_3$  peut se charger par 4 de A,  $D_4$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  et  $C_3$ . La valeur de  $R_{10}$  nous donne une fréquence faible de fonctionnement de l'oscillateur (555). Rappelons que la décharge de  $C_3$  s'effectue par  $R_{11}$  et la borne 7 du 555.

Dans le cas où le niveau bas appliqué sur la sonde aurait été très fugitif, la porte A aurait réagi, mais le 555 n'aurait pas pu délivrer la tonalité basse. Pour remédier à cela, le monostable B est déclenché par l'état 1 sur sa borne 1. La sortie 3 passe à 0 :  $C_1$  se charge par  $R_4$ ,  $C_1$  et la borne 4. Un état bas fugitif est appliqué en 5 et 6 de B. La sortie 4 aurait donc délivré un état haut environ 0,1 s, et, en position « IMP », l'oscillateur aurait eu la possibilité d'émettre sa tonalité basse. Supposons que la sonde reçoive un niveau 1. Malgré la présence de  $R_3$ , les entrées 12 et 13 de A considèrent cet état comme haut. Dès lors, la sortie 11 est basse, tandis que la sortie 10 passe à 1. Aussitôt, l'oscillateur est commandé.  $C_3$  se chargera par 10 de A,  $D_3$ ,  $R_9$  et  $R_{11}$ . Etant donné que  $R_9$  et 10 fois plus faible que  $R_{10}$ , la fréquence émise par l'oscillateur sera sensiblement multipliée par 10.

En position impulsion, le fonctionne-

ment du monostable est identique à celui correspondant au niveau bas. Précisons cependant que les durées des monostables sont identiques.

Le rapport de 10 entre la fréquence basse et la fréquence haute permet une différenciation aisée de la part de l'opérateur.

L'ampli BF est particulièrement simplifié :  $T_1$  est polarisé par  $R_7$ , tandis que  $R_6$  assure un blocage correct de  $T_1$ . Ce dernier, monté en émetteur commun, nous garantit un gain en courant important. La puissance sonore est cependant limitée par  $R_8$ , pour protéger de plus  $T_1$  et le H.P.

La présence de  $C_4$  est indispensable, pour supprimer une composante continue délivrée par la sortie 3 de  $IC_4$ . En fonctionnement « direct », l'entrée de l'amplificateur est raccordée à la sortie 3 de A. Nous retrouvons ici le signal logique non modifié. De ce fait, la fréquence audible est celle mesurée par la sonde.

Pour garantir un signal sonore de puissance constante, l'alimentation de l'ampli est régulée. Par contre,

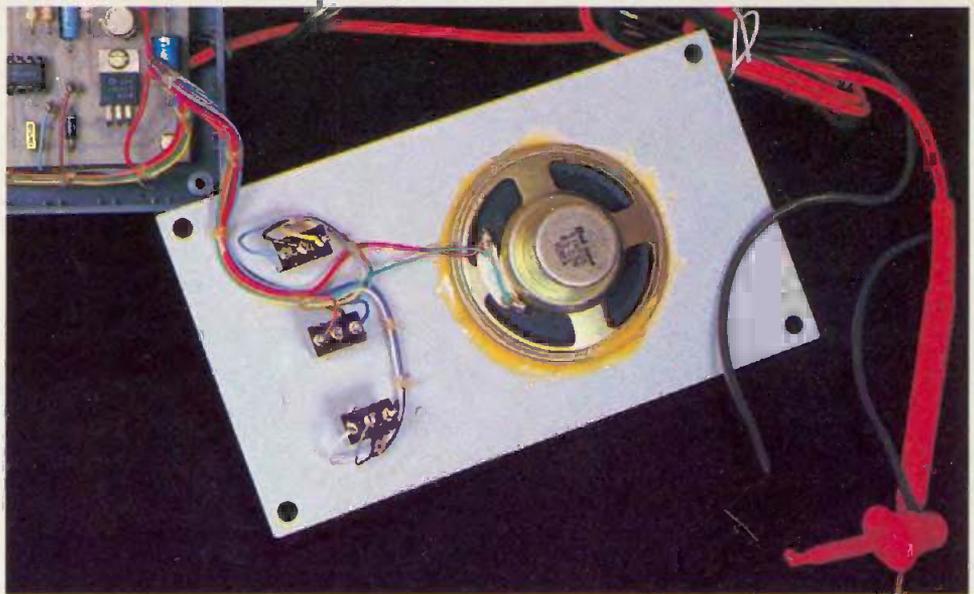


Photo 3 - La face avant supporte le petit haut-parleur.

celle du reste du montage ne l'est pas : les circuits d'entrée comparent la tension d'entrée à l'alimentation ; il importe donc que cette dernière ne soit pas régulée. Notons pour terminer la

présence de  $D_5$  protégeant le montage contre une inversion de polarité, et  $D_1$  interdisant d'appliquer aux entrées A une tension supérieure à l'alimentation.

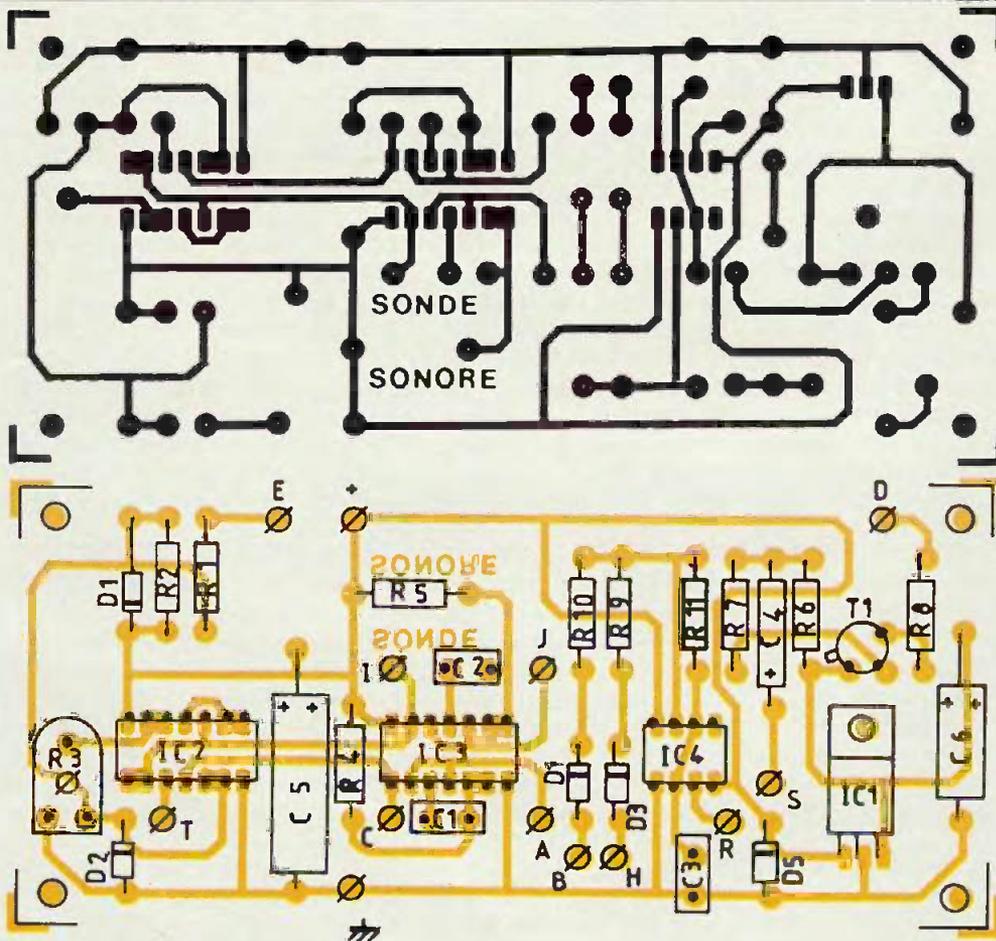


Fig. 3 et 4 Circuit imprimé et implantation.

(suite page 111.)



# ISKRA: COMPTEUR MULTIFONCTIONS HC-F1000

L'expérience acquise au contact de nos lecteurs,  
notamment par la voie du courrier, nous montre,  
s'il en était besoin, que nombre d'entre eux  
s'équipent d'un matériel de mesure tout à fait  
sérieux.

**C**ertes, les multimètres et les alimentations, puis les générateurs et les oscilloscopes, viennent évidemment en priorité. Ceci n'exclut pourtant pas des appareils plus spécialisés, et justifie la présentation, ci-dessous, du compteur multifonction Iskra HC-F1000. A la fois fréquencemètre, périodemètre et compteur totalisateur, le HC-F1000 nous a séduit par son excellent rapport performances/prix. Ne monte-t-il pas, ce qui est remarquable dans cette catégorie, jusqu'à 1 GHz? (Mais oui, 1000 MHz!).

## **FREQUENCEMETRE ET PERIODEMETRE : POURQUOI ?**

Monsieur de La Palice, au bon sens bien connu, l'aurait expliqué lui-même : un fréquencemètre mesure des fréquences, et un périodemètre... des périodes. Or, on sait que la fréquence  $F$  d'un signal n'est autre que le nombre de périodes  $T$  par seconde. Ces deux grandeurs sont donc reliées par l'égalité :

$$T = \frac{1}{F}$$

Il semblerait donc qu'il suffise de mesurer l'une d'entre elles pour connaître l'autre, au prix d'une opération très simple. Nous allons voir que les choses, en fait, sont un peu plus compliquées.

La figure 1 illustre le principe de mesure d'une fréquence. La ligne a y re-



présente le signal d'entrée, de fréquence inconnue, appliqué en permanence sur l'appareil. Celui-ci la laisse passer à travers une porte électronique, qu'on ouvre pendant une durée connue, et fixée très précisément par la base de temps interne, stabilisée par quartz (ligne b). En sortie de la porte, les impulsions sont dirigées vers un compteur, qui les totalise. Par exemple, si l'ouverture dure une seconde exactement, et si pendant ce temps le compteur enregistre  $n$  impulsions, la fréquence cherchée est :  $F = n$ .

Lorsqu'on cherche une précision élevée, 8 chiffres par exemple dans le cas du HC-F1000, on ne peut évidemment l'obtenir qu'en laissant passer

au minimum 10 000 000 impulsions pendant chaque ouverture de porte. Pour les fréquences élevées, cela est facile. Pour les fréquences basses, il faudrait des temps d'ouverture trop longs : 200 000 secondes, par exemple, à 50 Hz, pour accéder à la résolution maximale !

On préfère alors travailler en périodemètre, selon le principe de la figure 2. C'est alors le signal d'entrée (ligne a) qui commande l'ouverture de la porte (ligne b). Celle-ci laisse passer, vers le compteur, des impulsions à fréquence élevée (ligne c), et très précise, élaborées par la base de temps de l'appareil. En totalisant le nombre de ces impulsions, on mesure directement la période du signal (ligne d).

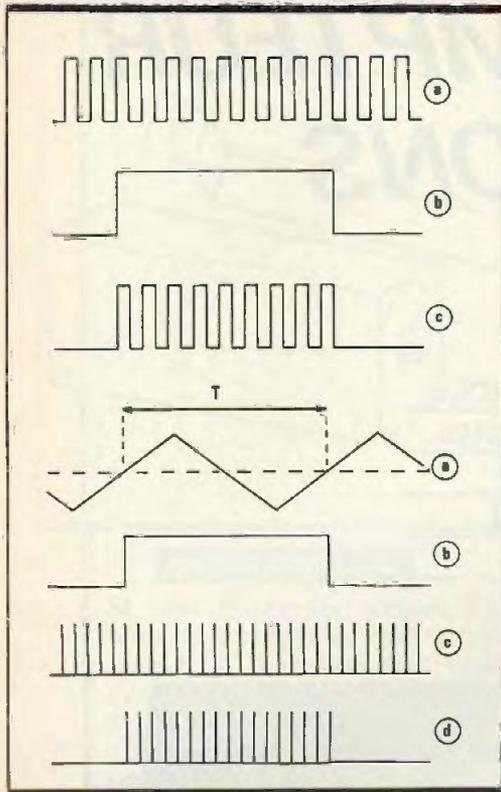


Fig. 1 et 2 Principe de mesure.

Le compteur multifonction Iskra HC-F1000 comporte ces deux modes. Il y ajoute celui de totalisateur, dont nous allons maintenant voir l'utilité.

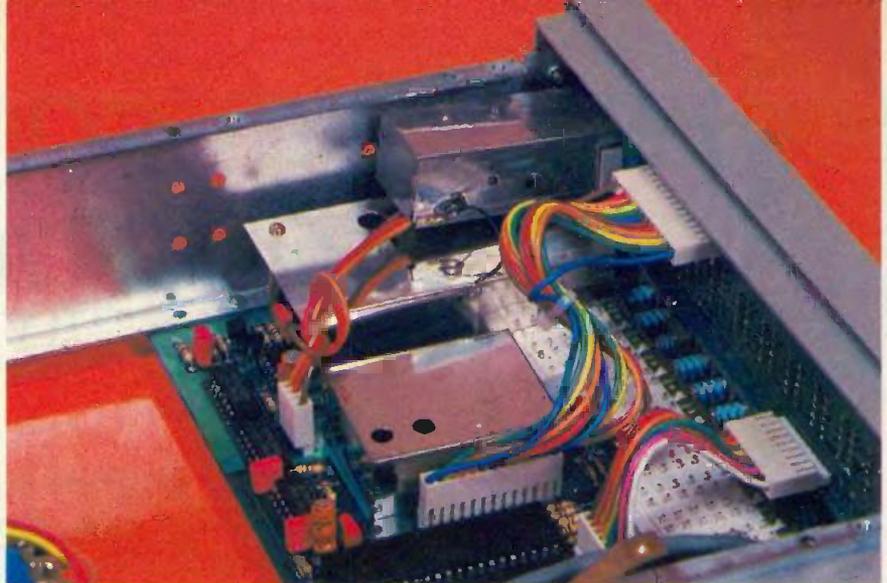
### LA FONCTION TOTALISATEUR

Pour certaines applications, il est utile de compter le nombre d'impulsions délivrées par un dispositif, même si ces impulsions se succèdent de façon aléatoire, donc non périodique.

On ouvre alors la porte électronique au début du comptage, pour une durée prédéterminée. La commande peut s'effectuer manuellement, ou être automatisée en l'asservissant à une information externe.

### STRUCTURE DU FREQUENCEMETRE

Malgré les « petits secrets » du constructeur (certaines références sont soigneusement masquées...), nous avons pu, en décortiquant le modèle qui nous avait été confié, reconnaître le cœur de l'appareil. Il s'agit du circuit LSI (Large Scale Intergration) ICL 7226, de Intersil. Ce



Dans les blindages, les diviseurs HF et UHF, et l'horloge.

circuit intégré à 40 broches comporte l'essentiel des éléments nécessaires à la construction d'un fréquencemètre. Il suffit de lui ajouter un quartz, pour piloter la base de temps, ainsi que les circuits d'entrée, les commutations de gammes et de fonctions, et les afficheurs.

Toutefois, le ICL 7226 ne travaille que jusqu'à 10 MHz, alors que le fréquencemètre grimpe allègrement à 1 GHz, soit 100 fois plus. Il a donc fallu lui adjoindre des diviseurs d'entrée, ce qui nous amène, finalement, au synoptique de la figure 3.

On y reconnaît les circuits de comptage proprement dits, complétés d'une part par le quartz d'horloge et, d'autre part, par les afficheurs à 8 digits, qui sont ici du type à LED. L'entrée s'effectue, au choix, sur deux canaux, respectivement référencés A et B.

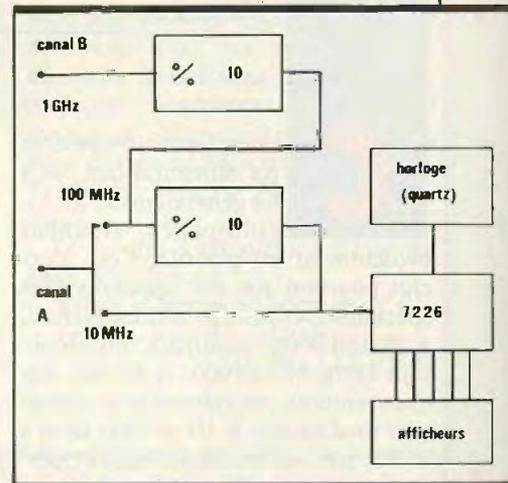
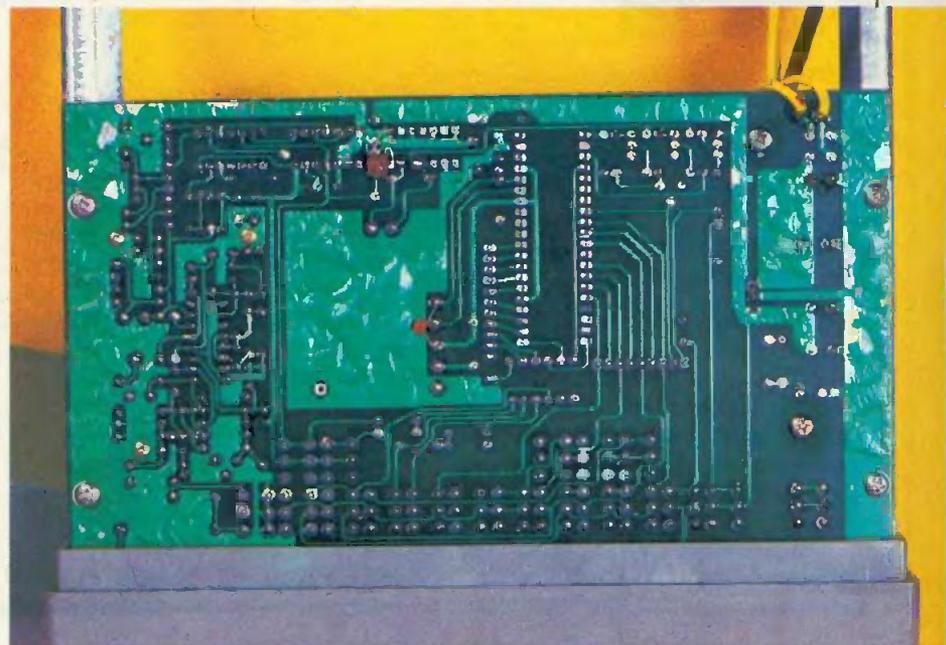


Fig. 3 Synoptique du HC-F 1000.

Le canal A, avec une impédance de 1 M $\Omega$ , comporte lui-même deux gammes, sélectionnables par un commutateur à poussoirs. Sur la première,



## QUELQUES CARACTERISTIQUES

Nous ne reviendrons pas sur celles qui ont déjà été indiquées au cours du texte précédent. Les autres sont résumées ci-dessous :

- canal A : sensibilité d'entrée de 25 mV efficaces, ou de 70 mV crête à crête. Tension maximale admissible : 250 V ;
- canal B : sensibilité de 15 mV efficaces, ou 50 mV crête à crête. Tension maximale admissible : 3 V ;
- base de temps : deux fréquences, de 10 MHz et 3, 90625 MHz respectivement. Stabilité de  $\pm 3 \cdot 10^{-7}$  par mois. La dérive est inférieure à  $10^{-6}$  pour des températures variant de 0 à 40 °C, et à  $10^{-7}$  pour des variations de  $\pm 10\%$  de la tension du secteur.

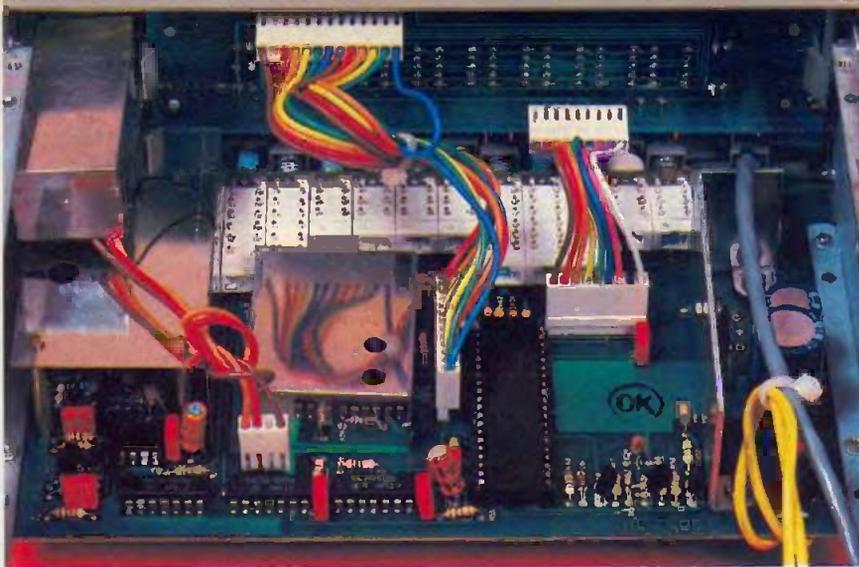
On notera que l'appareil peut, en option, s'alimenter sur des batteries internes.

## NOS CONCLUSIONS

A l'évidence, pour le simple amateur du dimanche qui limite ses ambitions au câblage de quelques gadgets, le compteur Iskra HC-F 1000 apparaîtra comme un luxe inutile.

Mais, avec l'expérience, le champ des applications envisagées s'élargit. Compte tenu de son prix particulièrement intéressant, et de ses performances assez remarquables, cet appareil deviendra alors un auxiliaire précieux. Il sera notamment le complément indispensable du laboratoire, pour tous ceux qui veulent accéder à la passionnante technique des VHF et des UHF.

R. RATEAU



Le circuit ICL 7226 constitue le cœur du montage.

les signaux attaquent directement le circuit ICL 7226, avec une fréquence maximale de 10 MHz. Pour la deuxième gamme de ce canal, on passe à travers un diviseur par dix, ce qui porte la fréquence maximale à 10 MHz. Pour la deuxième gamme de ce canal, on passe à travers un diviseur par dix, ce qui porte la fréquence maximale à 100 MHz.

Le canal B fait appel à un autre diviseur par dix, mais à très hautes performances, puisqu'il fonctionne, cette fois, jusqu'à 1 GHz. L'impédance d'entrée est ramenée à 50  $\Omega$ , ce qui convient aux caractéristiques habituelles dans le domaine des UHF.

## PRESENTATION DU COMPTEUR HC-F1000

Alimenté sur secteur, le compteur multifonction Iskra est un appareil de table. Ses dimensions (205 mm de largeur, 76 mm de hauteur et 267 mm de profondeur) ont permis de réaliser une face avant très aérée, avec une large fenêtre pour les 8 digits de l'afficheur (chiffres de 7 mm de hauteur, à grande luminosité). Dans cette même fenêtre, des LED ponctuelles indiquent l'unité de la mesure (kHz, MHz,  $\mu$ s).

Sur la gauche, en haut, une autre LED matérialise l'état de la porte : elle s'allume lorsque celle-ci est ouverte, et s'éteint dans le cas contraire. Enfin, une dernière LED avise l'utilisateur en cas de dépassement de gamme.

La rangée de poussoirs, clairement identifiés par une sérigraphie en couleurs, commande les différentes gam-

mes en fonctions. De gauche à droite, on trouve ainsi :

- le poussoir de mise sous tension ou d'arrêt ;
- une commande « hold », qui permet d'interrompre la progression du comptage, et de mettre la mesure en mémoire ;
- un poussoir « RESET », qui remet le compteur à zéro, et initialise un cycle de mesures. On l'utilise dans le mode « totalisateur ».
- trois poussoirs qui sélectionnent trois durées d'ouverture de porte, et permettent ainsi de choisir la résolution, conformément au tableau 1 ;
- six poussoirs de choix des fonctions : test de précision de la base de temps (« check » ; totalisateur ; périodemètre (10 MHz, 100 MHz, 1 GHz) ;
- un atténuateur d'entrée à deux positions : directe, ou atténuation par 20.

Ouverture de porte	Résolution			
	calibre 10 MHz	calibre 100 MHz	calibre 1 GHz	périodemètre
0,01 s	100 Hz	1 kHz	×	$10^{-7}$ s
0,1 s	10 Hz	100 Hz	×	$10^{-8}$ s
1 s	1 Hz	10 Hz	×	$10^{-9}$ s
0,027 s	×	×	10 kHz	×
0,27 s	×	×	1 kHz	×
2,7 s	×	×	100 Hz	×

Tableau 1.



# ACCES REGLEMENTE

Le but de ce petit montage est d'apporter un peu de confort à votre salle de bains. Ainsi, pour avoir une salle d'eau électronique, nul besoin d'utiliser un microprocesseur.

**D**eux malheureux CI et quelques composants suffiront pour lui donner une entrée sur le XXI<sup>e</sup> siècle.

Cette maquette pourra aussi être utilisée pour une chambre photographique, un vestiaire ou même des toilettes.

Ce petit automatisme permet l'allumage et l'extinction de l'éclairage d'une pièce, avec signalisation de l'occupation du local à l'extérieur.

## PRINCIPE (fig. 1)

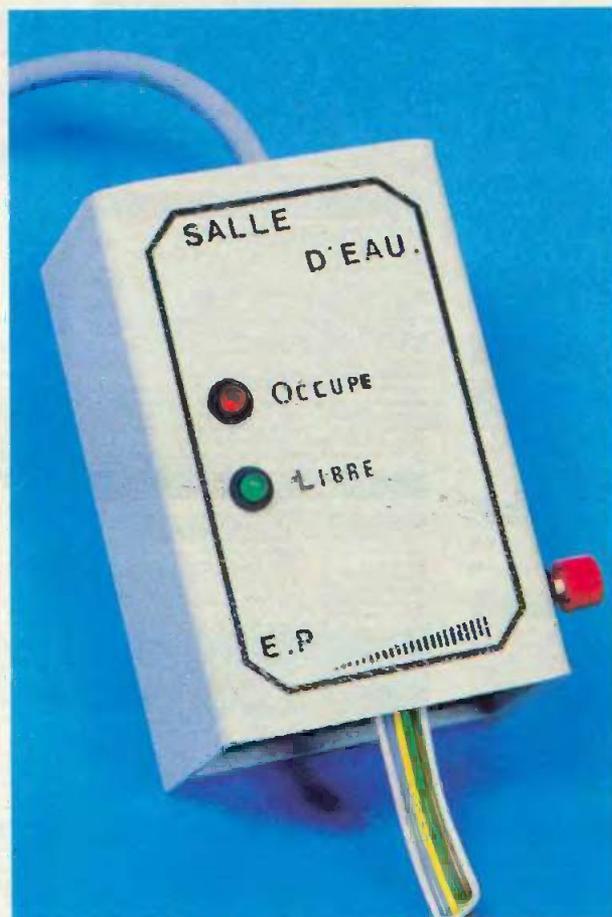
Un contact électrique du type microswitch ou I.L.S. est commandé par la porte. Au repos, le compteur Johnson (4017) occupe la position S0 et une LED verte placée au-dehors, indique que la voie est libre !

Lors de l'ouverture de la porte, le contact déclenche par un front montant le monostable formé des portes III et IV de CI<sub>1</sub>. Il fournit alors un créneau de niveau logique 1, pendant une période  $t = 0,693 R_2 C_1$  (environ 0,3 s) qui attaque l'entrée horloge de CI<sub>2</sub>. Le compteur passe à la position S<sub>1</sub>. La LED rouge indiquant que la place est prise s'allume alors. A ce moment, le relais commandé par Tr<sub>1</sub>, permet le fonctionnement de l'éclairage de la pièce.

Lorsque à nouveau la porte sera ouverte, la sortie S<sub>2</sub> passera à l'état haut. Le monostable formé par les portes NOR I et II sera déclenché. Sa sortie sera à 1 pendant 1,5 à 5 secondes suivant le réglage de R<sub>7</sub>,

juste le temps pour vous de sortir ! On réinitialise en même temps le compteur par un signal envoyé sur la borne de RAZ. Le montage restera ainsi jusqu'au prochain visiteur.

L'interrupteur I<sub>1</sub> permet le forçage de l'appareil afin d'obtenir le collage du relais à n'importe quel instant. Le poussoir de RAZ (remise à zéro), quant à lui, réinitialise l'ensemble au départ du cycle.



## ALIMENTATION (fig. 2)

Les condensateurs vont faire chuter la tension de plus de 200 V (osc. 1), ceci sans échauffement. Le courant est en avance sur la tension à ses bornes, de 90° (osc. 2). La puissance efficace est donc nulle. L'impédance Z d'un condensateur est donnée par la relation :

$$Z = \frac{1}{\omega C}$$

avec  $\omega = 6,28 f = 314 \text{ rd/S}$  (pour  $f = 50 \text{ Hz}$ ).

D'où  $Z = 2\,610 \Omega$  pour une capacité de  $1,22 \mu\text{F}$  ( $1 \mu\text{F} + 220 \text{ nF}$  en parallèle).

Le courant est fixé principalement par  $C_4$  et  $C_5$ . La résistance  $R_{11}$  n'est là que pour limiter la pointe de courant pouvant se produire dans les diodes, à la mise sous tension, si le signal du réseau E.D.F. est à sa valeur crête. Un pont de Graetz chargé par une zener de 12 V fournit une tension redressée. On filtre ensuite par  $C_6$ . La tension inverse du pont fixée par  $Z_1$  sera faible.

Ce type d'alimentation présente de nombreux avantages tel un faible coût (pas de transformateur) ainsi qu'un encombrement réduit. Cependant, comme toute médaille a son revers, ce montage, si on ne prend pas quelques précautions, peut être très dangereux. En effet, on aura un potentiel du secteur relié à l'alimentation 12 V. Il convient donc d'utiliser *obligatoirement* un interrupteur bipolaire pour couper le montage du réseau. Ce montage connu de tous les amateurs astucieux est souvent utilisé lorsque l'on a besoin de fournir une faible puissance.

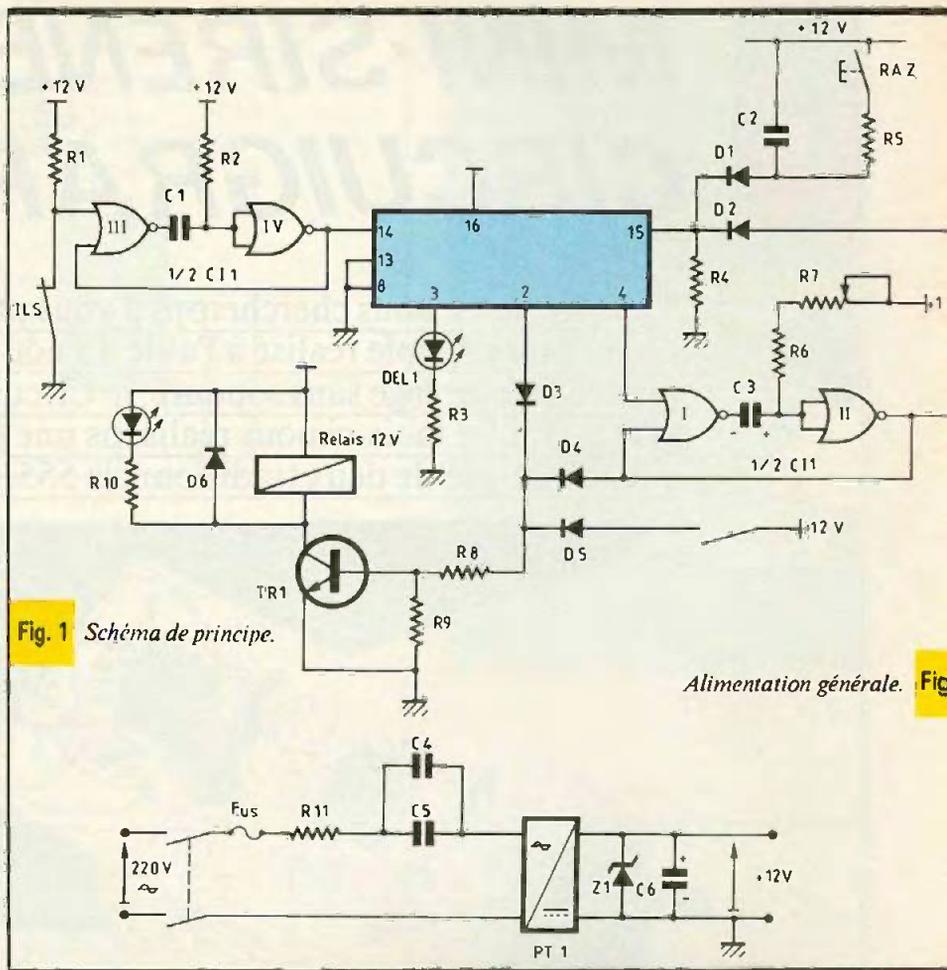
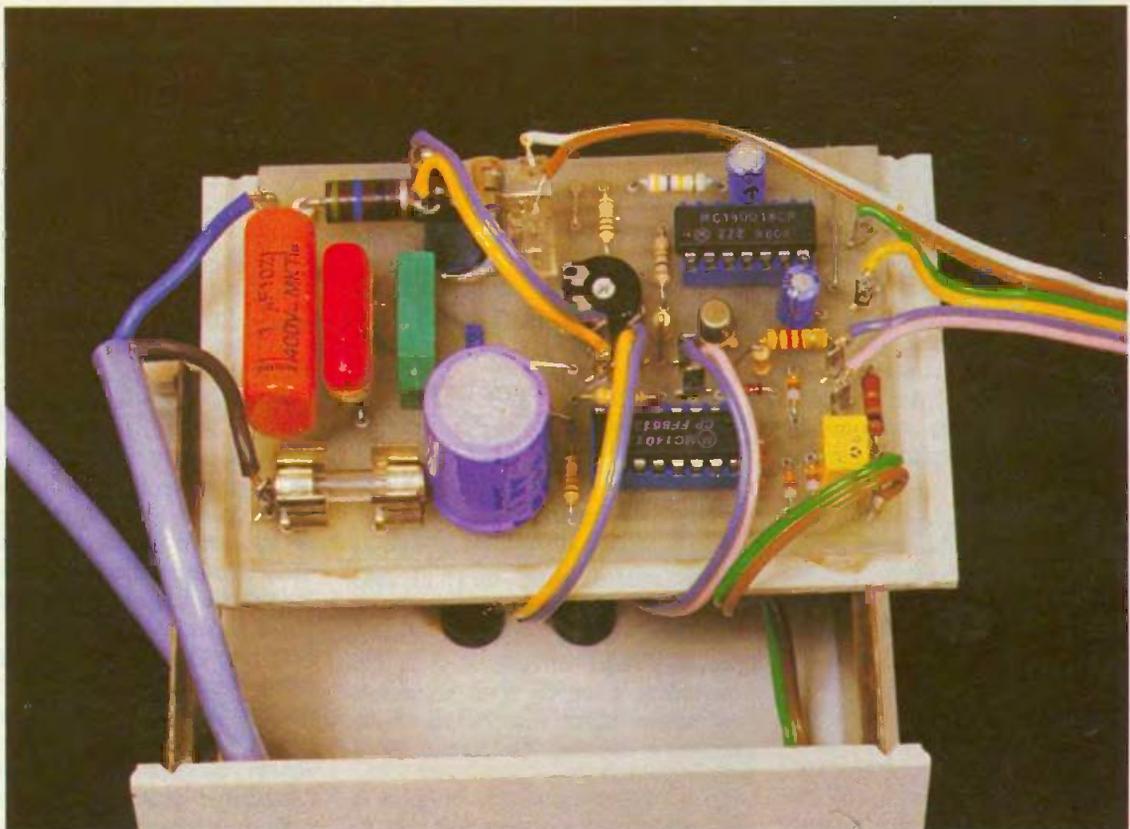


Fig. 1 Schéma de principe.

Alimentation générale. Fig.



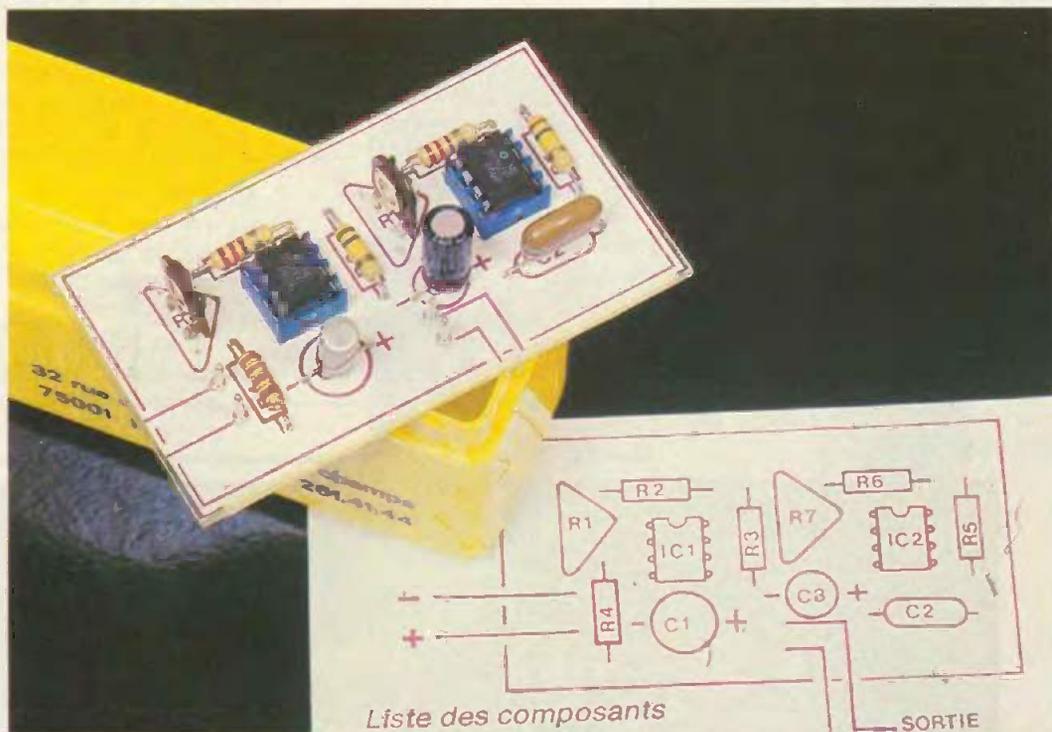
Position des éléments sur le circuit imprimé.

(suite page 113)



# MINI-SIRENE AVEC CIRCUIGRAPH

Tous les mois, nous chercherons à vous proposer un montage simple réalisé à l'aide du nouveau procédé de câblage sans soudure, le Circuigraph. A cette fin, ce mois-ci nous réalisons une petite sirène équipée de deux traditionnels 555.



**L**e principal avantage du procédé repose sur l'utilisation de n'importe quel support isolant tel que le carton, par exemple. Les phases d'exécution du montage en sont grandement facilitées, comme vous le constaterez.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe de la figure 1 laisse apparaître l'utilisation de deux 555. Ces circuits intégrés permettent en effet de réaliser très simplement des multivibrateurs astables.

Pour ce faire, quelques composants « discrets » sont associés à ces circuits et conformément aux instructions précisées par le fabricant.

La fréquence des signaux délivrés dépend alors de la valeur des éléments tels que  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  et  $C_1$  pour  $IC_1$ .

Toute sirène doit comporter un oscillateur à fréquence très lente destiné à produire la modulation et un oscillateur à fréquence audible de l'ordre de 1 kHz.

Vous constaterez, en conséquence, que le condensateur  $C_1$  de 10  $\mu$ F associé au circuit intégré  $IC_1$  constituera l'oscillateur à fréquence lente, tandis que le circuit intégré  $IC_2$ , lui, se contentera pour  $C_2$  d'un condensateur d'une valeur plus faible, 10 nF, destiné à délivrer les signaux audibles.

Des résistances ajustables  $R_1$  et  $R_7$  permettront de modifier à volonté la

fréquence lente de modulation, ou bien la fréquence audible.

Les deux 555 sont montés de façon identique aux valeurs près. L'alimentation se réalise au niveau des bornes 4 et 8 pour le plus et 1 pour le moins.

Les signaux engendrés se recueillent sur la borne 3. La résistance  $R_4$  de 10 k $\Omega$  assure la liaison au deuxième 555, vers la borne 5. Cette valeur de  $R_4$  autorise une profondeur de modulation suffisante.

Bien que la sortie S puisse être reliée à l'entrée d'un amplificateur quelconque, un petit HP de 8 à 25  $\Omega$  de bobine mobile procurera déjà un effet sonore suffisant. L'alimentation de l'ensemble pourra alors s'effectuer dans une plage de tension de 9 à 13,5 V sans problème.

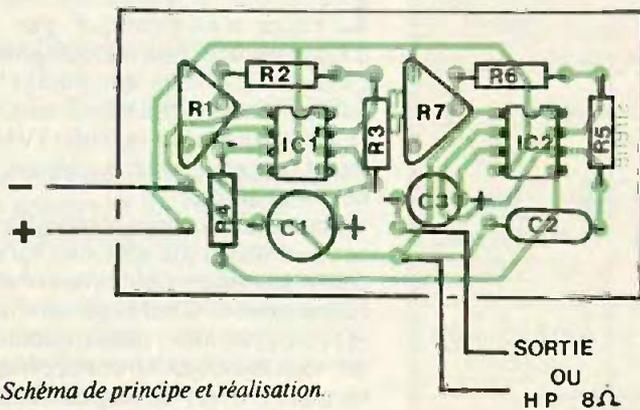
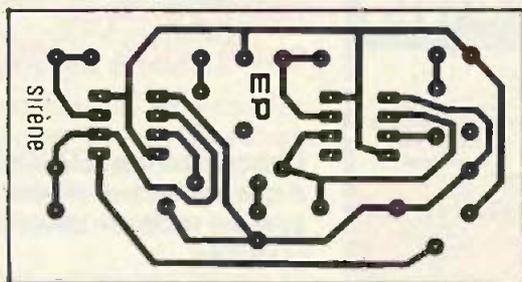
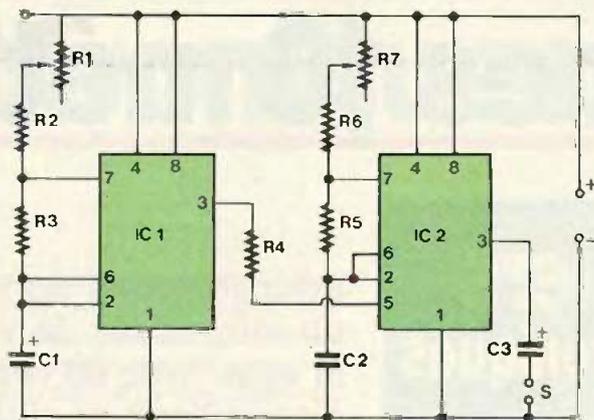


Fig. 1 à 3 Schéma de principe et réalisation.

## LA REALISATION

Pour la réalisation pratique, nous vous conseillons l'utilisation du carton comme support. Vous découperez soigneusement, aux dimensions de l'implantation des éléments, un morceau de carton de 1 à 2 mm d'épaisseur.

Il suffira alors dans un premier temps de découper l'implantation des éléments de la figure 2 et de la coller sur une face du morceau de carton.

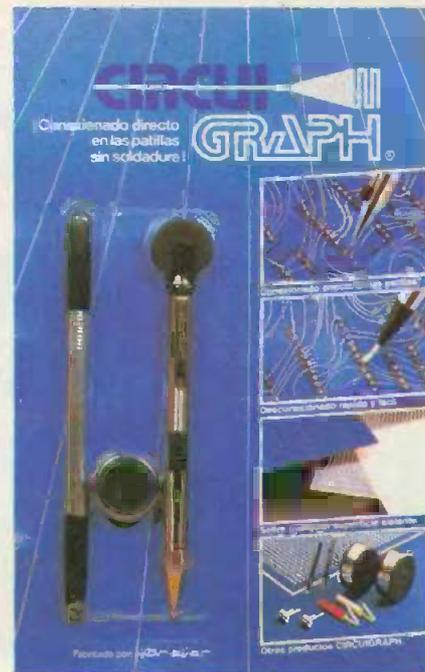
Le tracé du circuit imprimé, traditionnel quant à lui, sera contre-collé de la même manière sur l'autre face en prenant soin bien sûr d'orienter

convenablement ce tracé. Il faudra alors vérifier la superposition parfaite de l'ensemble pour une bonne coïncidence entre les trous et les pastilles.

A l'aide du perforateur, vous pourrez passer au perçage du carton, de préférence du côté tracé du circuit plutôt que du côté implantation.

On débutera par l'insertion des deux circuits intégrés en prenant soin d'orienter les méplats. On passera ensuite à la mise en place des résistances et condensateurs.

Cette opération faite, on procédera à la coupure des connexions à 2 mm du carton. Si les perforations, à l'aide de l'outil, n'ont pas été trop prononcées,



Le Circuigraph avec une bobine de rechange et son perforateur/décâbleur.

## LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  ajustable
- $R_2$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)
- $R_3$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_4$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_5$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)
- $R_6$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)
- $R_7$  : 10 k $\Omega$  ajustable
- $C_1$  : 10  $\mu$ F/12 V
- $C_2$  : 10 nF
- $C_3$  : 4,7  $\mu$ F/12 V
- IC $_1$ , IC $_2$  : NE 555
- HP : haut-parleur 8 à 25  $\Omega$

les composants tiennent tout seuls sur la plaquette. Dans le cas contraire, légèrement câbrer les connexions avant coupure.

Les éléments en place, on passera aux diverses liaisons, à l'aide du stylo en suivant les pistes.

Lors de ces liaisons, le Circuigraph devra être maintenu verticalement (perpendiculaire à la plaquette) afin d'assurer un bon contact avec le fil et les broches. Il faudra veiller à ne pas oublier de connexions. Après ultime vérification, vous pouvez brancher la pile 9 V.

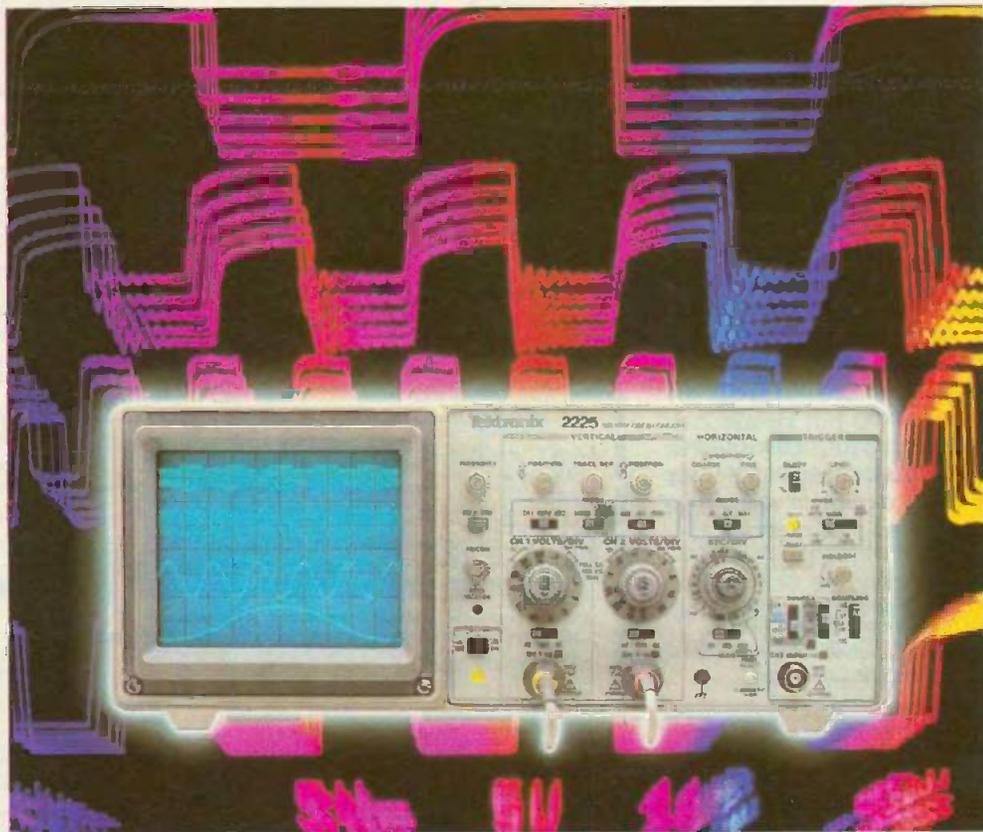


# CHOISIR UN OSCILLOSCOPE ECONOMIQUE

Il y a un vieil axiome qui dit : « Vous avez ce pour quoi vous payez. »

Le niveau de technologie actuel permet de dire que vous obtenez aujourd'hui beaucoup plus qu'il y a un an pour la même somme.

Ceci est spécialement vrai pour les oscilloscopes, le résultat est que le critère de choix ne sera pas forcément fonction du prix mais aussi des performances de l'appareil.



**E**n effet, le rapport performances/prix n'a jamais été très élevé, particulièrement pour les oscilloscopes en dessous de 10 000 F.

Aujourd'hui, Tektronix réfute cet argument en proposant un oscilloscope performant à faible coût.

Ce nouvel oscilloscope, le 2225, est un 50 MHz double trace, avec une

sensibilité de 500  $\mu$ V/div. au lieu des habituels 2 mV ou 5 mV.

Il est aussi équipé de filtres de réjection de déclenchement passe-haut et passe-bas qui ont été ajoutés aux pos-

sibilités classiques que sont le déclenchement normal, crête-à-crête automatique, monocoup et TV ligne et trame.

De plus, une expansion horizontale permet d'augmenter le gain horizontal par 5, 10 et 50, évitant ainsi l'utilisation d'une double base de temps tout en lui donnant quasiment les mêmes possibilités.

Un certain nombre de nouvelles technologies ont été étudiées pour rendre possible l'intégration des caractéristiques précédentes dans les oscilloscopes bas prix.

En particulier, l'utilisation de la conception assistée par ordinateur et de circuits intégrés modernes ont réduit le nombre de composants d'où un abaissement du coût de fabrication et une augmentation de la fiabilité.

Une technologie avancée permet donc de fabriquer plus d'oscilloscopes pour moins cher. Mais la question reste posée : ces oscilloscopes vont-ils vous permettre de faire vos mesures ? Et comment fonctionnent-ils ?

### BANDE PASSANTE TEMPS DE MONTEE ET SENSIBILITE

Si l'on considère un oscilloscope pour une application donnée, vous devez en tout premier lieu connaître sa bande passante, son temps de montée et sa sensibilité, c'est-à-dire ses caractéristiques fondamentales.

La bande passante est la gamme de fréquences qu'un oscilloscope peut afficher à l'écran avec une perte d'amplitude de 3 dB, comparée à l'amplitude du signal de référence (en général 50 kHz).

Donc, des mesures d'amplitude près de la limite de bande passante de l'oscilloscope considéré devront être corrigées.

La figure 1 montre qu'au tiers de la bande passante d'un oscilloscope l'erreur de mesure en amplitude, due à l'affaiblissement, est de 3 %, auxquels il faut ajouter la précision des circuits analogiques d'entrée qui sont généralement étalonnés à + ou - 3 %.

Alors que la bande passante est importante pour les mesures d'amplitude, le temps de montée devient prépondérant pour des mesures de temps.

Dans un oscilloscope de bonne qualité, il y a une relation qui définit le

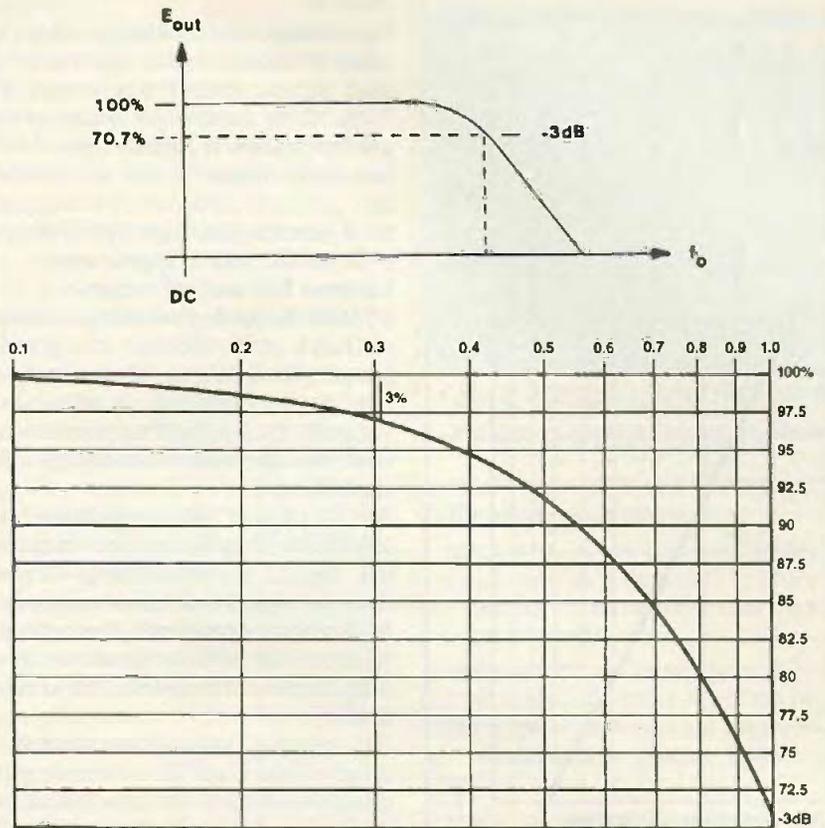
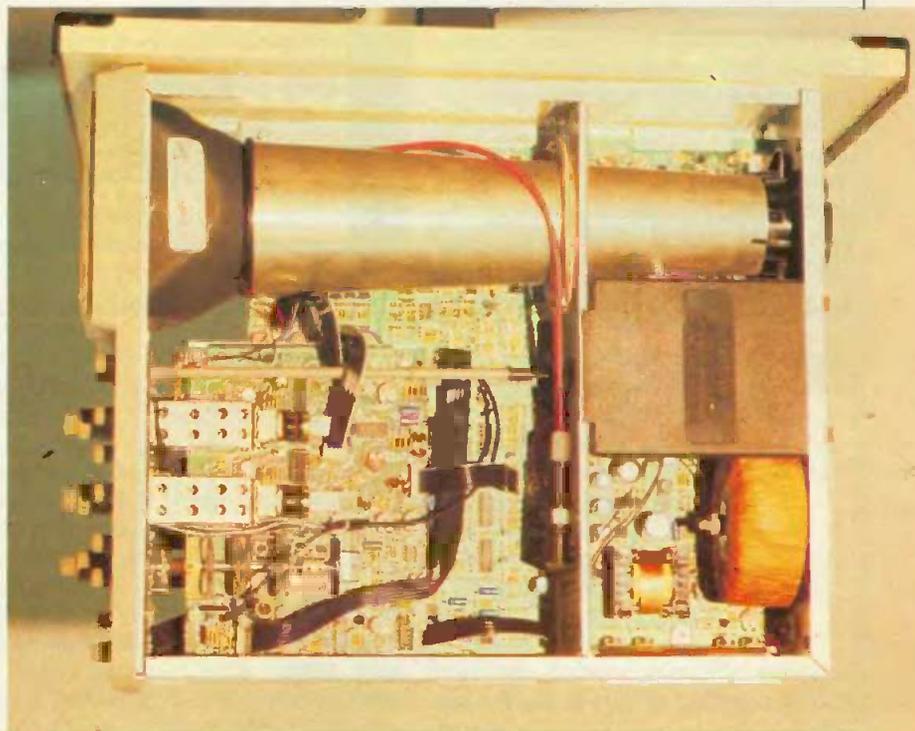


Fig. 1 Erreur de mesure pouvant être apportée par une bande passante insuffisante.

temps de montée en fonction de la bande passante.

Cette relation se calcule par la formule :

$$Tr = 0,35/\text{bande passante.}$$



## POSSIBILITES

## DE DECLENCHEMENT

La bande passante, le temps de montée et la sensibilité maximale sont les caractéristiques qui permettent de déterminer si l'affichage du signal à l'écran se fera dans de bonnes conditions.

Cependant, les possibilités de déclenchement définiront la facilité avec laquelle ce signal sera stabilisé.

A ceci il faut ajouter la luminosité, qui permet une bonne visualisation des signaux même à faible récurrence, et la ligne à retard incorporée à l'oscilloscope grâce à laquelle la visualisation du début du signal est possible. Les modes de déclenchement conventionnels sont : crête-à-crête automatique, normal et monocoup. D'autres modes sont utilisés dans des oscilloscopes plus chers : réjection haute et basse fréquence, déclenchement trame et ligne pour les signaux TV.

Le déclenchement crête-à-crête automatique est le mode qui permet d'utiliser plus simplement un oscilloscope.

L'oscilloscope se déclenche sur la valeur crête-à-crête du signal et, à l'exception de signaux complexes ou bruités, un déclenchement stable est obtenu automatiquement. De ce fait, le mode crête-à-crête est couramment utilisé sur des signaux inconnus au départ des mesures (fig. 3).

Le mode normal est à utiliser pour déclencher sur un point particulier d'un signal : ceci est fait en choisissant la pente positive ou négative et en réglant le niveau de déclenchement.

Par exemple, pour afficher le temps de descente d'un signal il suffit de régler la pente sur négatif et le niveau de déclenchement pour avoir un signal stable à l'écran. Ceci fait que

cinq fois plus rapide que le temps à mesurer.

Par exemple, un oscilloscope dont le temps de montée est de 7 ns est suffisant pour mesurer des temps de 35 ns. Cette mesure est donnée avec une précision meilleure que 2% ; beaucoup d'applications ne nécessitent pas cette précision et un rapport de 3 permet d'utiliser l'oscilloscope pour des fréquences supérieures. La figure 2 illustre cet exemple.

50 MHz de bande passante paraissent suffisants pour effectuer une grande gamme de mesures. Cependant, il faut aussi considérer la sensibilité verticale, c'est-à-dire l'amplitude verticale du signal que l'oscilloscope affiche à l'écran.

Sur la plupart des oscilloscopes la sensibilité est suffisante pour montrer des signaux conventionnels. Cependant, les signaux de faible amplitude peuvent poser problème. Ces types de signaux sont souvent issus de têtes magnétiques, de capteurs ou d'électrodes.

Par exemple, considérons un oscilloscope ayant 2 mV/div. comme plus grande sensibilité verticale. Un signal de 1 mV crête à crête donne un affichage à l'écran d'une demi-division, ce qui ne permet pas de faire une bonne mesure.

Par contre, un oscilloscope avec 500  $\mu$ V/div. affiche le signal sur deux divisions, améliorant ainsi la mesure.

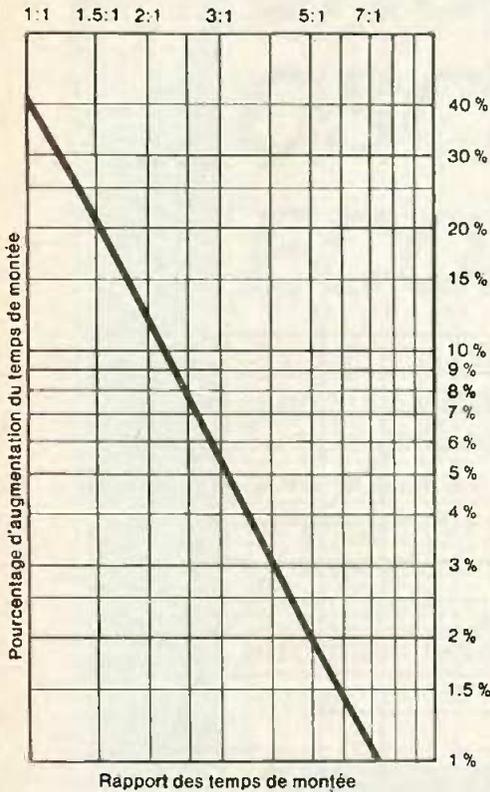


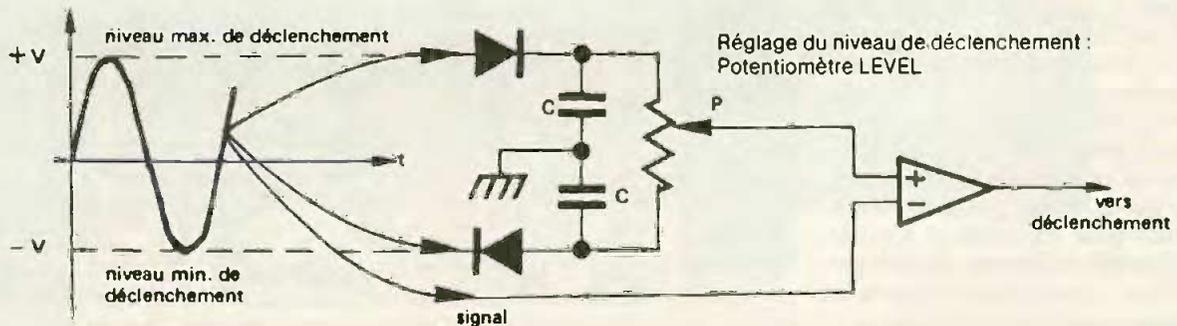
Fig. 2 Rapport des temps de montée.

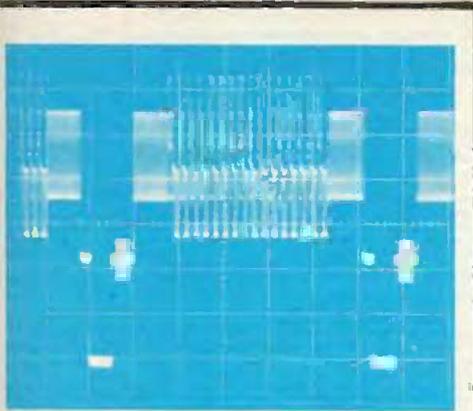
Elle permet donc de connaître le temps de montée de l'oscilloscope considéré lorsque seule la bande passante est donnée. Par exemple, un oscilloscope donné pour une bande passante de 50 MHz aura un temps de montée égal à :  $0.35/50 = 7$  nanosecondes.

Pour des mesures de temps précises (temps de montée, rapport cyclique...), la règle est de choisir un oscilloscope dont le temps de montée est

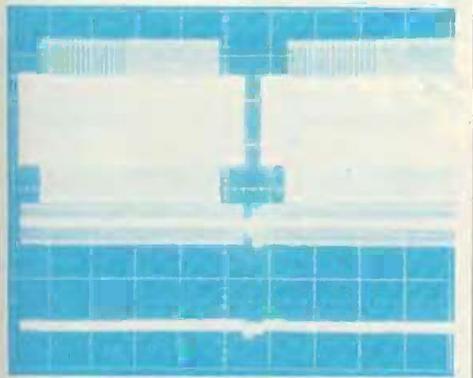
Fig. 3

Le mode de déclenchement automatique est très souvent utilisé, car il permet le déclenchement du balayage en l'absence de signal permettant ainsi d'avoir la référence de masse. Pour le 2225, le mode automatique a été perfectionné et s'appelle mode crête-à-crête automatique car il règle le déclenchement sur l'amplitude crête-à-crête du signal à afficher.





Exemple de déclenchement ligne.



Exemple de déclenchement trame.

l'oscilloscope ignore le temps de montée et qu'il déclenche au début du temps de descente.

Ainsi, le temps de descente peut être étendu plein écran pour obtenir une grande révolution de mesure. Comme dit précédemment, cette mesure n'est parfaitement réalisée que si l'oscilloscope est équipé d'une ligne à retard.

Dans certains cas le signal à visualiser peut survenir de façon aléatoire ou être de faible récurrence. Des signaux de ce type sont affichés à l'écran grâce au mode monocoup.

Dans ce mode, un balayage unique permet de visualiser le signal, notamment les balayages monocoups faible vitesse. Pour visualiser des signaux uniques rapides, l'utilisation d'un appareil photographique est recommandé.

Le mode déclenchement TV trame et TV ligne est moins couramment fourni avec les oscilloscopes bas prix. Comme son nom le laisse supposer, il fonde le déclenchement sur des signaux TV ligne ou TV trame. Naturellement, cette caractéristique permet aux personnes travaillant dans le domaine vidéo d'avoir accès à des

mesures qui n'étaient auparavant pas réalisables.

Au cas où les signaux à visualiser sont de faible amplitude, les modes précédents peuvent présenter des problèmes de stabilité. Ceci est dû au fait que les signaux sont bruités et que le déclenchement ne peut être obtenu de façon stable.

Dans le passé, beaucoup de mesures à bas niveau devaient être faites soit dans des cages blindées, soit en prenant des précautions pour éviter le bruit.

Aujourd'hui, les modes de réjection haute et basse fréquence permettent d'utiliser les oscilloscopes pour visualiser des signaux de plus en plus faibles. Ces modes rejettent les fréquences de bruit non désirées du circuit de déclenchement et donnent un affichage stable du signal.

Lorsque le problème est causé par des interférences de signaux basse fréquence, exemple 50 Hz, il faut utiliser le filtre de réjection basse fréquence ; dans les autres cas, le filtre haute fréquence.

Cependant tous les oscilloscopes bas prix n'ont pas ce mode de déclenchement. Alors qu'un oscilloscope offre une bande passante et une sensibilité suffisantes, le manque d'un mode de déclenchement convenable rend difficile certaines mesures.

En bref, un grand nombre de modes de déclenchement donnent une valeur à l'oscilloscope par le gain de temps qu'ils procurent à son utilisateur.

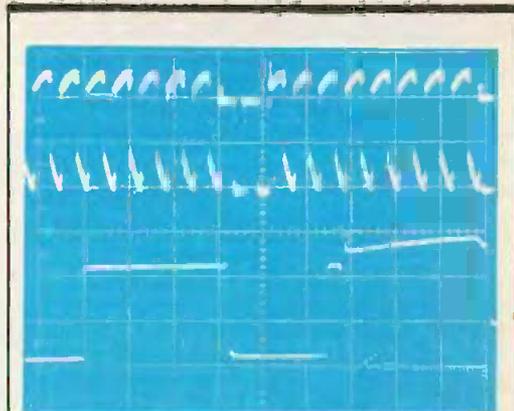
### EXPANSION HORIZONTALE ALTERNEE

Après la bande passante, le temps de montée, la sensibilité et les modes de déclenchement, il faut considérer les possibilités annexes qu'offre un oscilloscope.

Par exemple, le nombre de voies peut être une caractéristique importante.

En réalité, la plupart des mesures ne demandent qu'une voie ; mais généralement deux voies sont couramment utilisées. Une voie permet l'observation du signal à l'entrée d'un amplificateur, l'autre voie étant utilisée pour vérifier le signal amplifié.

Si deux voies semblent une bonne solution, pourquoi ne pas en utiliser trois ou quatre ? C'est évident si vous avez besoin de visualiser plus de deux signaux en même temps. Il faut ce-



Exemple d'utilisation du balayage alterné.

pendant reconnaître que c'est un cas d'utilisation moins fréquent.

A notre avis, il est plus intéressant d'ajouter une base de temps retardée qui améliore considérablement les mesures de temps.

La difficulté est de ne pas ajouter de caractéristique (de compréhension ou d'utilisation complexes) qui augmentent inutilement le prix de l'oscilloscope.

L'expansion horizontale alternée est dans ce cas un bon compromis : la plupart des mesures sont effectuées comme avec une base de temps double sans augmenter le prix de façon importante.

Par exemple, avec l'expansion horizontale alternée, vous pourrez voir en même temps l'allure générale d'un signal et une partie de ce signal.

L'utilisation de ce mode permet une expansion par 5, 10 et 50.

C'est le cas de l'oscilloscope TEKTRONIX 2225.

### LE 2225 : LA QUALITE ET LES PERFORMANCES ACCESSIBLES A TOUS

L'automatisation de la production ainsi que l'approvisionnement européen en composants font bénéficier le 2225 d'un rapport prix/performances particulièrement attractif : 7 500 F HT, incluant deux sondes X10.

- grande sensibilité : 500  $\mu$ V/div.,
- déclenchement puissant,
- balayage alterné,
- ligne à retard incorporée,
- grande luminosité.

Plus une garantie complète (pièces, main-d'œuvre et tube cathodique) de trois ans. ■

# NOUVEAUTES SIEBER SCIENTIFIC

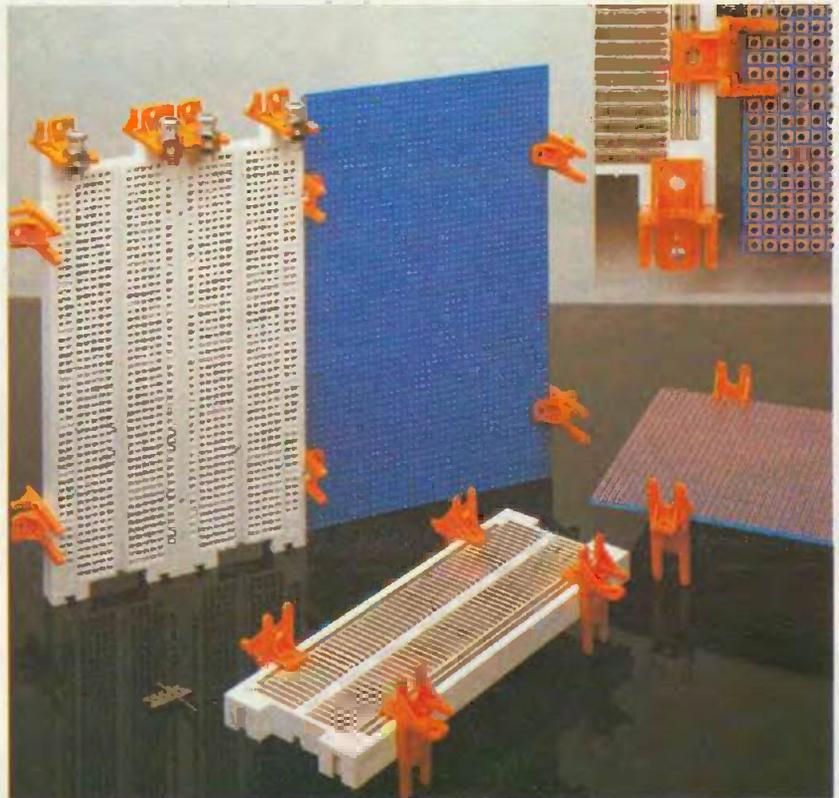
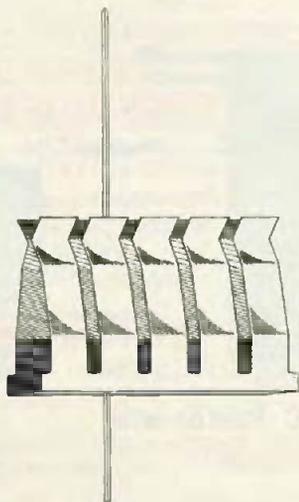
**O**n ne présente plus désormais les boîtes de connexions électroniques « LAB » tant elles sont introduites et présentes dans toutes les sphères d'activités. Chercheurs, techniciens, professeurs, élèves, amateurs sont autant d'utilisateurs qui vont apprécier les nouveaux contacts LAB.

En effet, toutes les personnes qui manipulent les boîtes de connexions électriques LAB trouveront de quoi éclaircir leurs expérimentations, leurs recherches et effectuer des contrôles grâce à la nouvelle invention de Sieber Scientific.

Simple, très simple ! Encore fallait-il y penser...

Un boîtier de connexion permet, comme vous le savez, d'expérimenter un montage, de contrôler les composants, etc. Le boîtier, servant de base, s'encombre alors des nombreux fils de connexions qui s'entrecroisent et obscurcissent la réalisation. Le démontage pour « autre expérimentation » devient délicat, et aggrave la situation.

Grâce à une simple broche perforant la barrette de connexion de deux trous et assurant un parfait contact sans soudure par emboutissage – la partie de la broche dépassant l'arrière de la boîte pouvant ainsi être soudée



ou wrappée –, la plupart des fils deviennent inutiles, ce qui allège considérablement le montage, le clarifie. Cette nouvelle technique permet de réaliser des reprises arrière, et de relier la boîte du circuit de connexion à une interface.

#### Avantages :

- Simplicité d'utilisation,
- Clarté du circuit,
- Contrôle aisé des composants,
- Expérimentation simplifiée,
- Souplesse.

Ces nouveaux contacts « LAB » sont brevetés en France, en cours de dépôt en Europe, USA et Japon, et commercialisés en Europe et dans certains autres pays.

Autre nouveauté, les supports LAB pour circuits imprimés, accessoires indispensables aux essais.

Le support LAB se fixe sur le bord du circuit imprimé et permet par retournement la soudure ou le contrôle des contacts. Il isole le montage. Réutilisable, il s'assemble sur les boîtes de connexion LAB.

La photographie montre principalement le modèle SS 187 : Super LAB 1260, avec circuit imprimé de 10 x 15 cm et douilles d'utilisation.

Rappelons les divers modèles disponibles :

- En double LAB : modèles DBL 500, DBL 630, DBL 1000, DBL 1260.

- Super LAB avec CI et douilles : modèles SLAB 1000, SLAB 1260.

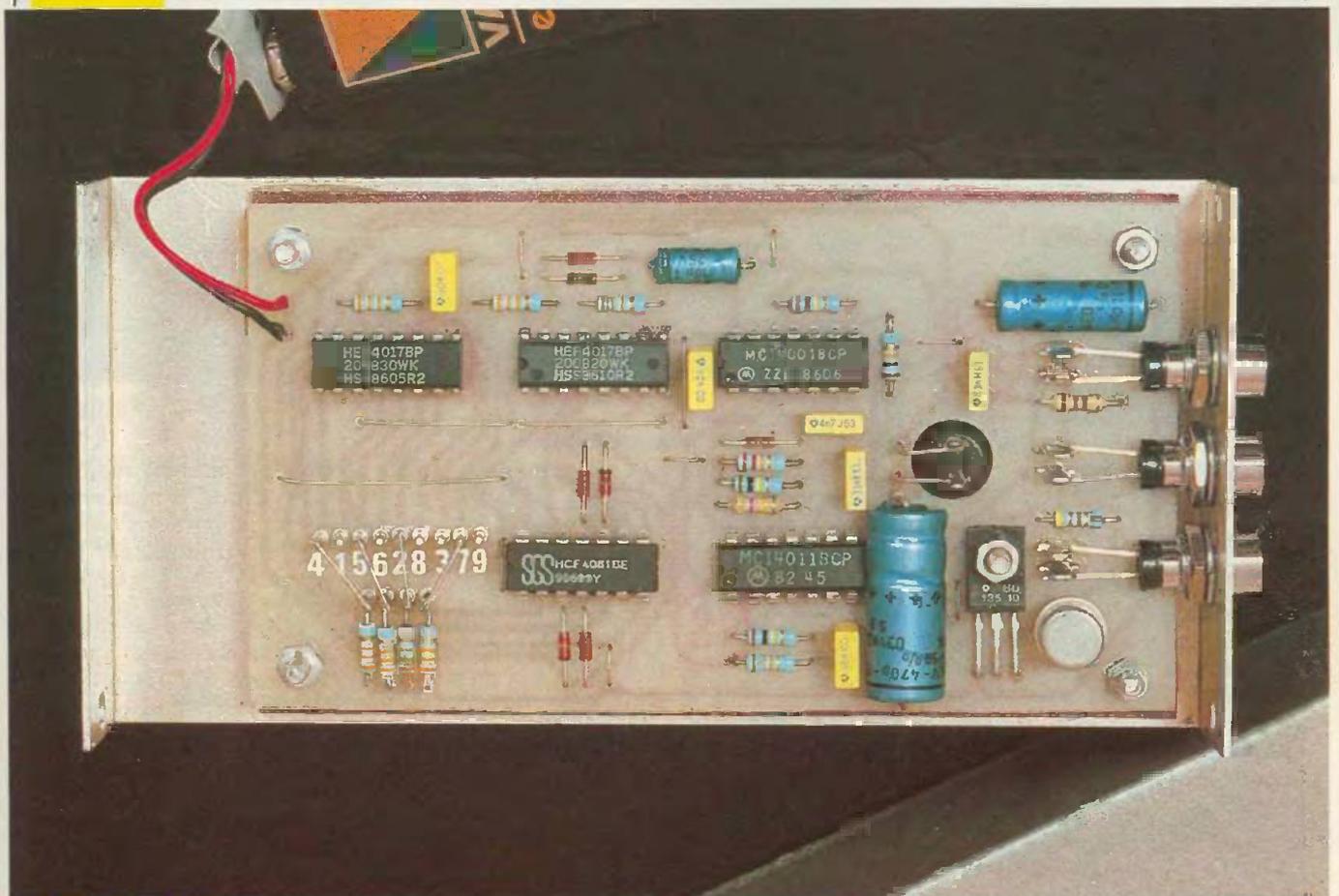
- En série classique : modèles LAB 500, LAB 630, LAB 1000, LAB 1000 « Plus » et LAB 1260 « Plus ».

SIEBER SCIENTIFIC, Saint-Julien-du-Gua, 07190 St-Sauveur-Montagut. Tél. : 75.66.85.93.



# TELECOMMANDE POUR PORTE DE GARAGE

Après une journée de travail harassante, ou simplement au retour d'une promenade ou de courses, vous arrivez devant la porte close de votre garage. Bien entendu, la clé qui permet son ouverture se trouve dans le même porte-clé que la clé de contact. Il vous faut donc arrêter le moteur, sortir, ouvrir la porte du garage, revenir dans le véhicule, redémarrer pour entrer enfin dans le garage.

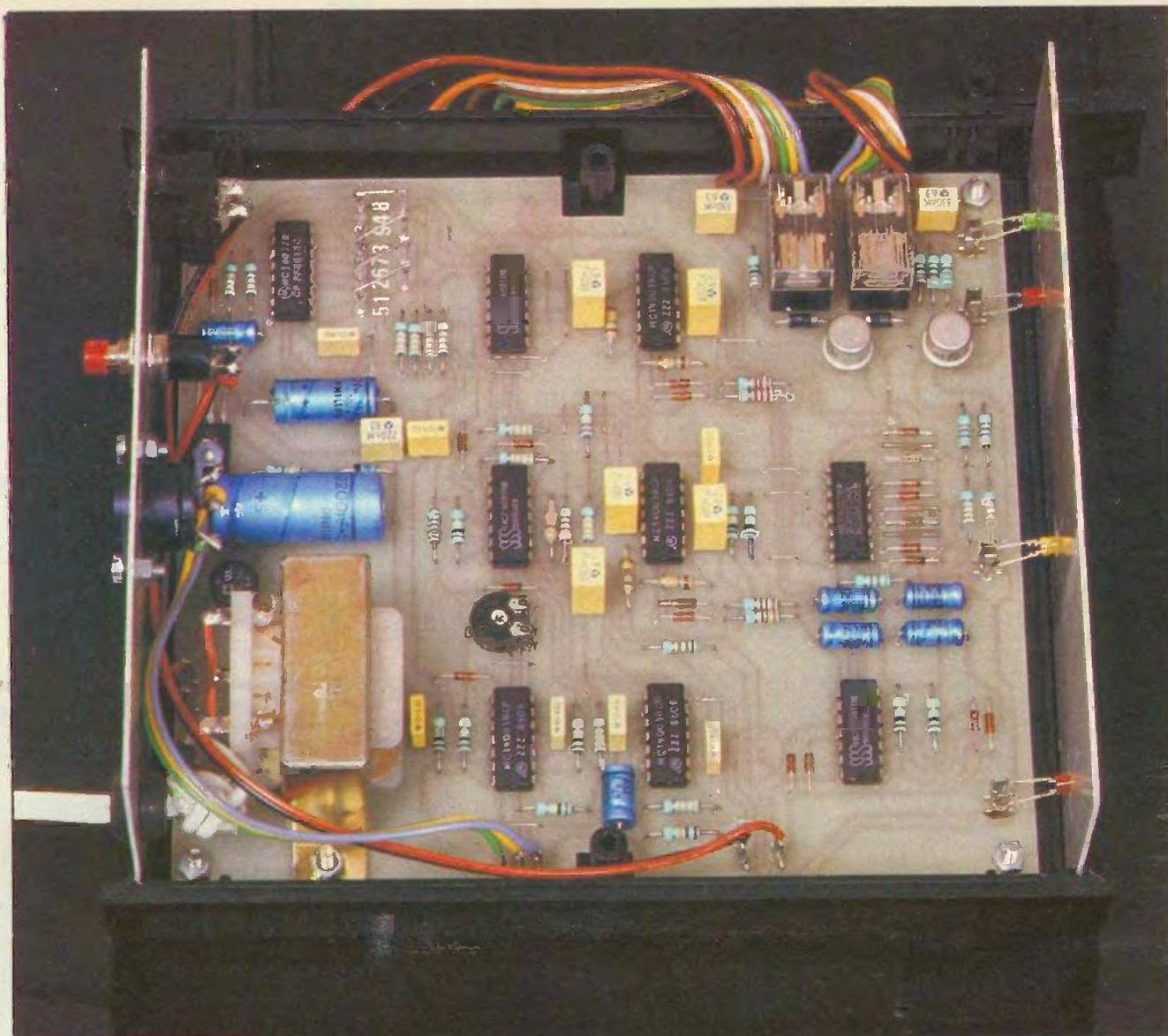


**U**  
votre voiture.

n schéma aussi contrainant que similaire s'applique d'ailleurs au moment de la sortie de

Une fois de plus, l'électronique vient à votre secours en vous proposant la réalisation d'une télécommande fiable et pratique!  
Notons au passage que le dispositif

proposé s'applique également au cas de la télécommande d'ouverture et de fermeture d'un portail d'accès à une propriété.



Aspect de la carte imprimée du « récepteur ».

## I - PRINCIPE

### a) Les commandes à distance

On peut classer les types de télécommande, c'est-à-dire la transmission d'ordres entre deux points sans liaison matérielle, en trois catégories.

#### 1° Les ondes électromagnétiques

Il s'agit de la télécommande radio, c'est-à-dire le recours aux ordres hertziennes. Leur utilisation est soumise à la réglementation des PTT ; une toute petite « fenêtre » est accordée aux amateurs de radiocommande. Leur mise en œuvre n'est pas simple et nécessite en général des moyens, notamment en appareils de mesure, que l'amateur... moyen ne possède

pas. Il faut ajouter à ces considérations que l'espace hertzien est fortement encombré, ce qui pose beaucoup de problèmes quant à la réalisation d'une télécommande fiable. Etant donné l'absolue nécessité d'aboutir à une sécurité de fonctionnement comparable à celle que procure le système clé-serrure, par la mise en œuvre d'un codage approprié, nous n'avons pas retenue le principe de la télécommande radio.

#### 2° Les ondes sonores

On peut rester dans le domaine audible (100 à 20 kHz) ou encore travailler dans le spectre inaudible ; (fréquence supérieure à 20 kHz) dans ce dernier cas, on fait appel aux ultrasons. La portée de telles télécommandes est naturellement plus faible que

celle obtenue par liaisons radio. De plus, un tel système est relativement vulnérable par rapport aux ambiances sonores environnantes. Nous l'avons également écarté pour le cas particulier d'utilisation que nous avons à traiter.

#### 3° Les ondes lumineuses

Elles sont de plus en plus utilisées dans le domaine de la télécommande par la mise en œuvre de rayonnements infrarouges qui se situent dans le domaine invisible. Un autre avantage de ce type de télécommande est sa totale indépendance vis-à-vis des perturbations électromagnétiques. De plus, les cellules réceptives ne sont guère influencées par la lumière visible ou de longueur d'onde différente de celle du rayonnement infrarouge :

elles offrent une sélectivité véritablement intéressante.

Pour toutes ces raisons, elles conviennent particulièrement aux liaisons à faible distance, de l'ordre de la dizaine de mètres, pour lesquelles on peut facilement orienter l'émetteur sur le récepteur. On trouve de telles télécommandes sur les téléviseurs, les chaînes Hi-Fi et vidéo, mais également dans le domaine de l'automobile, notamment pour la commande à distance du verrouillage des portières. C'est donc à ce type de télécommande que nous avons eu recours pour assurer la fonction de commande à distance de l'ouverture et de la fermeture de la porte de garage.

## b) Le principe de fonctionnement

### 1° Le cahier de charges

L'émetteur est portable, de faible taille, de façon à pouvoir facilement se ranger dans la boîte à gants de la voiture. Il comporte une pile, ce qui lui donne une autonomie complète.

Le récepteur se compose de deux parties. Un petit boîtier comportant la cellule réceptrice et l'amplification, sera à loger à l'extérieur, par exemple dans une niche appropriée d'un poteau ou d'un mur ; c'est vers ce boîtier que sera dirigé l'émetteur au cours de l'opération de télécommande.

Ce boîtier avancé est relié par un câble blindé à un second boîtier dont le rôle consiste à traiter le signal reçu, à le décoder et à assurer en définitive, la fermeture de l'un ou de l'autre des deux relais d'utilisation.

Le signal infrarouge émis est bien entendu codé par un nombre de quatre chiffres, ce qui donne à l'ensemble une sécurité et surtout une relative invulnérabilité. Evidemment, le boîtier récepteur devra être programmé de façon à quatre chiffres, caractérisant l'émetteur.

Un signal de télécommande ne sera validé que dans la mesure où sa durée dépasse environ deux secondes. Il se produit dans ce cas le basculement du récepteur : le relais « fermeture » était fermé et inversement. Le signal codé en provenance de l'émetteur est donc le même pour la commande de l'ouverture de la porte que pour sa fermeture.

Après une panne de secteur par exemple, et au moment du rétablissement

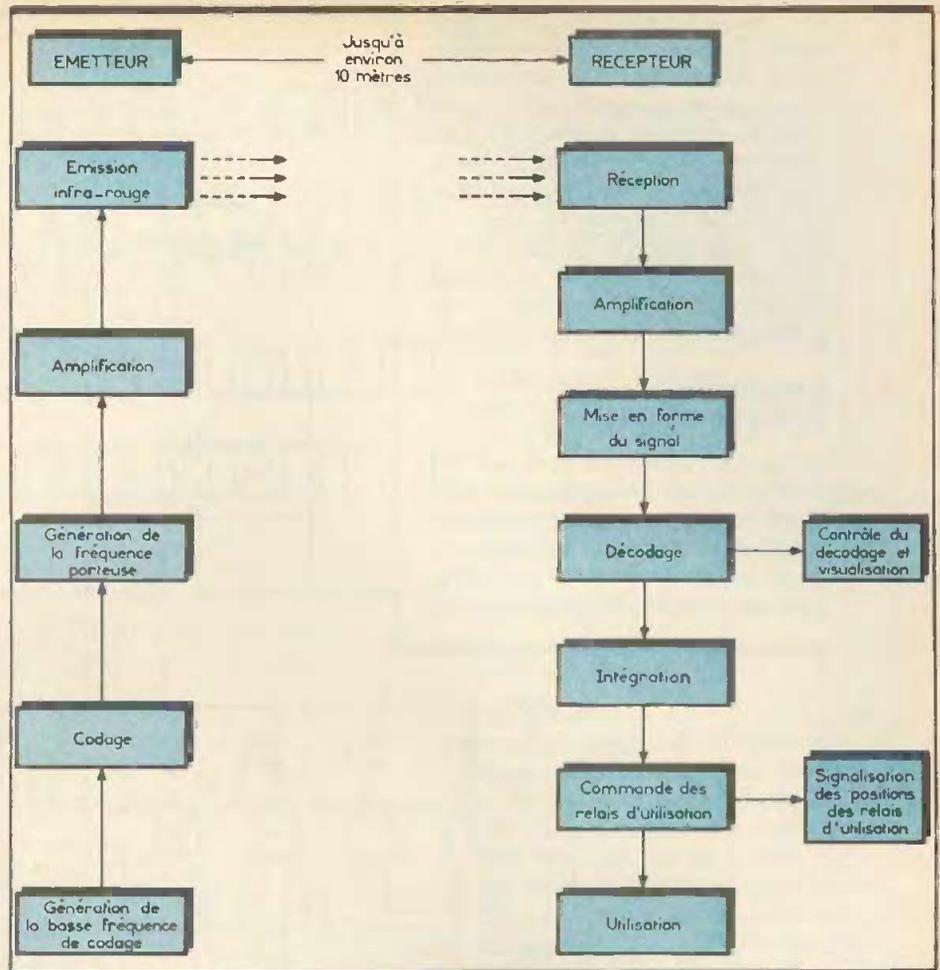


Fig. 1 Synoptique du montage.

de ce dernier, ce sera toujours le relais « fermeture » qui fonctionnera en priorité, pour d'évidentes raisons de prévention...

### 2° Le fonctionnement simplifié

Il est repris par le synoptique de la figure 1. Au niveau de l'émetteur, une base de temps basse fréquence génère les impulsions nécessaires au codage. Ce dernier est programmable à volonté par l'établissement de quatre liaisons entre des bornes prévues à cet effet. Les impulsions ainsi codées attaquent en définitive l'entrée de commande d'un générateur de fréquence plus élevée qui fournit les créneaux destinés à l'émission infrarouge après une amplification appropriée.

Le récepteur, après réceptions des signaux en provenance de l'émetteur, assure leur amplification, puis leur mise en forme digitale. Après un premier traitement, les signaux sont décodés, puis le codage est comparé à celui programmé sur le récepteur

pour vérification de cohérence. Enfin, en fin de cycle, les signaux finalement intégrés, assurent la commande alternative de l'un ou de l'autre des relais « fermeture » et « ouverture ».

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### 1° Emetteur (fig. 2 et 3)

#### a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'émetteur sera fournie par une pile de 9 V d'encombrement réduit, qui se loge facilement dans le boîtier. L'intensité débitée est de l'ordre de 80 mA, ce qui n'est pas négligeable ; mais compte tenu des durées d'utilisation, deux secondes au plus par commande, l'autonomie de l'ensemble reste très élevée et en tout cas largement supérieure à l'année même avec plusieurs sollicitations quotidiennes.

A l'état de repos, la consommation est nulle étant donné l'isolement complet entre pile et circuit, assuré par le bouton-poussoir de commande.





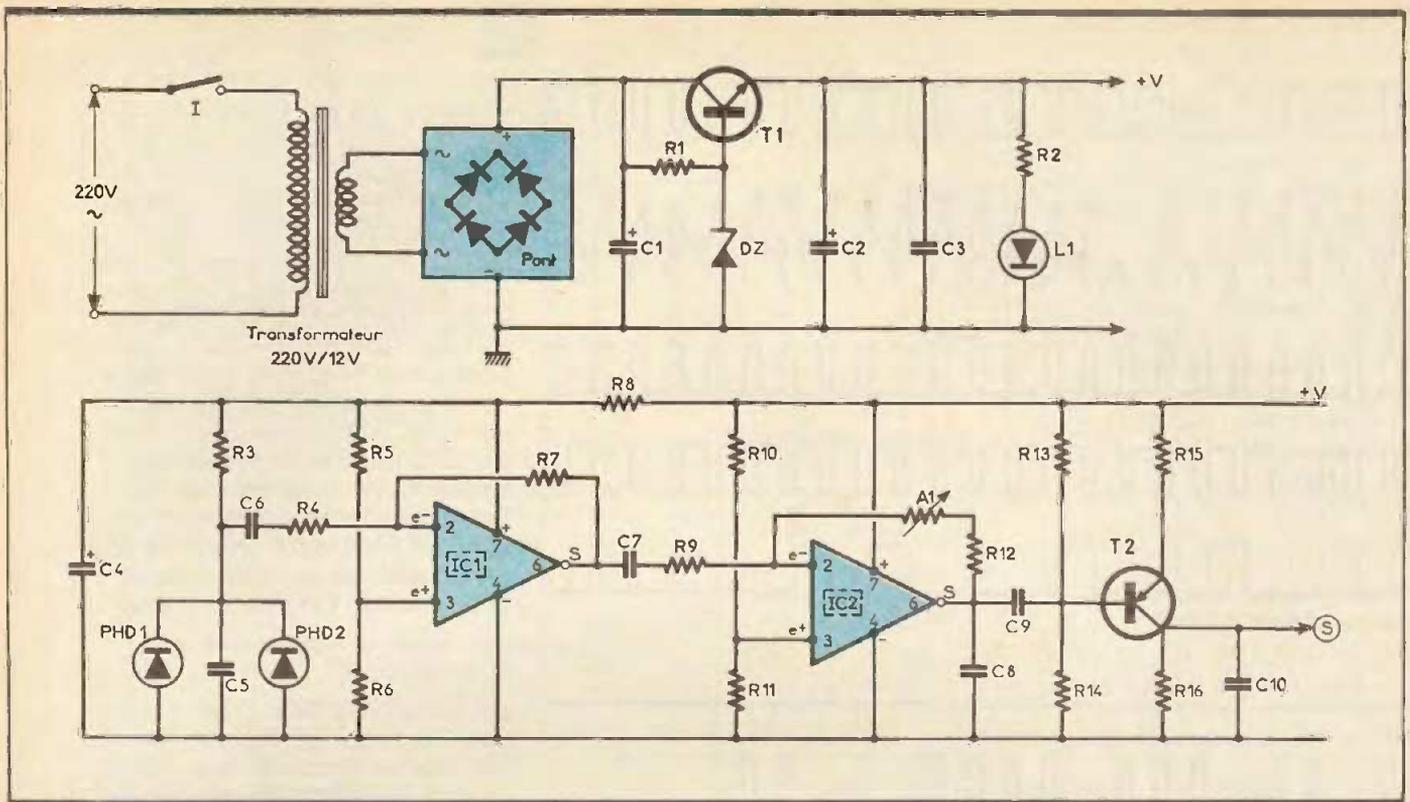


Fig. 4 Récepteur : sections alimentation et amplification.

Par exemple, lorsque IC<sub>4</sub> occupe la position S<sub>2</sub>, la porte AND III acheminera sur sa sortie une impulsion positive dès que IC<sub>3</sub> arrive à la position S<sub>5</sub>, compte tenu de la programmation réalisée sur l'exemple du schéma. Il se produit alors la remise à zéro de IC<sub>3</sub>. Le compteur IC<sub>4</sub> avance d'un cran : l'état haut se déplace sur S<sub>3</sub> et la remise à zéro de IC<sub>3</sub> se produira alors dès que l'état haut arrive sur la sortie S<sub>0</sub> de IC<sub>3</sub>, et ainsi de suite.

En définitive, et compte tenu de l'exemple de programmation présenté par le schéma de la figure 2, on enregistre :

- une première RAZ de IC<sub>3</sub> après 2 impulsions de comptage ;
- une deuxième RAZ de IC<sub>3</sub> après 4 impulsions de comptage ;
- une troisième RAZ de IC<sub>3</sub> après 5 impulsions de comptage ;
- une quatrième RAZ de IC<sub>3</sub> après 8 impulsions de comptage.

Dans ce cas de figure, le codage ainsi formé correspond donc au nombre 2458.

Notons au passage que si on ne relie pas la seconde entrée de l'une des quatre portes AND à une sortie de IC<sub>3</sub>, on programme systématiquement le chiffre 9. Dans ce cas, le compteur IC<sub>3</sub> arrive à S<sub>0</sub> de façon naturelle, c'est-à-dire sans anticipation. C'est pour cette raison que le picot noté « 9 » se trouve « en l'air ».

La porte NOR II de IC<sub>2</sub> inverse les impulsions de comptage. Sa sortie aboutit à l'une des deux entrées d'une porte NOR I de IC<sub>2</sub>. L'autre entrée est reliée à la sortie S<sub>0</sub> de IC<sub>3</sub>. Le lecteur vérifiera aisément, en se servant au besoin des tables de vérité relatives aux portes NOR rappelées en figure 8, que la sortie de cette dernière porte ne présente un état haut qu'au moment des impulsions positives de comptage issues du trigger, à condition que le compteur IC<sub>3</sub> n'occupe pas la position S<sub>0</sub>. Ainsi, à la sortie de la porte NOR I de IC<sub>2</sub>, on observe dans le cadre de l'exemple traité et de façon cyclique :

- deux états hauts successifs suivis d'un « trou », c'est-à-dire d'un état haut intentionnellement escamoté ;
- quatre états hauts successifs suivis d'un « trou » ;
- cinq états hauts successifs suivis d'un « trou » ;
- huit états hauts successifs suivis d'un « trou », et ainsi de suite.

#### d) Génération de la fréquence porteuse

Les portes NAND I et II de IC<sub>1</sub> forment également un multivibrateur astable mais du type commandé. En effet, si l'on soumet l'entrée 1 de la porte I à un état bas, sa sortie présente un état haut permanent tandis

que celle de la porte II passe à un état bas de repos : le multivibrateur est bloqué dans ce cas. En revanche, si l'entrée de commande 1 est soumise à un état haut, le multivibrateur entre en oscillation et délivre pendant toute la durée de la commande des créneaux symétriques. Etant donné les valeurs des composants périphériques (R<sub>7</sub> et C<sub>7</sub>) utilisés, la fréquence de ces oscillations est de l'ordre de 25 kHz. Ces dernières se produisent donc au rythme et en phase avec les impulsions issues du dispositif de codage que nous avons vu au paragraphe précédent.

#### e) Amplification et émission du rayonnement infrarouge

Les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sont montés en Darlington, assurant de ce fait une amplification importante, notamment au niveau de l'intensité. L'ensemble de T<sub>1</sub>/T<sub>2</sub> devient passant pour chaque impulsion positive des créneaux de 25 kHz en provenance du multivibrateur de sortie. Dans ce cas, les trois diodes infrarouges DIR<sub>1</sub>, DIR<sub>2</sub> et DIR<sub>3</sub> sont parcourues par un courant. Ce dernier est très intense, surtout pour les premières impulsions

de 25 kHz, et peut atteindre une valeur proche de 2 A. En effet, pendant le repos séparant deux impulsions de basse fréquence issues de codage, la capacité  $C_8$  se charge à travers  $R_9$  et restitue brutalement cette charge en début d'émission. Il en résulte plusieurs avantages :

- le fait que  $C_8$  se charge en dehors des impulsions BF d'émission constitue un élément régulateur et modérateur de la consommation d'énergie : c'est un volant d'énergie ;

- les DIR ne peuvent supporter des intensités de cette valeur que pendant des durées relativement faibles, ce qui est justement le cas ; il en résulte un rendement élevé de ces dernières et surtout une portée acceptable ;

- des oscillations de rayonnement infrarouge importantes en début de chaque impulsion BF assurent un démarrage plus franc des phénomènes

d'amplification au niveau du récepteur, d'où encore une amélioration de la liaison de télécommande.

Ainsi, le fonctionnement suivant la méthode impulsionnelle des diodes infrarouge constitue un procédé intéressant et de rendement maximum dans le domaine du rayonnement infrarouge : c'est là toute sa supériorité par rapport à une alimentation qui serait du type continu.

## 2. Récepteur

### a) Alimentation (fig. 4)

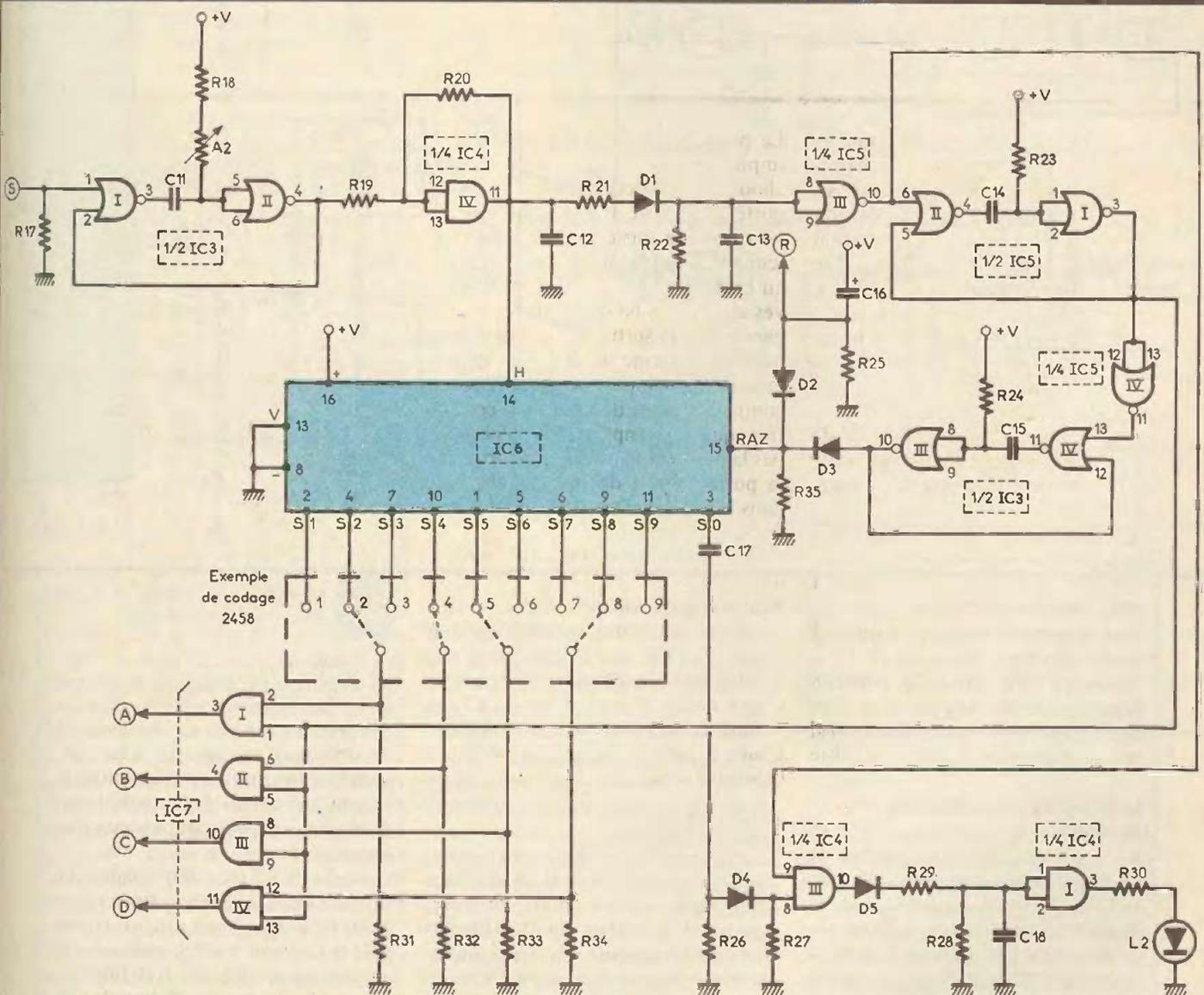
L'énergie nécessaire au fonctionnement du récepteur sera bien entendu fournie par le secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la tension primaire à une valeur de 12 V au niveau de l'enroulement secondaire. Un pont de diodes assure le redresse-

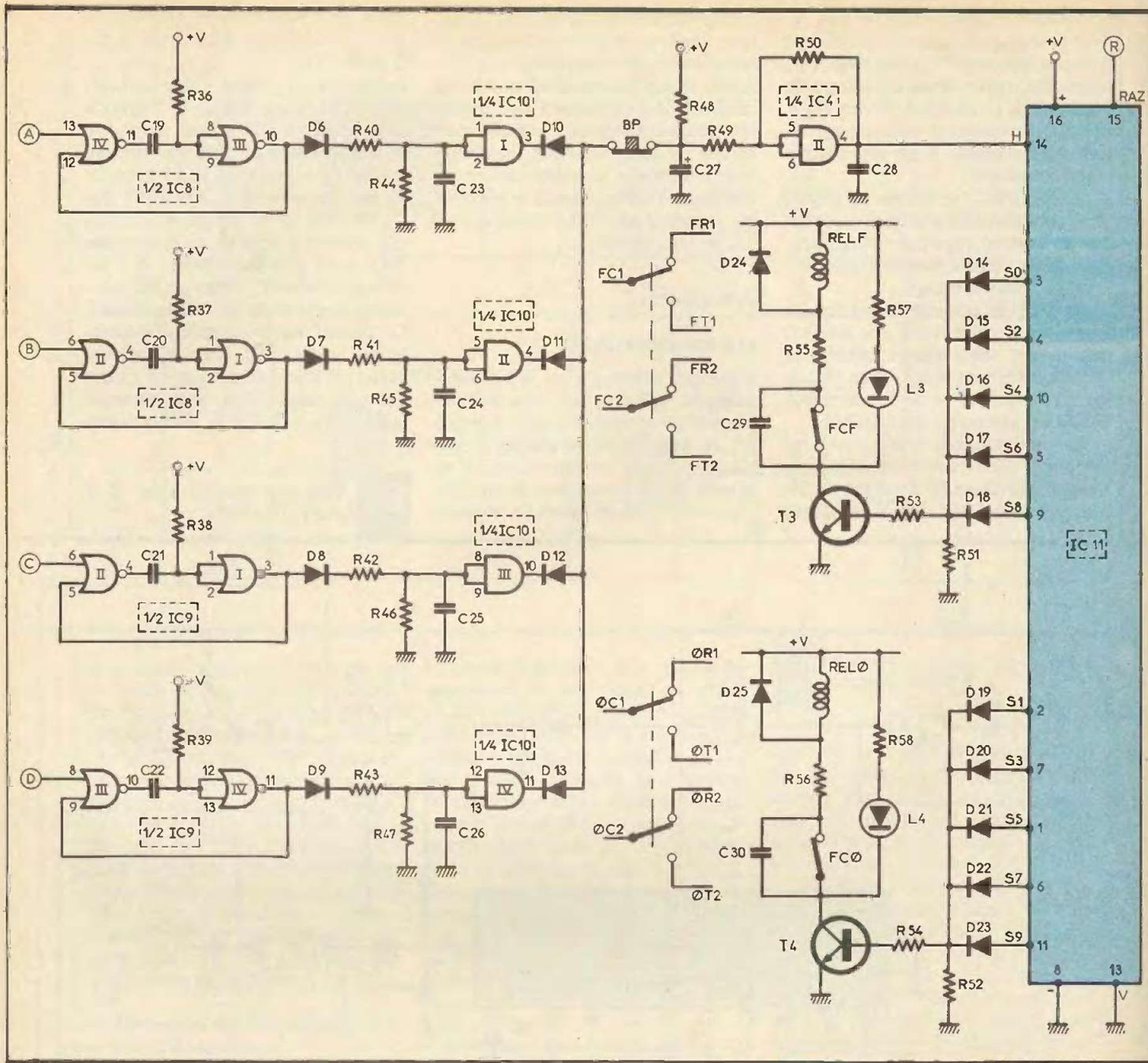
ment de cette tension alternative, aussitôt filtrée une première fois par la capacité  $C_1$ .

Le transistor  $T_1$ , dont la base est polarisée à une valeur fixe de 10 V grâce à la diode Zener  $DZ$ , fournit au niveau de son émetteur un potentiel continu et régulé à environ 9,5 V. La capacité  $C_2$  opère un second filtrage tandis que  $C_3$ , de plus faible valeur, est davantage destiné à écouler les éventuelles fréquences parasites. Enfin, la LED de signalisation  $L_1$  témoigne du fonctionnement correct de l'alimentation.

Le courant fourni par celle-ci reste inférieur à 100 mA, dont la majeure partie est absorbée par l'un ou l'autre des deux relais. Mais nous verrons à la fin de l'article que le relais sollicité

Fig. 5 Récepteur : mise en forme du signal et décodage.





**Fig. 6** Récepteur : intégration et aboutissement du signal décodé.

n'est effectivement fermé que pendant le temps correspondant à l'opération physique d'ouverture ou de fermeture de la porte. En dehors de ces sollicitations, on peut donc considérer que la consommation du récepteur est quasiment nulle.

**b) Réception et amplification du signal**

Le rayonnement infrarouge est pris en compte par les photodiodes PHD<sub>1</sub> et PHD<sub>2</sub>. La résistance R<sub>3</sub> a une valeur telle qu'en éclairage ambiant normal le potentiel disponible au point commun PHD<sub>1</sub>/PHD<sub>2</sub>/R<sub>3</sub> est de l'ordre de 4 à 5 V. Il est à noter que ces

photodiodes nécessitent des vérifications de polarité au moment du montage. En effet, une fois que l'on aura déterminé le sens passant, sous éclairage réduit, d'une telle diode à l'aide d'un ohmmètre à pile, ce composant est à monter à contre-sens ; c'est uniquement sous cette condition qu'il assure la réception correcte du rayonnement infrarouge.

Les signaux ainsi reçus sont acheminés sur l'entrée inverseuse d'un amplificateur « 741 » (IC<sub>1</sub>) par l'intermédiaire de C<sub>6</sub> et de R<sub>4</sub>. L'entrée directe est soumise à la demi-tension d'alimentation grâce au pont diviseur formé par les résistances R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub>. Un

tel amplificateur assure un gain déterminé par le rapport R<sub>7</sub>/R<sub>4</sub>. Dans le cas présent, celui-ci est de l'ordre de 50. Notons également que cette préamplification est découplée du restant du circuit grâce à la cellule R<sub>8</sub>/C<sub>4</sub> pour éviter toute velléité d'accrochage.

Un second « 741 », IC<sub>2</sub>, opère l'amplification souhaitable grâce à la possibilité de réglage que procure la position du curseur de l'ajustable A<sub>1</sub>. Ce gain est ainsi réglable de 5 à 200, ce qui représente un gain global d'ampli-

fication réglable de 250 à 10 000. Les signaux ainsi amplifiés aboutissent, par l'intermédiaire de  $C_9$ , sur la base de  $T_2$  qui est un transistor polarisé de façon telle que, en l'absence de signaux, il présente sur son collecteur un potentiel nul. Par contre, pour chaque impulsion issue de l'émetteur infrarouge, on enregistre au niveau du collecteur des impulsions de la fréquence du codage; en effet, la portuse de 25 kHz est éliminée par le filtrage assuré par  $C_{10}$ . L'amplitude de ces impulsions est celle du potentiel d'alimentation, soit 9,5 V. La figure 7 illustre l'allure des signaux ainsi disponibles sur le collecteur de  $T_2$ .

### c) Mise en forme et traitement du signal (fig. 5)

Les portes NOR I et II de  $IC_3$  forment une bascule monostable dont on peut très rapidement rappeler le fonctionnement. A l'état de repos, la sortie de la porte II et donc l'entrée 2 de la porte I sont à l'état bas. L'entrée 1 étant également soumise à un état bas, la sortie de la porte I présente un état haut. La capacité  $C_{11}$ , dont les armatures sont soumises au même potentiel positif, est donc en état de décharge. Dès qu'un état haut se manifeste sur l'entrée 1 de commande de la bascule, la porte I bascule et sa sortie passe à un état bas. La capacité  $C_{11}$  se comporte dans un premier temps comme un court-circuit et se charge à travers  $R_{18}$ , et l'ajustable  $A_2$  a pour effet de soumettre les entrées réunies 5 et 6 de la porte II à un état bas. La sortie de la bascule passe à son état haut actif. Par la suite, l'impulsion de commande sur l'entrée 1 de la porte I disparaît, ce qui ne change rien quant au niveau logique de la sortie de cette porte (voir les tables de vérité d'une porte NOR à la fig. 8). Le condensateur  $C_{11}$  poursuit donc sa charge jusqu'au moment où le potentiel de l'armature positive atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation. La porte II bascule: sa sortie passe à l'état bas ainsi d'ailleurs que l'entrée 2 de la porte I, dont la sortie passe à l'état haut de repos. La capacité  $C_{11}$  se décharge et se trouve ainsi prête pour la sollicitation suivante. On notera que la durée de l'état haut de sortie d'une telle bascule monostable est tout à fait indépendante de celle de l'impulsion de commande. En fait, la durée de l'im-

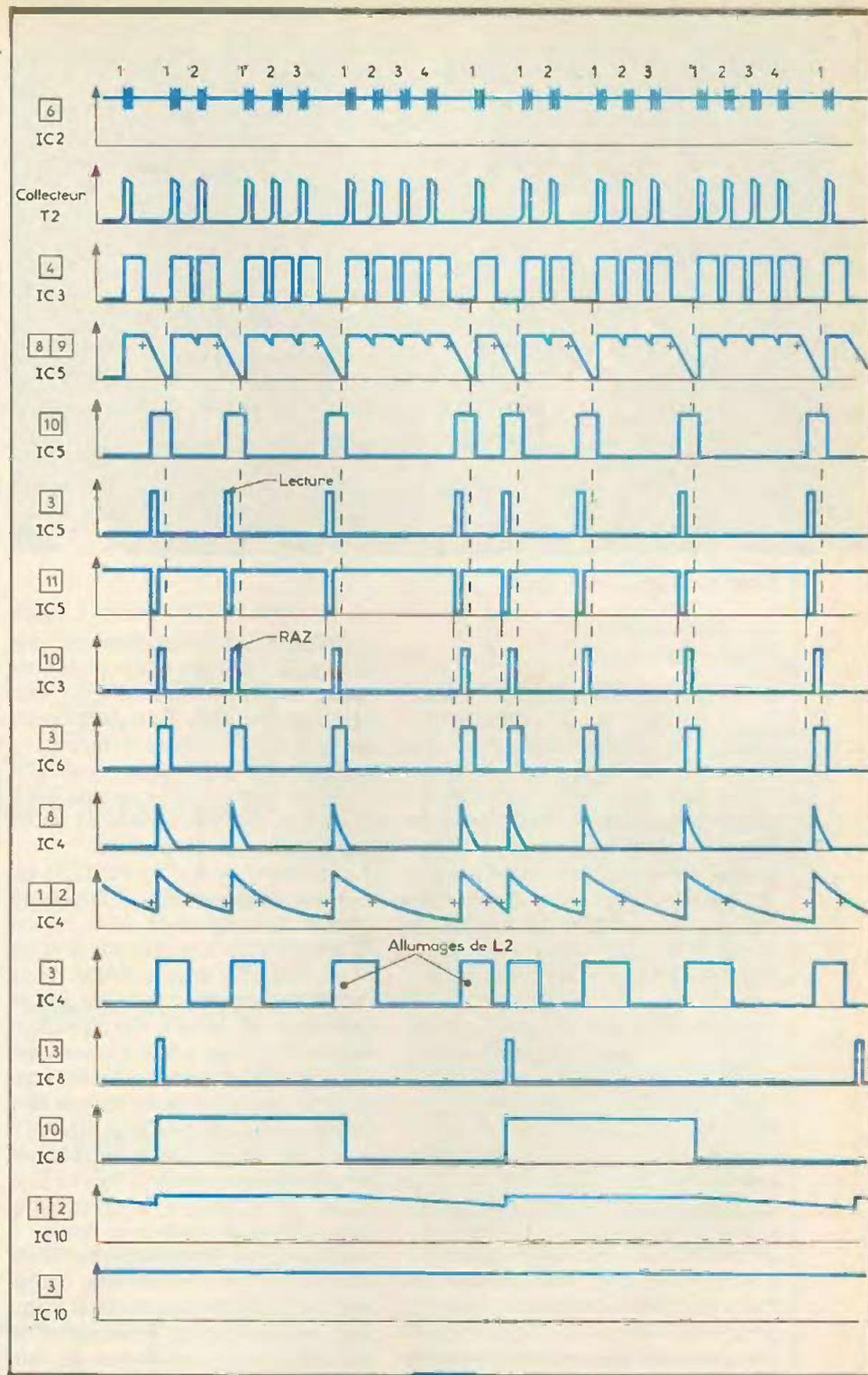


Fig. 7 Oscillogrammes récepteur.

pulsion de réponse est proportionnelle au produit  $(R_{12} + A_2) \times C_{11}$ . Grâce au curseur de  $A_2$ , on peut régler cette durée. Nous verrons ultérieurement comment la régler; comme la période de deux impulsions voisines est de 5 ms, on règle la durée des impulsions de sortie de la bascule monostable à une valeur de l'ordre de 4 ms par exemple. Le trigger de Schmitt formé par la porte NAND IV

de  $IC_4$  confère aux fronts des créneaux ainsi délivrés une allure bien verticale et apte à attaquer l'entrée de comptage du compteur décimal  $IC_6$ , qui est encore un CD4017. Ce dernier avance donc d'un cran à chaque fois que la bascule monostable délivre un créneau et au début de celui-ci.



Straps de liaison pour le codage.

### Décodage et contrôle de ce dernier (fig. 5)

La diode anti-retour  $D_1$ , la capacité  $C_{13}$  et la résistance de décharge  $R_{22}$  forment un dispositif intégrateur qui fonctionne de la manière suivante. Entre deux impulsions consécutives séparées de la période de base de 5 ms, la capacité  $C_{13}$  n'a pas le temps de se décharger suffisamment par  $R_{22}$  lors des états bas d'une durée de 1 ms pour que le potentiel de l'armature positive atteigne une valeur inférieure à la demi-tension d'alimentation.

Dans ce cas, la sortie de la porte NOR III de  $IC_5$  présente un état bas continu. En revanche lorsque le codage introduit un « trou » dans la suite des impulsions émises, la capacité  $C_{13}$  ne se trouve plus rechargée pendant une durée de l'ordre de 6 ms, ce qui lui donne le temps de se décharger à travers  $R_{22}$ . Le potentiel descend ainsi à une valeur inférieure à la demi-tension d'alimentation, ce qui a pour effet de faire basculer la porte NOR III de  $IC_5$ . Cette dernière présente ainsi une impulsion positive à sa sortie à chaque fois qu'un « trou » correspondant à 2 chiffres consécutifs du codage se manifeste. Cette impulsion positive est aussitôt prise en compte par la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de  $IC_5$ , qui restitue au niveau de sa sortie une impulsion positive de durée très faible, nettement plus faible que celle qui correspond à la commande. Cette brève impulsion commande l'opération de lecture du

compteur  $IC_6$ . En effet, pendant cette impulsion, l'une des deux entrées des quatre portes AND de  $IC_7$  est soumise à un état haut. Celle dont l'autre entrée se trouve reliée à ce moment à la sortie de  $IC_6$  qui présente un état haut, par picots de programmation interposés, délivre alors à sa sortie une brève impulsion positive.

Il s'agit donc bien d'un véritable relevé du compteur  $IC_6$ . L'impulsion positive de commande de la lecture du compteur est inversée par la porte NOR IV de  $IC_5$  sous la forme d'une impulsion négative. Ainsi, la fin de l'impulsion de lecture correspond en fait à un front ascendant à la sortie de cette porte IV. Ce front montant attaque une seconde bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de  $IC_3$  qui délivre à sa sortie une très brève impulsion positive encore plus courte en durée que la précédente. Cette impulsion assure la remise à zéro de  $IC_6$  qui, de ce fait, repart de la position  $S_0$  pour un nouveau comptage. Ainsi, après chaque série d'impulsions positives en provenance du collecteur de  $T_2$ , c'est-à-dire au moment de la détection d'un « trou » de séparation de deux « rafales » consécutives, se produisent successivement les opérations suivantes :

- lecture du compteur  $IC_6$ ,
- remise à zéro de ce dernier.

Notons au passage qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, et notamment après une panne de secteur par exemple, la charge de  $C_{16}$  à travers  $R_{25}$  a pour effet de provoquer l'apparition d'une brève impulsion

positive qui assure d'une part la remise à zéro de  $IC_6$ , mais également celle d'un second compteur,  $IC_{11}$ , comme nous le verrons plus loin.

La capacité  $C_{17}$  achemine une impulsion positive sur l'anode de  $D_4$  et donc sur l'entrée 8 de la porte AND III de  $IC_4$  à chaque fois qu'un état haut apparaît sur  $S_0$  de  $IC_6$  ; il s'agit d'un circuit dérivateur. Comme l'entrée 9 de la même porte est reliée à la sortie de la porte NOR III de  $IC_5$ , il se produit sur la sortie de AND III et de  $IC_4$  une impulsion positive très brève. Pour que celle-ci se produise, il faut que plusieurs conditions se trouvent réunies :

- apparition d'un état haut à la sortie de la porte NOR III de  $IC_5$ , donc détection des « trous » de codage ;
- obligation que cette détection ait pour conséquence la remise à zéro de  $IC_6$  ;
- obligation que  $IC_6$  ait occupé auparavant une autre position que  $S_0$ , sinon  $C_{17}$  ne transmet aucune information.

Il s'agit donc d'un véritable contrôle du fonctionnement du décodage. Les impulsions positives qui en résultent sont intégrées par l'ensemble  $D_5$ ,  $R_{28}$  et  $C_{18}$ , et la porte AND I de  $IC_4$  présente sur sa sortie un état haut permanent qui assure l'allumage de la LED témoin  $L_2$ , attestant un fonctionnement correct du décodage.

Ce dernier est surtout fonction de la position du curseur de l'ajustable  $A_2$ . Nous verrons au chapitre de la réalisation pratique comment procéder pour aboutir à un réglage correct.

### e) Intégration des résultats de décodage (fig. 5 et 6)

Lorsque la programmation des picots prévus à cet effet au niveau du récepteur correspond à celle de l'émetteur, on enregistre donc périodiquement sur les sorties de quatre portes AND de  $IC_7$  de brèves impulsions positives. Par exemple, si un seul chiffre n'est pas cohérent, l'une des quatre portes présentera sur sa sortie un état bas permanent.

En fait, et compte tenu du principe retenu, l'ordre de succession des chiffres de la programmation n'a aucune importance. Ainsi, si l'émetteur est programmé sur la valeur 2458, le récepteur peut très bien être codé 4528 par exemple. Il est vrai que cette disposition réduit le nombre de combinaisons, mais elle introduit au niveau de l'électronique une simplification

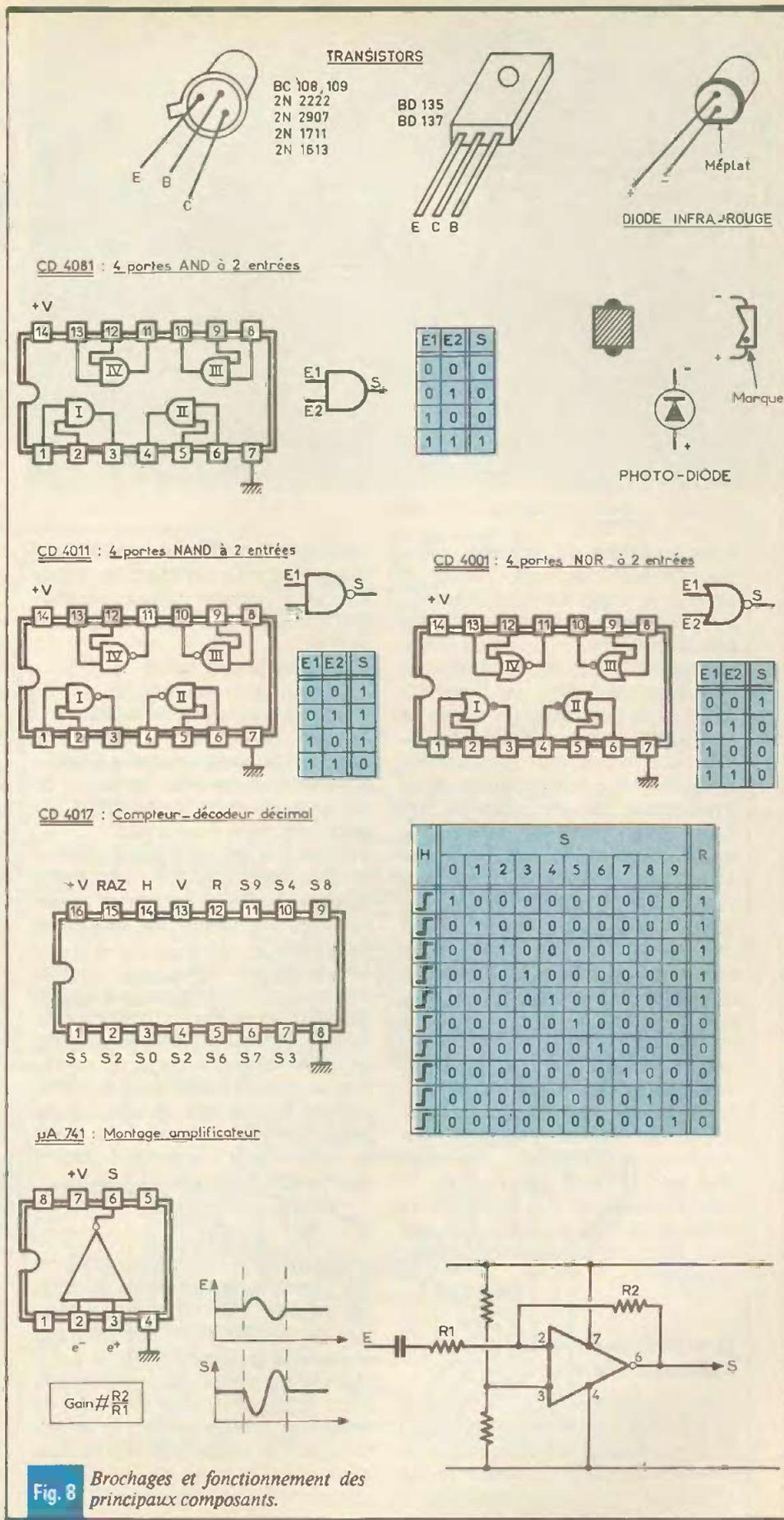
non négligeable. Mathématiquement, on démontrerait - l'auteur vous demande de lui faire confiance - que le nombre de combinaisons ainsi obtenues est de 126 dans le cas d'une utilisation de 4 chiffres différents de 1 à 9, ce qui représente une sécurité tout à fait appréciable. Il faut, en effet, ajouter à ces considérations que, en plus de la bonne combinaison, l'ouverture ou la fermeture de la porte du garage nécessite en plus un signal codé dont la suite des impulsions se produit à la bonne fréquence.

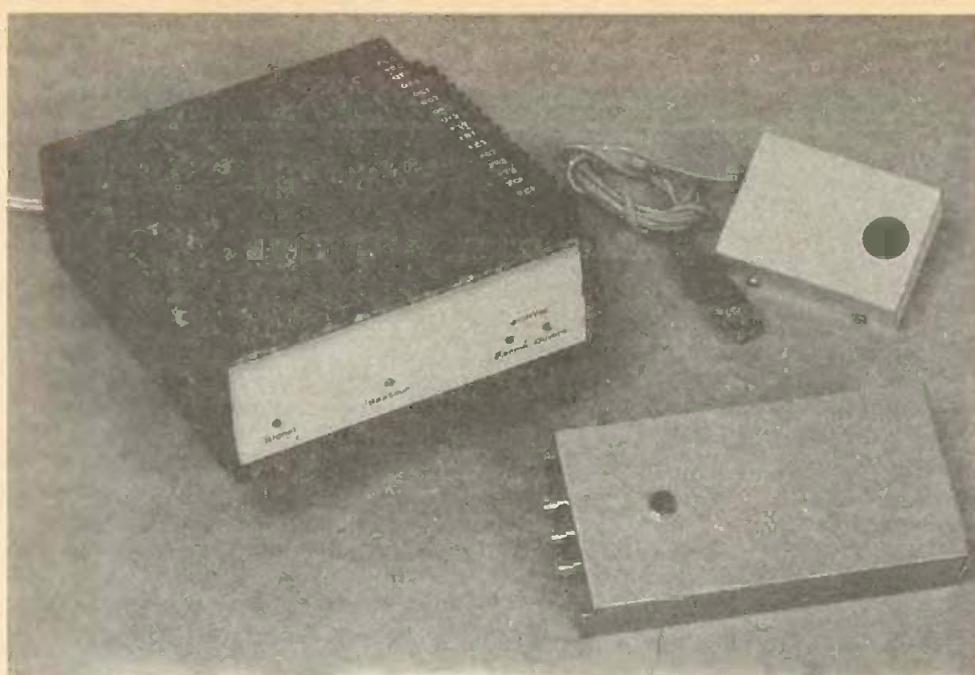
Les impulsions positives de décodage sont augmentées en durée par quatre bascules monostables formées par les 8 portes NOR enfermées dans les boîtiers IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub>. Chaque sortie de bascule est reliée à un dispositif intégrateur. Ainsi, la bascule NOR I et II de IC<sub>8</sub> a sa sortie reliée aux entrées réunies de la porte AND II de IC<sub>10</sub> par l'intermédiaire de D<sub>7</sub> et de R<sub>41</sub>. Quand la succession des états hauts délivrés par la bascule est assurée, la capacité C<sub>24</sub> n'a pas suffisamment de temps pour se décharger à travers R<sub>45</sub> lors des états bas intermédiaires. Il en résulte à la sortie de la porte AND un état haut permanent. Toutes les sorties des portes AND sont reliées aux cathodes de quatre diodes D<sub>10</sub> à D<sub>13</sub> dont l'anode commune se trouve reliée à R<sub>48</sub> par l'intermédiaire du bouton-poussoir BP fermé au repos. En l'absence de signaux en provenance de l'émetteur, les quatre sorties des portes AND présentent un état bas ; le potentiel au niveau de l'armature positive de la capacité C<sub>27</sub> est donc nul. Dès que l'émetteur envoie des signaux codés vers le récepteur et que ce dernier les accepte comme étant cohérents, les diodes D<sub>10</sub> à D<sub>13</sub> ne sont pas passantes. La capacité C<sub>27</sub> peut donc se charger progressivement à travers R<sub>48</sub>.

Par contre, si le codage n'est pas accepté par le récepteur ou si une seule des quatre portes AND de IC<sub>10</sub> présente un état bas, la capacité C<sub>27</sub> ne peut jamais se charger, étant donné que le potentiel relevé sur l'armature positive restera à une valeur environ égale à 0,6 V, qui est la tension de jonction d'une diode au silicium.

#### f) Incrémentation finale (fig. 6)

Le temps de montée du potentiel sur l'armature positive de C<sub>27</sub> à la demi-tension d'alimentation est de l'ordre de 1 à 2 s. C'est donc la durée minimale d'émission pour obtenir un ré-





La télécommande terminée avec ses boîtiers.

sultat au niveau du récepteur. Lorsque cette valeur de charge de  $C_{27}$  est atteinte, le trigger de Schmitt constitué par la porte AND II de  $IC_4$  bascule. Il en résulte l'avance d'un compteur CD4017,  $IC_{11}$ . Sur ce dernier ont été reliées entre elles, par l'intermédiaire de diodes, toutes les sorties de rang pair et toutes celles de rang impair pour former deux groupements de sorties. Ainsi, une impulsion de télécommande fait apparaître un état haut sur un groupement donné, l'autre présentant un état bas, tandis que l'impulsion de télécommande suivante alterne cette situation. Le compteur  $IC_{11}$  agit comme le ferait une bascule bistable. Notons qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, et surtout après une coupure du secteur, la sortie  $S_0$  présente un état haut, ce qui a pour conséquence l'apparition d'un état haut systématique au niveau du groupement de rang pair. Remarquons également que l'on peut manuellement intervenir sur la position du compteur final  $IC_{11}$  en appuyant sur le bouton-poussoir BP, pendant la même durée minimale de 1 à 2 s que celle nécessitée par la télécommande normale.

#### g) Commande des relais d'utilisation (fig. 6)

Chaque groupement de sorties aboutit à la base d'un transistor NPN par l'intermédiaire d'une résistance de limitation de courant. Dans le circuit collecteur de chaque transistor se trouve une LED de signalisation qui

indique, de ce fait, la position du compteur final : ouverture ou fermeture. Dans le circuit collecteur de chaque transistor se trouvent également insérés :

- le bobinage d'un relais,
- une résistance de limitation,
- un microcontact de fin de course.

La diode montée en parallèle sur le bobinage du relais a pour but d'éliminer les effets dus à la surtension de self au moment de la coupure et qui pourraient nuire au transistor.

Sur les bornes de chaque microcontact a également été montée une capacité destinée à la protection des contacts et à réduire les fréquences parasites.

Les résistances de limitation ont une valeur telle que la tension aux bornes du bobinage se trouve limitée à 6 V. Comme la tension d'alimentation est de 9,5 V, elles doivent donc provoquer une chute de potentiel de 3,5 V. Si R est la résistance du bobinage du relais, l'intensité absorbée est donc de  $6/R$  A et la résistance à insérer peut se déterminer par la relation :

$$x = \frac{3,5 \times R}{6} \approx 0,6 \times R$$

Au moment de la fermeture d'un relais donné, nous verrons au paragraphe consacré à des exemples d'utilisation que le moteur correspondant par exemple à la fermeture de la porte tourne dans le sens requis. Lorsque la porte atteint sa position définitive de fermeture, le microcontact de fermeture, sollicité mécaniquement par une butée, s'ouvre. Il en résulte l'ouverture du relais de fermeture (RELF), ce qui arrête le moteur d'entraîne-

ment. En revanche, la LED témoin L<sub>3</sub>, dans le cadre de l'exemple choisi, reste allumée, indiquant par la même occasion la position du dispositif d'utilisation fermé ou ouvert.

### III - REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 9)

Ils sont au nombre de trois : un premier destiné au boîtier émetteur, un second pour le boîtier amplificateur et un troisième réservé au module logique. Compte tenu de la configuration plutôt serrée des pistes, il est absolument indispensable de faire appel aux produits de transfert du type Mécanorma disponibles sur le marché, dans le cas d'une reproduction directe sur le cuivre de l'époxy ou de la confection intermédiaire d'un Mylar transparent. Bien entendu, la méthode simple reste le recours au procédé photographique que pratiquent certains fournisseurs. Dans tous les cas, on vérifiera cependant si le brochage des relais que l'on aura pu se procurer est bien le même que celui de l'exemple présenté ; au besoin, il est nécessaire de faire les rectifications utiles.

Après attaque au bain de perchlorure de fer, les circuits seront soigneusement et abondamment rincés à l'eau tiède.

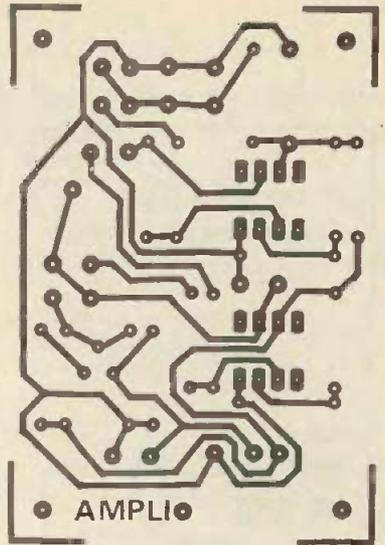
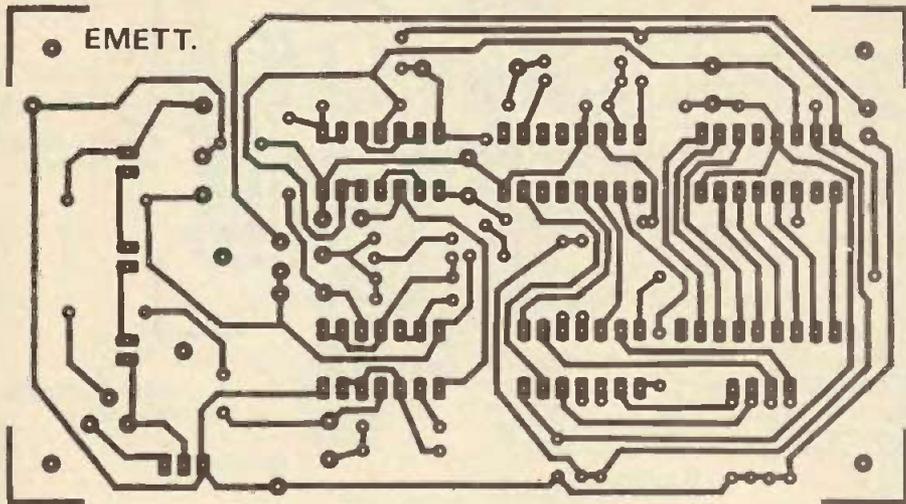
Par la suite, tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de  $\varnothing$ . Certains devront être agrandis à 1, voire à 1,5 mm, compte tenu du diamètre des connexions de certains composants.

Enfin, et pour achever la préparation des circuits imprimés, il est toujours conseillé d'étamer les pistes, directement au fer à souder, pour augmenter leur tenue mécanique et chimique. Par ailleurs, cette opération offre l'avantage à l'amateur de procéder à un examen détaillé de toutes les pistes et de détecter d'éventuels défauts comme les discontinuités ou les contacts non prévus entre pistes voisines.

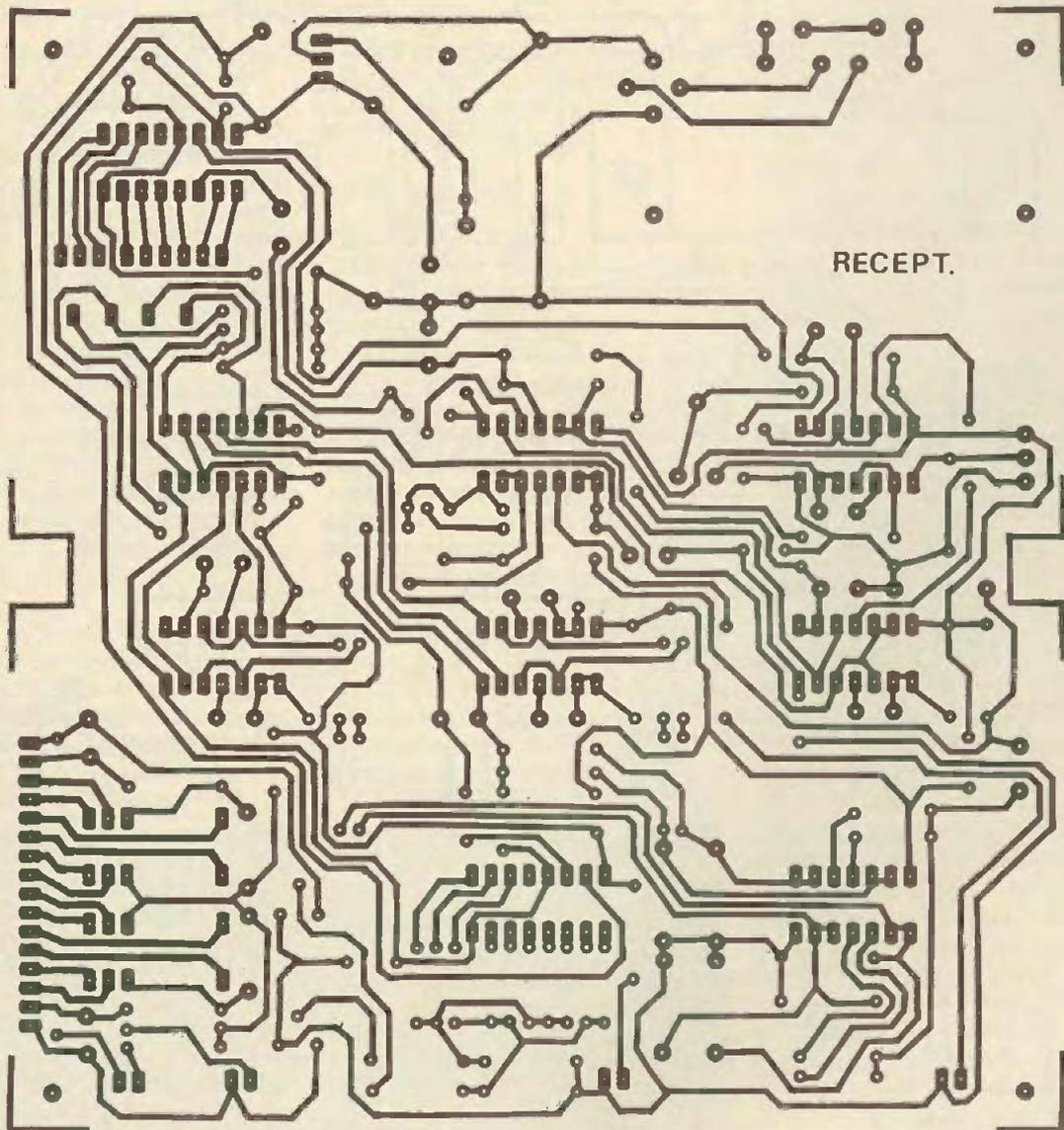
#### b) Implantation des composants (fig. 10)

On soudera d'abord les différents straps de liaison dont la mise en œuvre, au niveau de la conception des circuits imprimés, permet de rester à

EMETT.



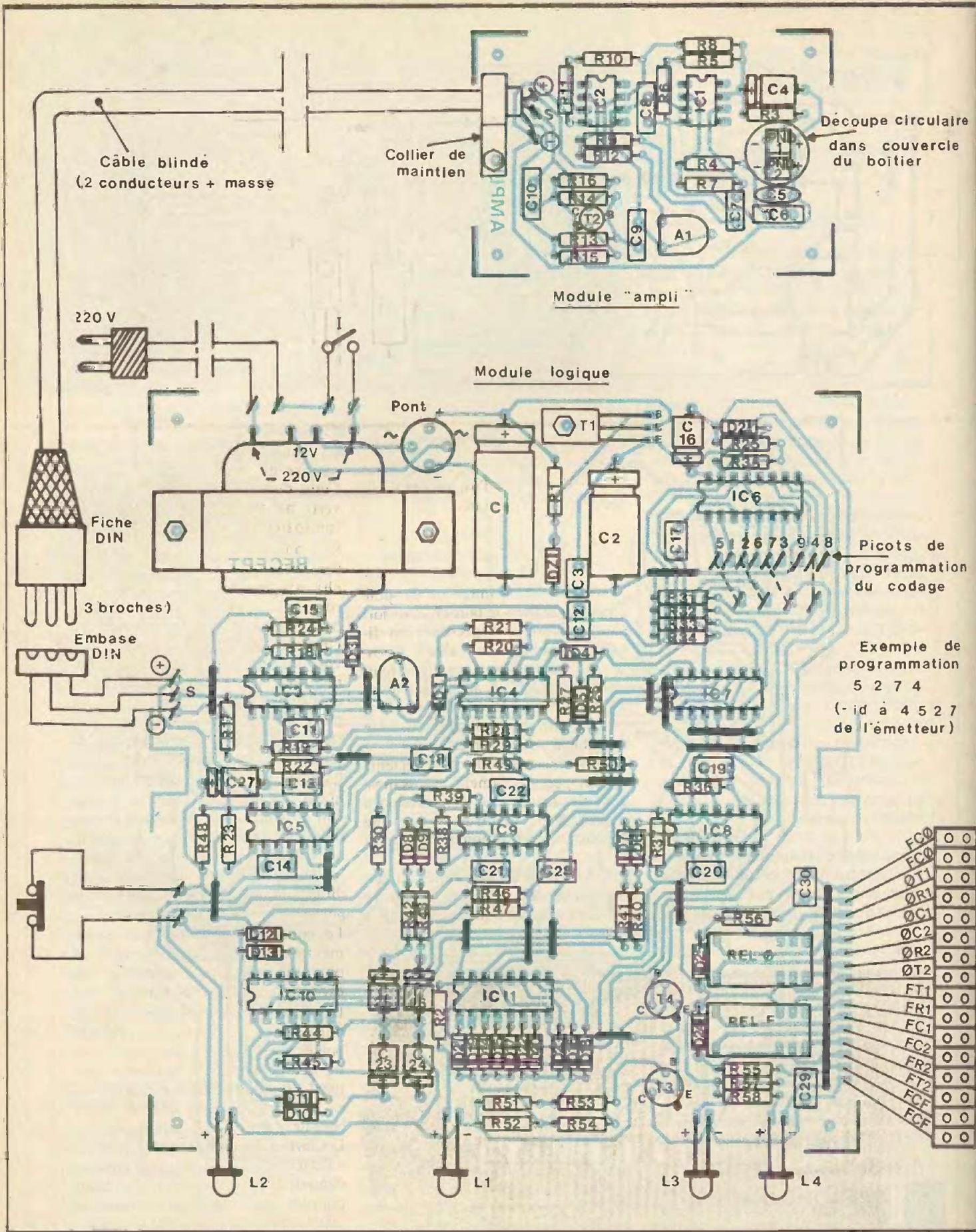
AMPLI



RECEPT.

Fig. 9

Tracés des circuits imprimés grandeur nature.



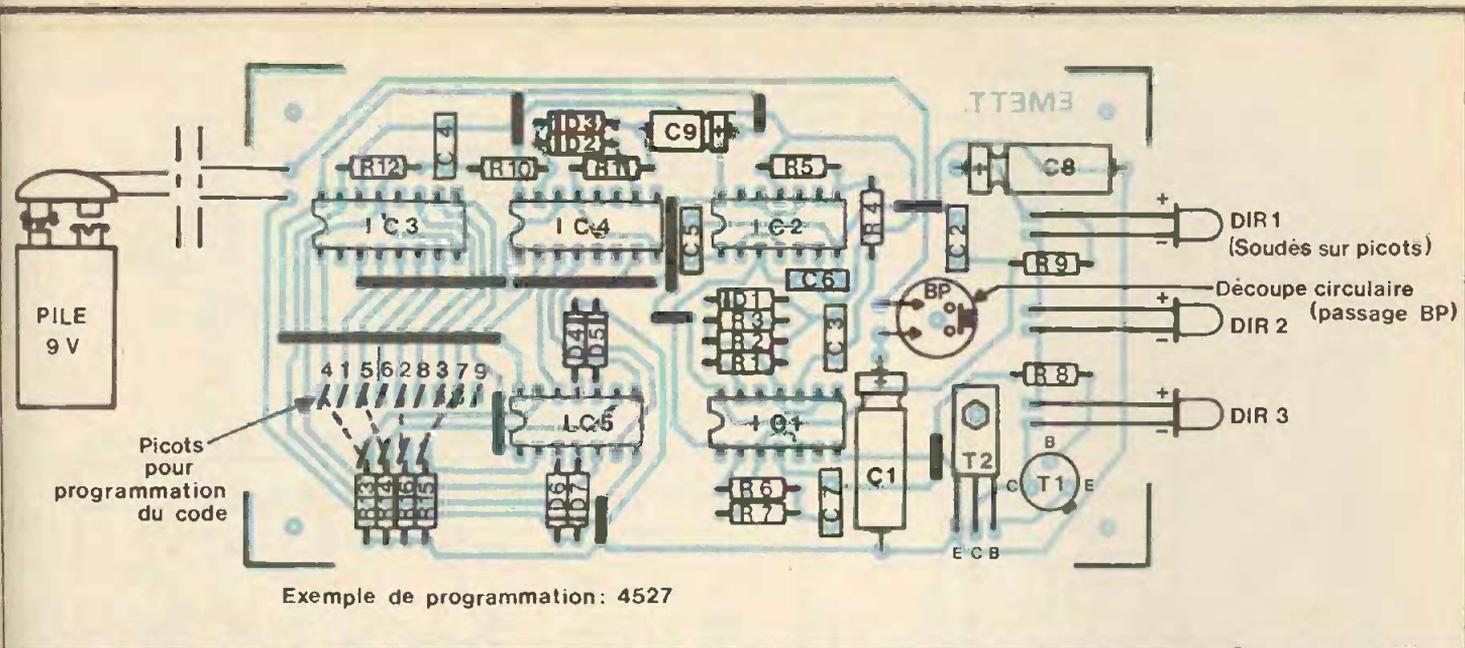
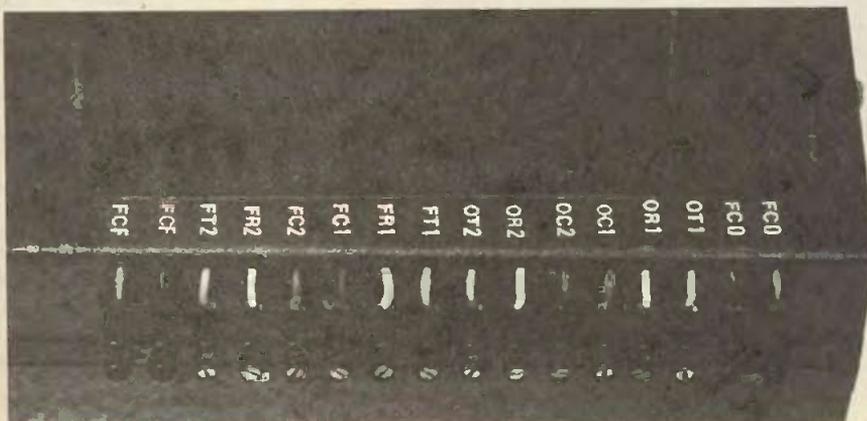


Fig. 10 Implantations des éléments.

la technique du « simple face ». Ensuite, on procède à la mise en place des diodes, en vérifiant, plutôt deux fois qu'une, leur orientation ; puis ce sera le tour des résistances, des picots, des capacités et des transistors. Les circuits intégrés seront implantés en dernier en faisant bien attention, d'une part, à leur orientation et, d'autre part, à ne pas trop les chauffer. Une bonne méthode consiste par exemple à souder sur tous les CI les broches n° 1, puis n° 2 et ainsi de suite ; on ménage ainsi un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier.

Attention également à l'orientation des composants optoélectroniques : diodes infrarouges et photodiodes. Enfin, on n'oubliera pas la programmation de l'émetteur et du récepteur.

Les dominos de raccordements.



Les traces de vernis laissées par le décapant du fil de soudure peuvent être éloignées à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone.

### c) Montage dans les boîtiers (fig. 11)

L'exemple du montage du module électronique dans le boîtier Teko formant l'émetteur représenté en figure 11 est un type de réalisation possible. Dans ce montage, le circuit imprimé a été fixé au couvercle en formant, avec la face avant recevant les trois réflecteurs paraboliques, un ensemble compact et rigide.

Notons en passant que ces réflecteurs ne sont pas absolument nécessaires, mais ils améliorent la portée du rayonnement infrarouge par une meilleure concentration optique de ce dernier.

Aucune remarque particulière quant au montage du boîtier amplificateur ; on peut remarquer que le couvercle a

reçu une découpe circulaire pour le passage du rayonnement infrarouge. Cette découpe a ensuite été recouverte par un morceau de Plexiglass transparent.

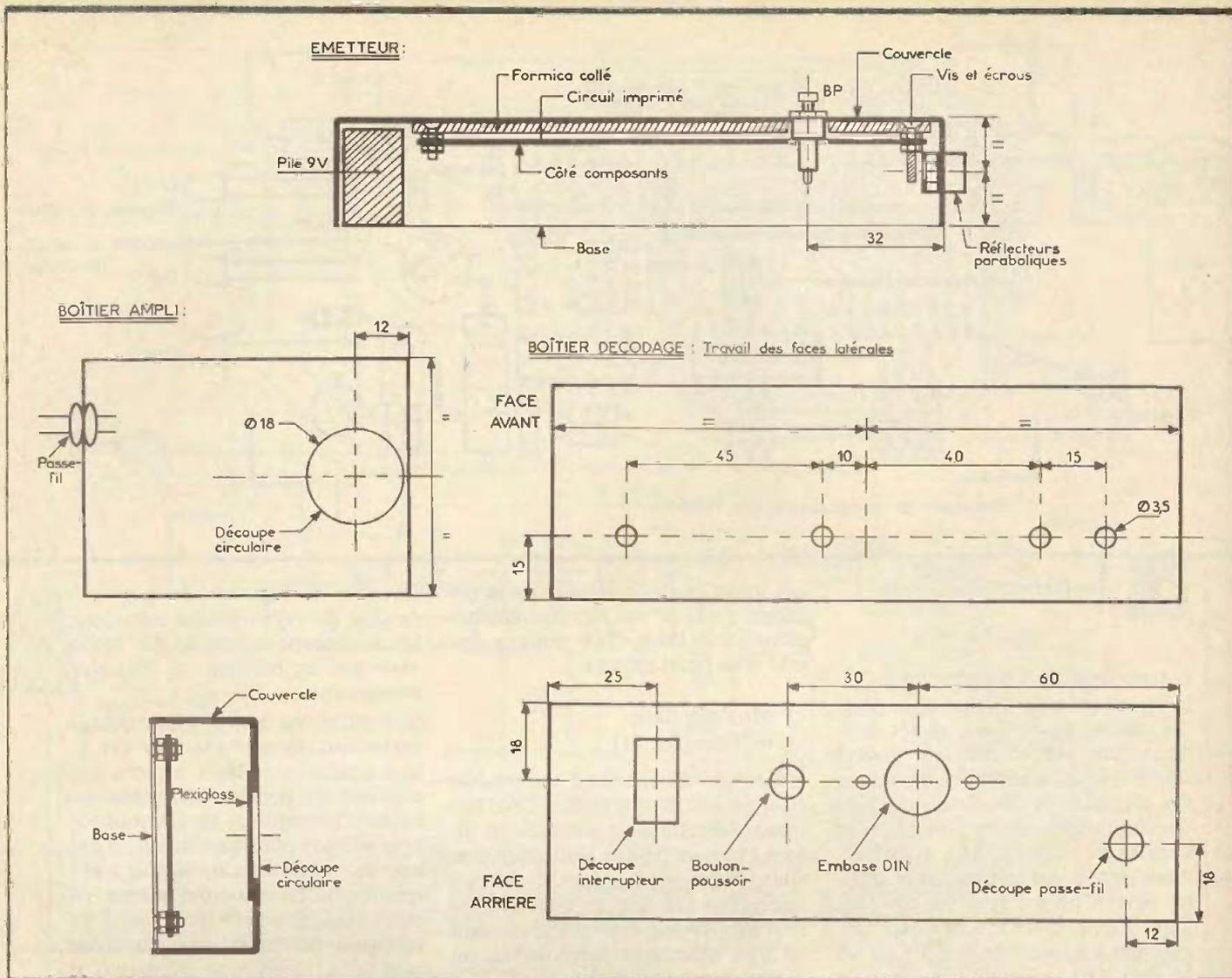
Si ce boîtier est destiné à être monté à l'extérieur, par exemple dans une niche aménagée dans un mur, il convient de prévoir une protection contre l'humidité et les intempéries. Une solution pourrait consister à prévoir une niche étanche en tôle d'aluminium ou en matière plastique, recouverte d'une vitre ou d'un plexiglass présentant une étanchéité sans faille, par la mise en place d'un joint d'étanchéité par exemple.

La figure 11 et les photographies indiquent également un exemple de travail du coffret Teko recevant le module logique. Toutes les commandes ont été ramenées sur la face arrière en ne laissant subsister, sur la face avant du boîtier, que les quatre LED de signalisation.

Le bouton-poussoir pourrait également être monté en dehors du boîtier pour une commande manuelle, par exemple à l'intérieur du garage.

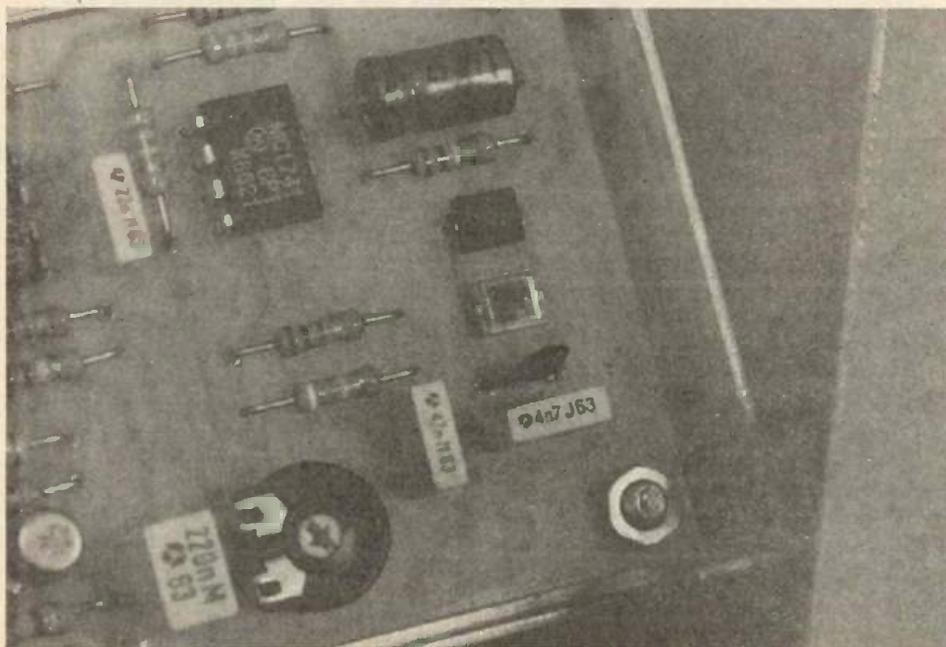
Il convient d'apporter un soin tout à fait particulier quant au respect des polarités des liaisons, notamment entre le boîtier amplificateur et le boîtier logique, cette liaison étant assurée par câble blindé à deux conducteurs et coupleurs « DIN ».

Les sorties des relais ont été ramenées à l'extérieur du boîtier sur un domino comportant 16 éléments. En effet, pour un relais donné, par exemple le relais d'ouverture RELO on trouve :



Gros plan sur les photodiodes.

Fig. 11 Travail des boîtiers.

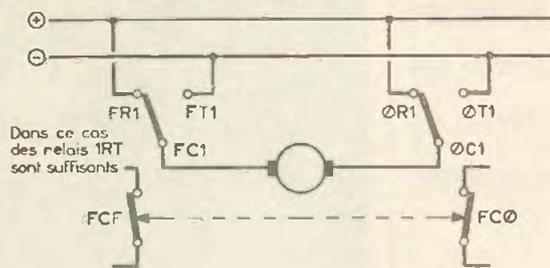


- deux sorties FC0 (fin de course ouverture) ;
- trois sorties CRT (commun, repos, travail) ;
- trois autres sorties CRT étant donné qu'il s'agit de relais 2RT.

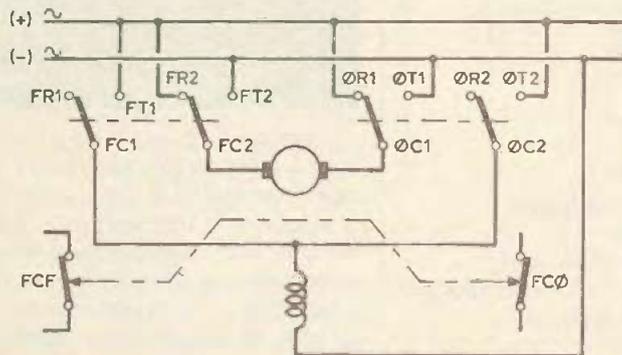
#### d) Essais et montages d'utilisation (fig. 12)

Les réglages sont très peu nombreux. Pratiquement, si les deux ajustables A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> ont leur curseur placé en position médiane, l'ensemble doit fonctionner correctement. Si tel n'était pas le cas, on réglerait d'abord A<sub>2</sub> en plaçant l'émetteur à quelques dizaines de centimètres seulement du boîtier amplificateur, en tournant le curseur complètement à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. En-

a) Moteur courant continu à aimant permanent



b) Moteur courant alternatif ou continu à collecteur avec inducteur shunt



c) Moteur courant alternatif ou continu avec inducteur série

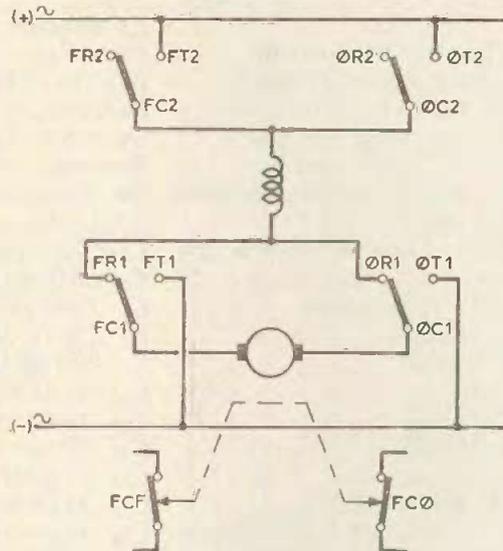


Fig. 12 Schéma d'utilisation.

suite, on reviendra progressivement en arrière pour déceler la position où la LED  $L_2$  s'allume ; puis, pour donner à l'ensemble une bonne stabilité, on reviendra encore légèrement en arrière.

Par la suite, on réglera la portée souhaitée en agissant sur le curseur de l'ajustable  $A_1$ . La sensibilité du récepteur augmente si on tourne ce curseur dans le sens des aiguilles d'une montre, et inversement. Il est inutile de vouloir à tout prix obtenir une portée maximale si une liaison de plus faible

distance est suffisante pour l'utilisation requise. En effet, avec une sensibilité trop grande, le récepteur devient également plus sensible à toutes sortes de fréquences parasites. Pratiquement, cette liaison doit être de 2 à 4 mètres dans le cas général où, de l'intérieur d'une voiture, on dirige l'émetteur vers le boîtier amplificateur fixé contre le mur du garage.

La figure 12 illustre des possibilités d'utilisation pour la commande de différents types de moteurs. Il convient de bien veiller à la puissance

de ces derniers, notamment pour ce qui est de l'intensité absorbée. Si la porte est très pesante ou si le moteur utilisé absorbe une intensité supérieure au pouvoir de coupure des relais, il faut soit utiliser des relais plus puissants, soit se servir des relais du boîtier pour commander les bobinages de deux relais extérieurs, placés par exemple auprès du moteur, et caractérisés par un pouvoir de coupure approprié.

Robert KNOERR

#### IV - LISTE

#### DES COMPOSANTS

##### a) Emetteur

11 straps (5 horizontaux, 6 verticaux)

$R_1$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)

$R_2$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_3$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_4$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_5$  et  $R_6$  : 2  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_7$  : 18 k $\Omega$  (marron, gris, orange)

$R_8$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_9$  : 10  $\Omega$  (marron, noir, noir)

$R_{10}$  à  $R_{16}$  : 7  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$D_1$  à  $D_7$  : 7 diodes signal (1N914 ou équivalent)

$DIR_1$  à  $DIR_3$  : 3 diodes infrarouges  $\varnothing$  5 (LD27 ou équivalent)

$C_1$  : 470  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_2$  : 0,1  $\mu$ F Milfeuil

$C_3$  : 33 nF Milfeuil

$C_4$  et  $C_5$  : 2  $\times$  1 nF Milfeuil

$C_6$  : 4,7 nF Milfeuil

$C_7$  : 1 nF Milfeuil

$C_8$  : 100  $\mu$ F/10 V électrolytique

$C_9$  : 10  $\mu$ F/10 V électrolytique

$T_1$  : transistor NPN 2N1711, 1613

$T_2$  : transistor NPN BD 135, 137

$IC_1$  : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

$IC_2$  : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

$IC_3$  et  $IC_4$  : 2  $\times$  CD 4017 (compteur-

décodeur décimal)

$IC_5$  : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

19 picots

3 douilles paraboliques pour diodes infrarouges (facultatif, voir texte)

1 bouton-poussoir (pousse-contact)

1 pile 9 V (46  $\times$  25  $\times$  17)

1 coupleur pour pile

1 boîtier Teko alu (140  $\times$  70  $\times$  25)

##### b) Récepteur

##### Boîtier amplificateur

$R_3$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_4$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_5$  et  $R_6$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

LE LIVRE DES GADGETS  
ELECTRONIQUES

Editions Techniques &amp; Scientifiques Françaises

R7 : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 R8 : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R9 : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 R10 et R11 : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R12 : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 R13 : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 R14 : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R15 : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 R16 : 56 k $\Omega$  (vert, bleu, orange)  
 A1 : ajustable 470 k $\Omega$  (implantation horizontale, pas 5,08)  
 PHD1 et PHD2 : 2 photodiodes BPW 104 ou équivalent  
 C4 : 47  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 C5 : 470 pF céramique  
 C6 : 4,7 nF Milfeuil  
 C7 : 47 nF Milfeuil  
 C8 : 22 nF Milfeuil  
 C9 : 0,22  $\mu$ F Milfeuil  
 C10 : 22 nF Milfeuil  
 T2 : transistor PNP 2N2907  
 IC1 et IC2 : 2  $\times$   $\mu$ A741 (amplificateurs opérationnels)  
 3 picots  
 1 passe-fil  
 1 collier de fixation  
 1 câble blindé (2 conducteurs + masse)  
 1 fiche DIN 3 broches  
 1 boîtier Retex alu (75  $\times$  55  $\times$  25)

**Boîtier-module logique**

18 straps (7 horizontaux, 11 verticaux)  
 R1 : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 R2 : 510  $\Omega$  (vert, marron, marron)  
 R17 : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R18 et R19 : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 R20 : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R21 : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 R22 et R23 : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R24 : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 R25 à R27 : 3  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R28 : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 R29 : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 R30 : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 R31 à R35 : 5  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R36 à R39 : 4  $\times$  150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)  
 R40 à R43 : 4  $\times$  2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 R44 à R47 : 4  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 R48 : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 R49 : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R50 : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 R51 et R52 : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 R53 et R54 : 2  $\times$  3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

R55 et R56 : 2  $\times$  33  $\Omega$  (orange, orange, noir), voir texte  
 R57 et R58 : 2  $\times$  510  $\Omega$  (vert, marron, marron)  
 A2 : ajustable 470 k $\Omega$  (implantation horizontale, pas : 5,08)  
 D1 à D23 : 23 diodes signal (2N4148, 914 ou équivalent)  
 D24 et D25 : 2 diodes 1N4004 ou 1N4007  
 Pont redresseur 500 mA  
 DZ : diode Zéner 10 V  
 L1 : LED jaune  $\varnothing$  3  
 L2 et L3 : 2 LED rouge  $\varnothing$  3  
 L4 : LED vert  $\varnothing$  3  
 C1 : 2 200  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 C2 : 220  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 C3 : 0,22  $\mu$ F Milfeuil  
 C11 : 47 nF Milfeuil  
 C12 : 1 nF Milfeuil  
 C13 : 0,15  $\mu$ F Milfeuil  
 C14 : 47 nF Milfeuil  
 C15 : 10 nF Milfeuil  
 C16 : 10  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 C17 : 0,1  $\mu$ F Milfeuil  
 C18 à C22 : 5  $\times$  0,68  $\mu$ F Milfeuil  
 C23 à C26 : 4  $\times$  2,2  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 C27 : 47  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 C28 : 1 nF Milfeuil  
 C29 et C30 : 2  $\times$  0,33  $\mu$ F Milfeuil  
 T1 : transistor NPN BD 135, 137  
 T3 et T4 : 2 transistors NPN 2N1711, 1613  
 IC3 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC4 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 IC5 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC6 : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
 IC7 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 IC8 et IC9 : 2  $\times$  CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC10 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 IC11 : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
 Transformateur 220 V/12 V - 3,5 VA  
 Fiche secteur  
 Fil secteur et fil isolé en nappe  
 Interrupteur  
 30 picots  
 1 bouton-poussoir (pousse-coupure)  
 RELF et REL0 : 2 relais 6 V - 2RT (National)  
 Embase femelle DIN (3 broches)  
 1 passe-fil  
 16 dominos de raccordement  
 1 boîtier Teko CAB modèle 223 (154  $\times$  173  $\times$  55)

Chaque livre, et on peut l'appeler livre à juste titre (couverture cartonnée, format 190  $\times$  260), comporte une feuille de transfert autorisant six circuits imprimés qui permettent par association quatorze montages « tremplin ». Dans ces conditions, et à l'aide de peu de composants, l'amateur parviendra, à moindre frais, à un maximum de possibilités.

**Les montages « tremplin »**

- L'amplificateur de base.
- L'amplificateur téléphonique.
- L'interphone.
- Le module récepteur.
- La sirène à effet spatial.
- L'alimentation universelle.
- Le déclencheur photo-électrique.
- Le faisceau infranchissable.
- Le détecteur de température.
- Le détecteur d'humidité.
- Le détecteur de secousses.
- Le temporisateur.
- Le jeu de réflexes.
- L'orgue miniature avec vibrato.

**Au total  
35 montages**

Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs, débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

Prix pratiqué : 95 F (avec feuille de transfert), franco 105 F, par La Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

## IV - REALISATION PRATIQUE

### A Le circuit imprimé

Le tracé retenu pour la confection du circuit imprimé est donné à la figure 3. L'emploi de circuits intégrés demande un soin particulier afin d'éviter tout risque de contact entre pistes adjacentes.

Pour cela, nous vous invitons à utiliser la méthode photographique, qui élimine systématiquement tout risque d'erreur pour le tracé. La plaquette sera, comme à l'accoutumée, plongée dans le bain de perchlore de fer légèrement préchauffé.

La gravure terminée, il conviendra de rincer soigneusement, puis de sécher la plaquette. Procéder alors au perçage des différents trous : 0,8 mm pour les circuits intégrés, 1 mm pour les composants, et 3 mm pour les cinq trous de fixation.

Il sera alors nécessaire de repérer soigneusement l'emplacement des cosse de câblage. Cette disposition doit être effectuée systématiquement, dans le but de faciliter largement l'opération de câblage et surtout de permettre des mesures électriques ultérieurement.

Procéder alors à l'implantation des différents éléments selon la figure 4.

Les circuits intégrés seront systématiquement montés sur support, eu égard au faible prix de ces derniers, et d'autre part pour permettre l'insertion de ces composants lorsque toute la réalisation pratique est terminée.

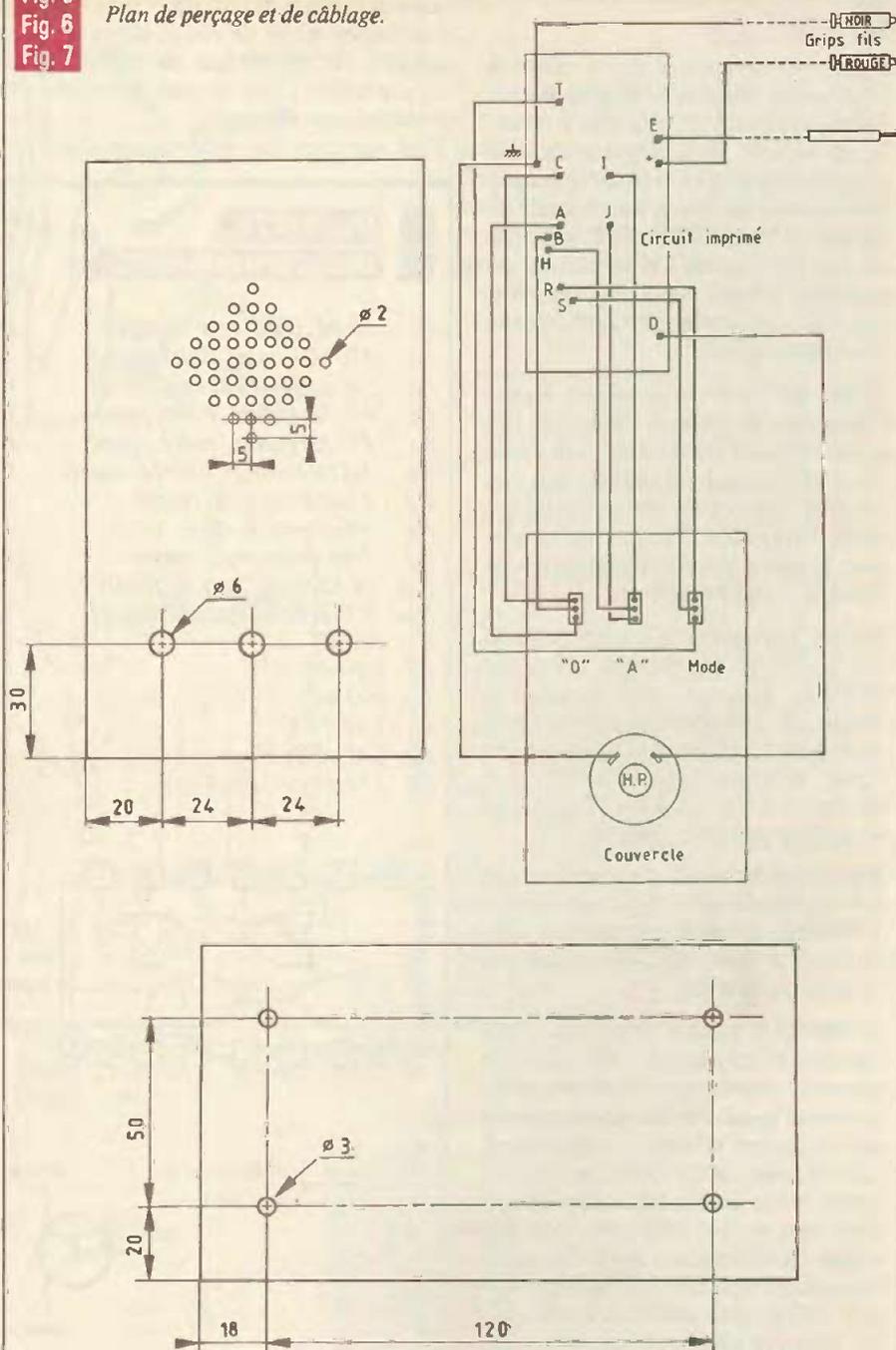
Fidèles à vos habitudes, vous n'hésitez pas à entreprendre un autocontrôle sérieux afin de dépister les soudures trop généreuses, les composants inversés, mal placés, ou les valeurs erronées des éléments.

### B. Préparation du coffret

Le couvercle du coffret sera percé conformément à la figure 5. Une petite astuce pour le perçage des trous  $\varnothing 2$  mm pour le haut-parleur. Vous prenez une feuille à petits carreaux (5 x 5 mm) que vous centrez correctement. Elle sera fixée à l'aide d'un ruban adhésif, côté extérieur. Il suffira alors de percer à 2 mm aux coins des petits carreaux. Ainsi, point n'est besoin de traçage.

Percer le fond du boîtier selon la figure 6. Prévoir également un trou  $\varnothing 6$  sur le côté du coffret pour le passage des fils externes. Repérer les fonctions des inverseurs à l'aide de lettres

Fig. 5  
Fig. 6  
Fig. 7  
Plan de perçage et de câblage.



Mecanorma. Fixer les différents inverseurs. Attention au modèle de droite qui est à deux positions seulement.

Coller le haut-parleur à son emplacement définitif à l'Araldite. La carte imprimée sera munie d'entretoises réalisées au moyen de vis et d'écrous de 3 mm. Cette disposition permet un réglage facile de la carte en hauteur.

On pourra alors procéder au câblage interne selon la figure 7. Comme tou-

jours, vous n'hésitez pas à employer du fil de couleur. Outre la présentation, cette particularité nous évite de sonner chaque fil, ce qui est un gage de gain de temps et de sécurité.

Passer les fils d'alimentation munis de leurs grip-fils. Bien entendu, le rouge est réservé au +, tandis que le noir correspond à la masse. Raccorder également le fil de la sonde à sa cosse. Après une dernière vérification, on pourra insérer les circuits intégrés sur leur support respectif.

## V - MISE AU POINT FINALE

Placer les inverseurs sur la position « normal ». Raccorder les grip-fils sur l'alimentation d'un montage à tester. Il est évident qu'il importe de bien respecter les polarités (+ sur le rouge). Dans le cas contraire, notre sonde ne risquerait rien, du fait de la présence de D<sub>5</sub>. Par contre, l'alimentation du montage à tester serait pratiquement mise en court-circuit le temps de cette fausse manœuvre.

Relier la sonde à la masse. Régler l'ajustable de façon à obtenir la fréquence sonore grave. Retirer la sonde de la masse. Le haut-parleur doit rester muet. Au besoin, retoucher légèrement l'ajustable. Vérifier qu'en plaçant la sonde sur le + alimentation, la fréquence aiguë est émise.

Mettre l'inverseur « 1 » en position « 0 ». Placer l'inverseur « 0 » sur « IMP ». Toucher avec la sonde la masse : le haut-parleur doit émettre un bip grave. Effectuer l'opération inverse : inverseur « 1 » sur « IMP » et inverseur « 0 » sur « 0 ». Toucher le + : un bip aigu doit être émis.

Raccorder la sonde à une fréquence BF quelconque (par exemple 1 000 Hz). Placer l'inverseur sur « direct ». Le H.P. doit retransmettre cette fréquence pure.

Le tableau 8 montre la méthode d'utilisation de cette sonde. Cette façon de procéder permettra de déterminer facilement la nature du signal présent sur la sonde et renseignera donc sur le fonctionnement du montage à tester. Cette sonde aidera beaucoup les lecteurs qui ne disposent pas d'oscilloscope. Nous insistons sur le fait qu'un dépannage doit être méthodique. On part de l'origine qui fonctionne, puis on remonte progressivement jusqu'à buter sur l'étage en cause. Nous nous

efforçons de publier le maximum de renseignements sur chaque montage (brochages, tables de vérité, allure des signaux, etc.). Il ne faut pas hésiter à les consulter. C'est la seule méthode de dépannage sérieuse. Nous sommes sûrs que vous profite-

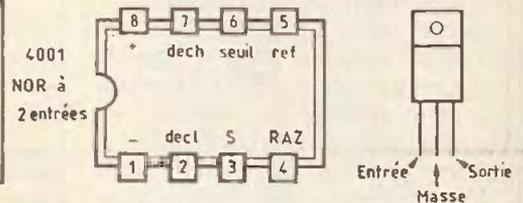
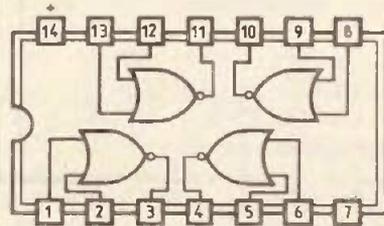
rez de la réalisation de cette sonde pour ressortir des placards des montages logiques dont vous « séchez » pour déterminer la cause de non fonctionnement. Du travail en perspective pour les longues soirées d'hiver...

D. ROVERCH

## VI - LISTE DES COMPOSANTS

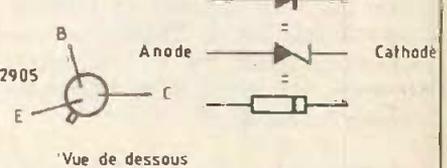
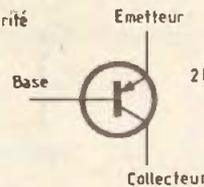
R<sub>1</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>2</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>3</sub> : ajustable 1MΩ horizontal  
 R<sub>4</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>5</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>6</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
 R<sub>7</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>8</sub> : 39 Ω (orange, blanc, noir)  
 R<sub>9</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)  
 R<sub>10</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>11</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
 C<sub>1</sub> : 100 nF  
 C<sub>2</sub> : 100 nF  
 C<sub>3</sub> : 100 nF  
 C<sub>4</sub> : 1 μF 25 V  
 C<sub>5</sub> : 220 μF 25 V  
 C<sub>6</sub> : 150 μF ou 220 μF 6 V

D<sub>1</sub> : 1N4148  
 D<sub>2</sub> : Zener 16 V  
 D<sub>3</sub> : 1N4148  
 D<sub>4</sub> : 1N4148  
 D<sub>5</sub> : 1N4004  
 T<sub>1</sub> : 2N2905  
 IC<sub>1</sub> : régulateur 7805  
 IC<sub>2</sub> : 4001  
 IC<sub>3</sub> : 4001  
 IC<sub>4</sub> : 555  
 2 supports DIL 14  
 1 support DIL 8  
 2 inverseurs 1C 3P  
 1 inverseur 1C 2P  
 1 H.P. 8 Ω miniature  
 1 pointe de touche  
 1 grip-fil rouge  
 1 grip-fil noir  
 1 coffret Retex Polibox RP03  
 1 circuit imprimé  
 Fils, vis, picots, etc.



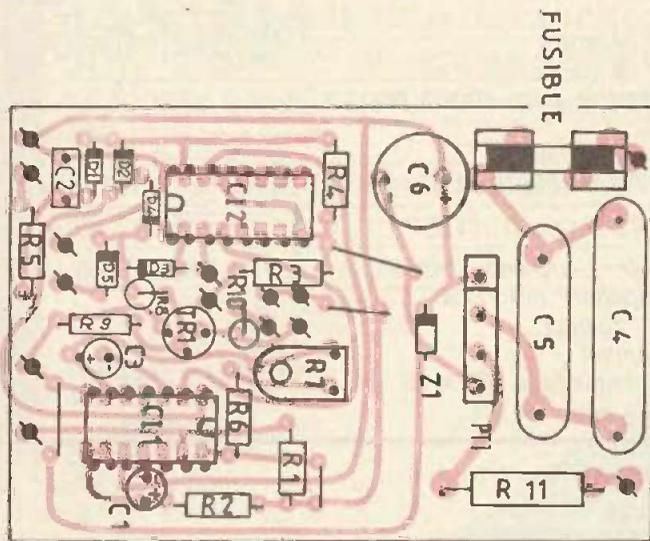
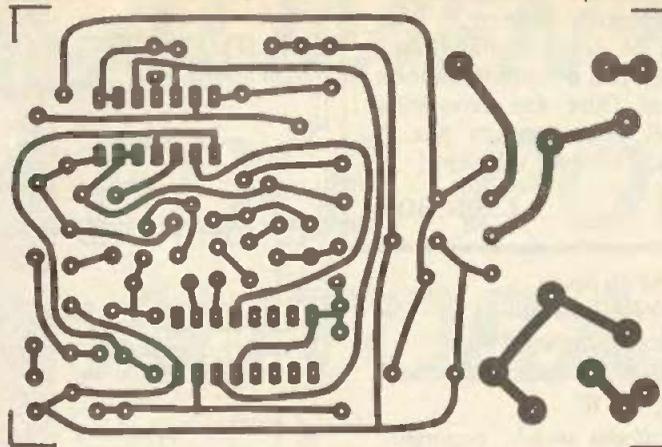
E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Table de vérité du 4001



Cas	Inverseur « mode »	Inverseur « 0 »	Inverseur « 1 »	Observations
1	N	1	1	Détermination niveau 1 ou niveau 0 permanents
2	N	∅	IMP	Détermination si impulsions positives
3	N	IMP	0	Détermination si impulsions négatives
4	N	0	0	Arrêt
5	Direct	-	-	Contrôle auditif de la fréquence (entre 30 Hz et 16 000 Hz env.)

Tableau 8. - Utilisation de la sonde.



### 1° Circuit imprimé

Son tracé est représenté en figure 3. Il pourra être réalisé avec des transferts ou par la méthode photographique. Il faudra prêter un peu attention à son tracé car l'ensemble est quelque peu serré. Après attaque au perchlorure de fer et rinçage abondant à l'eau, on percera comme à l'habitude :

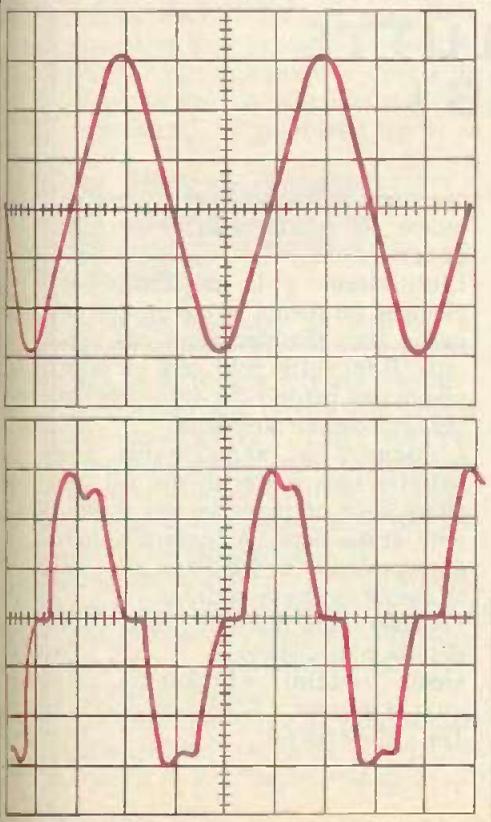
- à 0,8 mm pour les diodes signal, transistor, résistances et supports de CI ;
- à 1 mm pour les autres composants ;
- à 3 mm pour les trous de fixations.

### 2° Implantation des composants

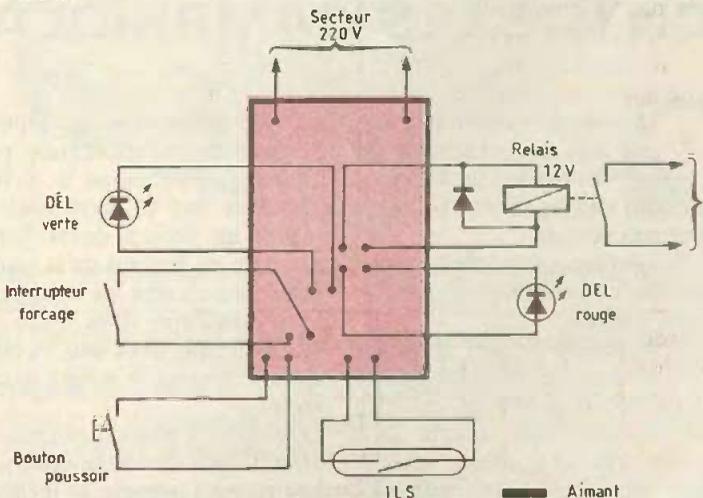
Il suffira de se reporter à la figure 4. On veillera au sens des différents éléments polarisés, ceci étant évidemment très important, sous peine de destruction du matériel. R<sub>8</sub> et R<sub>10</sub> seront montées verticalement et on n'oubliera pas également les quatre straps.

Le circuit imprimé étant assez dense, le relais sera fixé sur l'une des faces du boîtier. Il faudra ne pas oublier la diode D<sub>6</sub> qui sera directement soudée aux bornes de la bobine.

**Fig. 3 et 4** Tracé du circuit imprimé à l'échelle et implantation des éléments.



**Fig. 6** Oscillogrammes caractéristiques.  
En haut :  
« u » aux bornes de C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>  
« i » traversant C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub>



**Fig. 5** Plan de câblage.

## EN CONCLUSION

On montera le corps de l'I.L.S. (interrupteur à lame souple) dans l'encadrement de la porte et l'aimant dans la porte elle-même. Il devront être tout les deux en face et centrés. Si l'on fait quelque peu attention, on entendra à chaque ouverture le

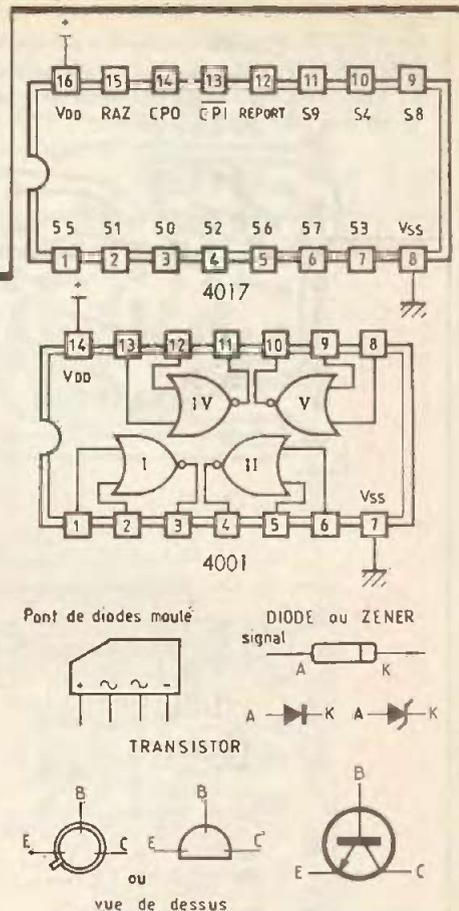
bruit de la lamelle élastique contenue dans l'ampoule de verre. Pour finir, ce petit montage vous apportera un peu de confort tout en vous faisant faire des économies d'électricité. Il ne cessera pas, à chaque fois, d'étonner vos amis !

C. PICHON

## LISTE DU MATERIEL

$R_1$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_2$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_3$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_4$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_5$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)  
 $R_6$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)  
 $R_7$  : ajustable horizontal, 2,2 M $\Omega$   
 $R_8$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_9$  : 1,2 k $\Omega$  (marron, rouge, rouge)  
 $R_{10}$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_{11}$  : 56  $\Omega$ , 2 W (vert, bleu, noir)  
 $C_1$  : 1  $\mu$ F, 25 V radial  
 $C_2$  : 680 nF  
 $C_3$  : 2,2  $\mu$ F, 25 V radial  
 $C_4$  : 1  $\mu$ F, 400 V, M.K.T.  
 $C_5$  : 220 nF, 400 V, M.K.T.  
 $C_6$  : 1 000  $\mu$ F, 25 V radial  
 $CI_1$  : 4001  
 $CI_2$  : 4017  
 $Tr_1$  : BC 337, 2N2222 ou équiv.

$D_1$  à  $D_5$  : 1N4148 ou équiv.  
 $D_6$  : 1N4001, 1N4007 ou équiv.  
 $LED_1$  : LED verte, diamètre 5 mm  
 $LED_2$  : LED ROUGE, diamètre 5 mm  
 $Z_1$  : Zener 12 V, 1,3 W  
 $PT1$  : pont de diodes moulé, rectangulaire, 50 V, 1 A  
 1 support de CI 14 pattes  
 1 support de CI 16 pattes  
 1 support de fusible pour circuit imprimé  
 1 fusible temporisé 100 mA  
 1 boîtier de La Tôlerie Plastique C2 : 40 x 60 x 90  
 1 relais 12 V  
 1 bouton-poussoir : 1 contact au travail  
 1 interrupteur bipolaire 250 V/1 A  
 1 interrupteur : 1 contact  
 1 I.L.S. + son aimant  
 1 plaque époxy simple face, 100 x 75  
 Cosses-poignards, nappe de fils...



# LOCKELEC UN NOUVEAU SYSTEME DE LUTTE CONTRE LES CAMBRIOLAGES !

**P**our éviter qu'une serrure soit crochétée ou découpée, le meilleur moyen, c'est encore de supprimer la serrure !

Dans le système « Lockelec », chaque verrou est commandé par un moteur électrique.

Plus de barres de liaison entre les verrous. Ils sont reliés entre eux et au circuit électronique de contrôle par un simple câble souple à 2 conducteurs facile à placer sous le blindage ou encore dans une saignée pratiquée dans le chant de la porte.

Les verrous peuvent être placés partout où cela semble utile sans qu'il soit possible de connaître leur emplacement de l'extérieur.

La télécommande se trouvant à l'extérieur est constituée par une embase électronique à 8 contacts qui tient lieu de serrure et qui est placée en dehors de la porte, par exemple en dessous de la sonnette. Pour manœuvrer les verrous, il suffit d'introduire dans cette embase une fiche qui tient lieu de clé et qui a sensiblement le même encombrement.

Le dispositif proposé permet plus de 10 milliards de combinaisons.

Les verrous peuvent se fermer automatiquement quand on tire la porte, évitant ainsi que les assurancés refusent de couvrir un éventuel vol pour « non-utilisation des moyens de fermeture ».

Il est possible de commander simul-

tanément plusieurs portes avec la même clé (porte principale, porte de service, etc.).

L'utilisateur a la possibilité de changer lui-même la clé en cas de perte, sans remplacement des verrous. Il lui suffit pour cela de remplacer une petite fiche embrochable sur le circuit électronique.

L'ensemble est alimenté par une batterie sans entretien qui est rechargée en permanence par le secteur, et qui donne à l'ensemble une autonomie de l'ordre d'une semaine en cas de panne de courant.

Lockelec, une nouvelle étape dans la lutte contre le vol !

Henri Vincenti, « Lockelec », 20, quai Gallieni, 92150 Suresnes. Tél. : 42.04.59.69.



# ALIMENTATION FIXE POUR AUTORADIO

Les autoradios-lecteurs de cassettes  
stéréophoniques présentent souvent une qualité  
d'écoute qui n'a rien à envier aux chaînes  
Hi-Fi fixes.

Alors, pourquoi ne pas réaliser chez soi une  
installation de sonorisation originale en se servant  
précisément d'un autoradio ?

**C**ette idée est d'autant plus intéressante que ces appareils, à cause des problèmes de vol, sont très facilement « déconnectables » de l'installation du véhicule, ce qui facilite leur double emploi : en voiture et dans son salon ! L'alimentation 12 V que nous vous proposons dans cet article se caractérise par une puissance de l'ordre de 18 W, ce qui est plus que suffisant pour assurer une audition correcte.

## 1 - LE SCHEMA ELECTRONIQUE

(fig. 1)

La pièce maîtresse est bien sûr le transformateur, dont le primaire est relié au secteur, tandis que l'enroulement secondaire délivre une tension alternative de 18 V. Etant donné sa puissance (25 W), il est relativement lourd et volumineux ; c'est la rançon à payer si l'on veut obtenir une alimentation de puissance.

Un pont de diodes assure le redressement de la tension alternative, tandis que les capacités  $C_1$  et  $C_2$  et la résistance  $R_1$  constituent une première cellule de filtrage.

Les transistors  $T_1$  et  $T_2$  sont montés en « Darlington », et c'est  $T_1$  qui pilote  $T_2$ . A cet effet, la base de  $T_1$  est

maintenue à un potentiel fixé par la valeur de la diode Zener Z.

Grâce au courant acheminé par  $R_2$  et circulant dans Z et dans la diode D, ce potentiel est de l'ordre de 13,6 V ; c'est la somme de la tension de Zener (13 V) et de celle de la jonction de la diode (0,6 V).

Compte tenu des chutes de potentiel apportées par les jonctions base-émetteur des transistors  $T_1$  et  $T_2$ , le potentiel délivré en définitive par l'émetteur de  $T_1$  est de l'ordre de  $13,6 \text{ V} - (2 \times 0,6 \text{ V}) = 12,4 \text{ V}$ .

Notons que  $T_1$ , qui peut être amené à dissiper une énergie non négligeable

par effet Joule, a été équipé d'un refroidisseur.

La capacité  $C_3$  assure un complément de filtrage, tandis que  $C_4$  est chargée de neutraliser les éventuelles fréquences parasites pouvant provenir du secteur.

La LED L, dont le courant d'alimentation est limité par la résistance  $R_3$ , signale le fonctionnement correct de l'alimentation. Enfin, un fusible de 1,5 A a été installé dans le circuit du « moins » pour protéger l'alimentation des surintensités. En cas de fusion de ce fusible, on constatera l'extinction de la LED L.



## II - CIRCUIT IMPRIME

(Fig. 2)

Il est très simple et peut être reproduit sans problème. Une méthode facile consiste à utiliser les transferts « Mecanorma » en les appliquant directement sur la face cuivre de l'époxy. Bien entendu, cette dernière aura été préalablement dégraissée, à l'aide d'une poudre à récurer par exemple. Auparavant, on s'assurera que le brochage du pont redresseur que l'on aura pu se procurer correspond bien au dessin du circuit imprimé présenté en modèle ; au besoin, il sera nécessaire d'y apporter les modifications nécessaires. Après attaque dans un bain de perchlorure de fer et après un rinçage abondant, on procédera au perçage des trous, suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. Le circuit imprimé gagnera en résis-

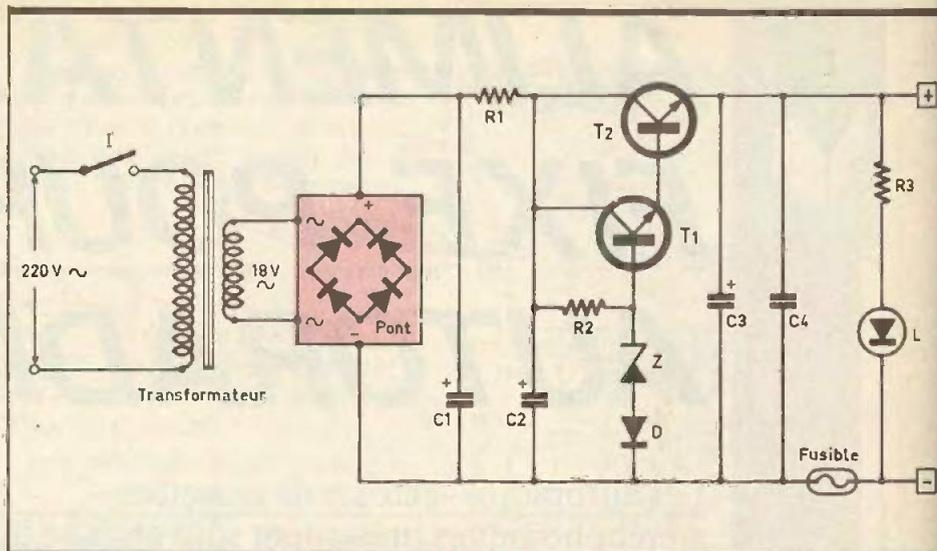
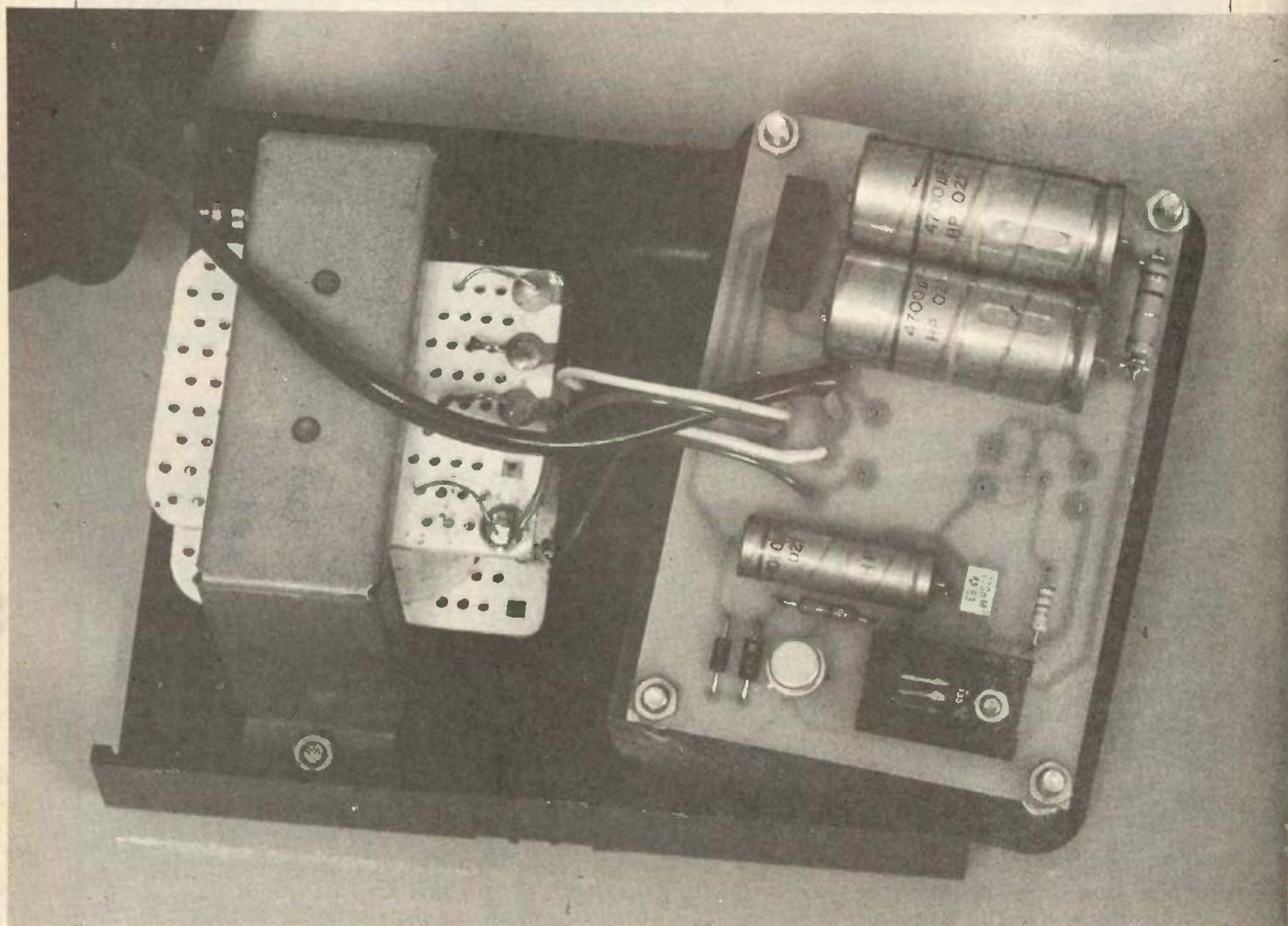


Fig. 1 Schéma de principe.

tance mécanique et surtout chimique si on prend la précaution d'en étamer soigneusement les pistes, directement au fer à souder.



Le transformateur délivrera au moins une puissance de 25 W.

### III - L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS

(fig. 3)

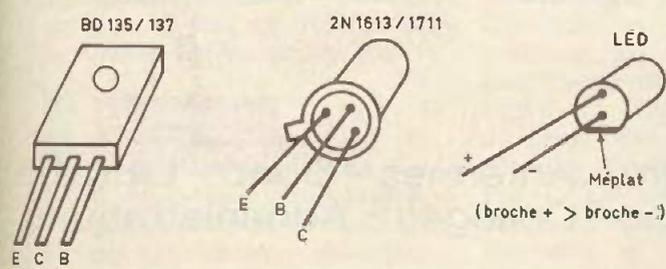
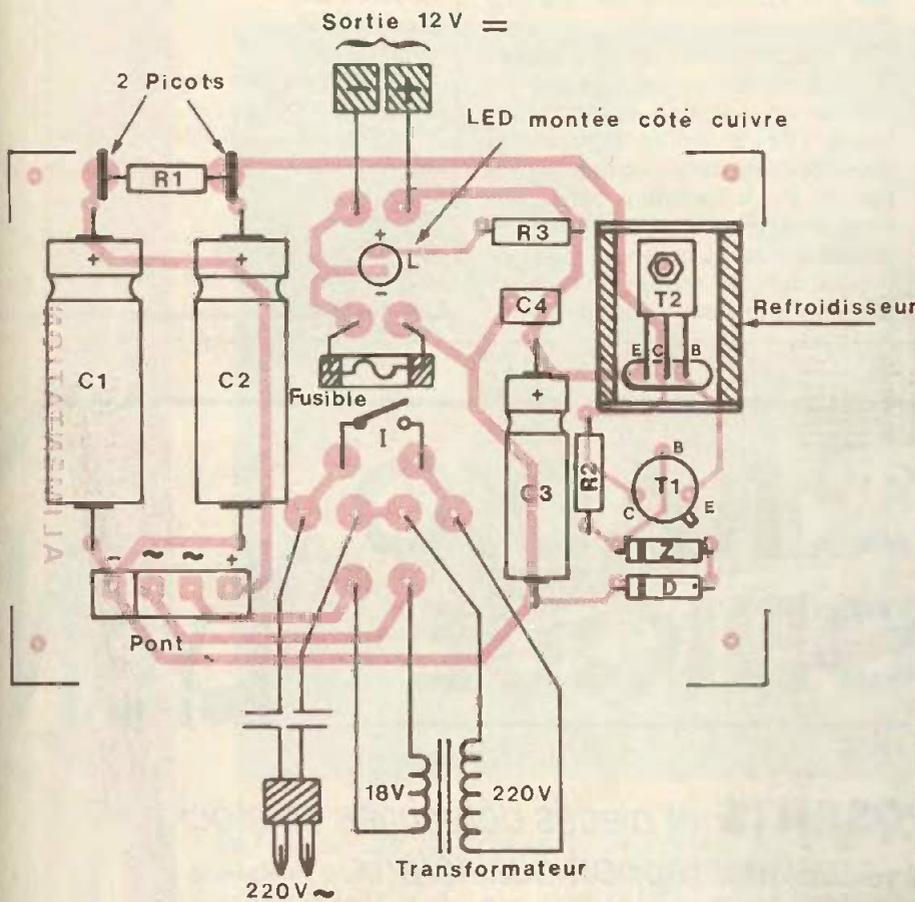
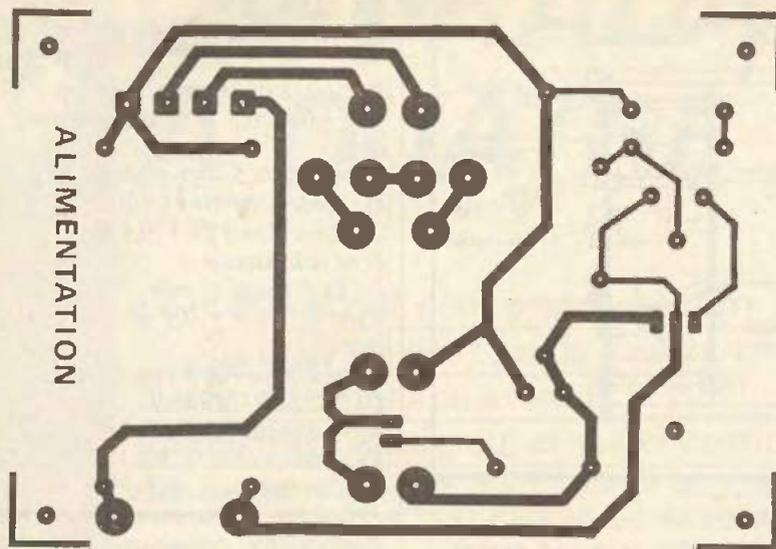
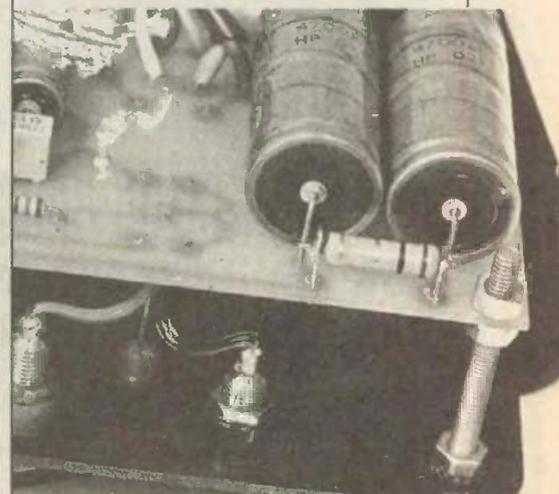
On implantera en premier lieu les résistances et la diode D, puis la diode Zener. Il convient d'apporter un soin tout à fait particulier pour l'orientation de ces derniers composants. Toute erreur à ce niveau compromet le fonctionnement de l'alimentation. Par la suite, on soudera les capacités : attention, encore une fois, au respect des polarités des deux capacités électrolytiques C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. Puis on procédera à la mise en place des transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>. Concernant T<sub>2</sub>, il faut bien plier à angle droit les trois connexions, de manière à ce qu'elles ne puissent en aucune façon toucher la masse métallique présentée par le refroidisseur.

Enfin, la LED sera soudée du côté cuivre de l'époxy, compte tenu du montage du circuit adopté dans le présent exemple. Remarquons que cette dernière est également polarisée.

Fig. 2 et 3

Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

La résistance R<sub>1</sub> de 2 W sera montée sur deux picots.



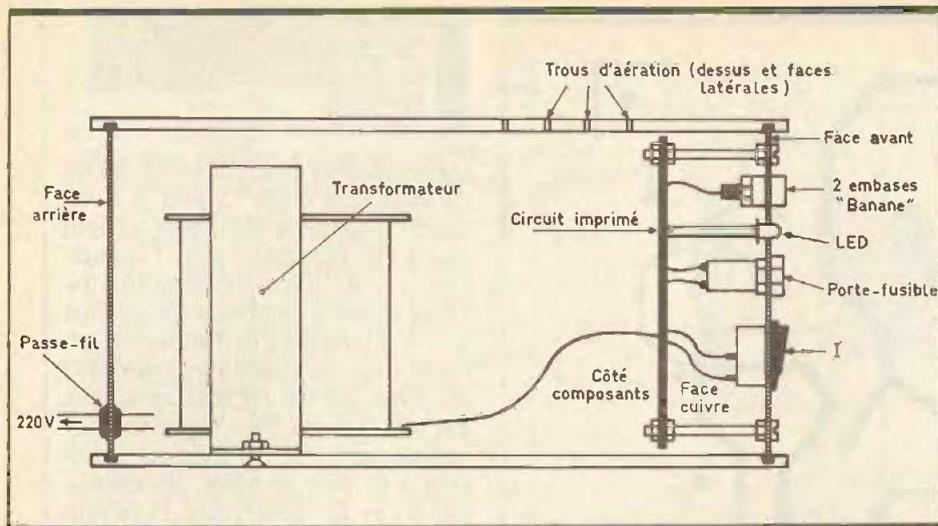


Fig. 4 Agencement à l'intérieur du coffret MMP.

#### IV - MONTAGE DANS LE BOÎTIER

(fig. 4)

L'exemple illustré par la figure 4 est à considérer comme un type de réalisation possible. En fait, le boîtier à utiliser dépend surtout des dimensions du transformateur que l'on s'est procuré. La commande, l'utilisation et le

contrôle ont été ramenés sur la face avant du boîtier pour une exploitation plus rationnelle et plus pratique de l'alimentation.

Une dernière remarque très importante : il est absolument nécessaire de prévoir une aération suffisante du boîtier afin de faciliter l'évacuation des calories dissipées par le refroidisseur de  $T_2$ . Il faut donc percer des trous de 5 mm sur les faces latérales et sur le dessus du boîtier, et placer ce dernier dans un endroit où il existe une ventilation naturelle suffisante.

#### LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 1  $\Omega$ /2 W (marron, noir, or)
- $R_2$  : 330  $\Omega$ /0,5 W (orange, orange, marron)
- $R_3$  : 560  $\Omega$ /0,5 W (vert, bleu, marron)
- D : diode 1N 4004 ou 4007
- Z : diode Zener 13 V/0,5 W
- Pont redresseur 4 A
- L : LED rouge  $\varnothing$  mm
- $C_1$  et  $C_2$  : 2  $\times$  4 700  $\mu$ F/25 V électrolytique
- $C_3$  : 1 000  $\mu$ F/16 V électrolytique
- $C_4$  : 0,22  $\mu$ F - Milfeuil
- $T_1$  : transistor NPN 2N 1613, 2N 1711
- $T_2$  : transistor NPN BD 135, BD 137
- 2 picots (montage de  $R_1$ )
- Refroidisseur pour transistor du type BD
- Porte-fusible cylindrique pour fixation sur face avant
- Fusible 1,5 A
- Interrupteur
- Embase « banane » rouge (+)
- Embase « banane » (-)
- Transformateur 220 V/18 V - 25 W
- Fiche secteur
- Passe-fil
- Fil secteur
- Fil isolé pour câblage
- Boîtier MMP 140  $\times$  120  $\times$  85

# TOUT POUR LA RADIO A LYON ELECTRONIQUE

c'est...

- 10 000 COMPOSANTS et pièces détachées en stock.
- 200 KITS ayant le meilleur rapport qualité/prix.
- 5 VENDEURS (SES) à votre service.
- 2 PARKINGS à proximité.
- 40 ANNÉES d'expérience.

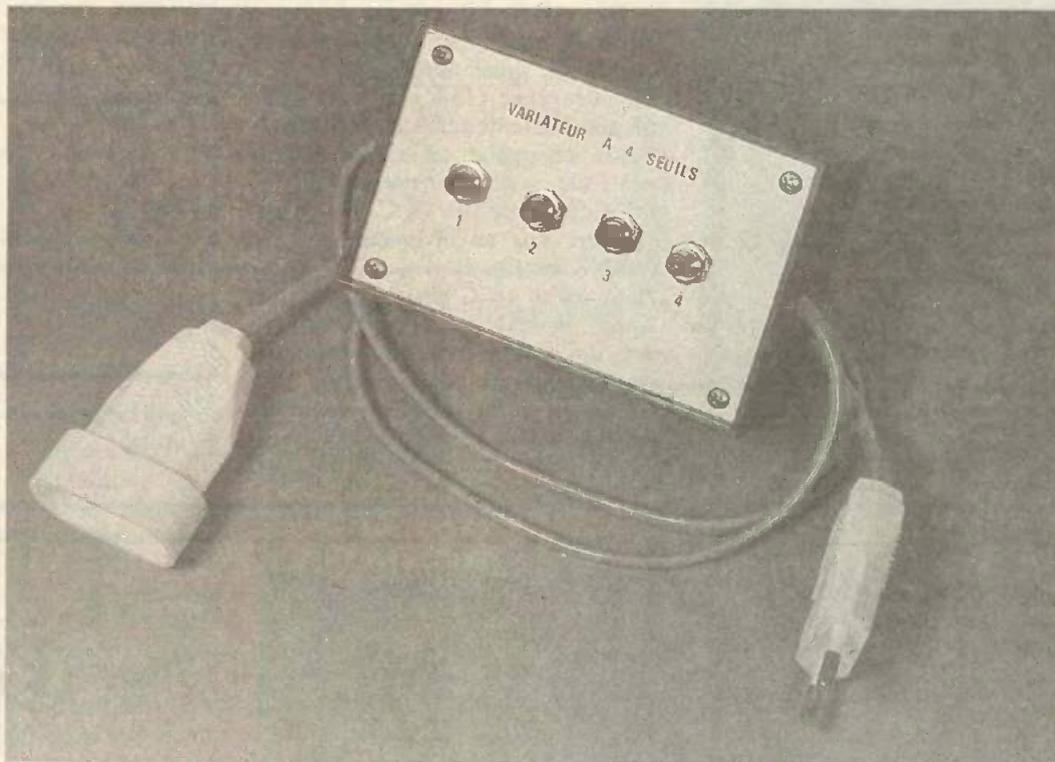
Téléphones sans fil - CB - Mesure - Antennes - Sono - Librairie  
Particuliers - Entreprises - Écoles - Collèges - Administrations

66 cours LAFAYETTE 69003 LYON - Tél. : 78.60.26.23 - Télex : 306 045 F



# UN GRADATEUR A QUATRE SEUILS

Le montage que nous proposons offre l'avantage de prérégler les deux seuils d'un variateur électronique tout en ayant la possibilité d'obtenir un éclairage maximum et son extinction, tout ceci sans potentiomètre mais avec 4 boutons poussoirs.



Il est évident que ce gradateur peut servir à la commande d'un ventilateur, d'une perceuse ou de tout appareil fonctionnant sur le 220 V alternatif (fig. 1).

## LE SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Nous avons une mémoire 4 bits chargée de mémoriser l'action de l'un des quatre boutons poussoirs. Cette mémoire pilote des résistan-

ces intervenant dans la période d'un monostable qui agit sur la gâchette d'un triac avec un retard par rapport à l'origine de la phase.

On utilise un 4029, compteur-décompteur bien connu de nos lecteurs mais seulement ses 4 sorties (Pin 6 - 11 - 14 - 2) et ses 4 entrées de charge (Pin 4 - 12 - 13 - 3) ainsi que son entrée de verrouillage Pin 1. Les autres entrées sont connectées indifféremment au + alimentation ou à la masse. Il faut noter que :

1° les 4 sorties sont l'image exacte des 4 entrées si l'entrée de verrouillage (Pin 1) est au niveau logique 1 ;

2° les 4 sorties sont totalement fixées, quel que soit le niveau des entrées, si l'entrée de verrouillage est au niveau zéro.

Par conséquent, il suffit d'envoyer un niveau logique 1 à l'aide de l'un des quatre boutons poussoirs sur l'entrée de verrouillage et aussi sur l'une des quatre entrées de charge pour la retrouver sur la sortie cor-

respondante. Les entrées de charge étant à zéro, les sorties correspondantes seront également à zéro. Lorsqu'on relâche le bouton poussoir, l'entrée de verrouillage passe à zéro et les 4 sorties restent figées dans l'état où elles se trouvaient.

Nous en avons terminé avec la partie mémoire, voyons à présent le gradateur.

Celui-ci est d'une conception tout à fait originale et fait appel à un simple 4011, un quadruple NAND de la série C-MOS également bien connu.

Ce gradateur offre deux avantages :  
1° Il n'a pas besoin de transformateur pour son fonctionnement (c'est le composant le plus lourd et souvent le plus coûteux dans un montage électronique).

2° Grâce à ce montage, nous pouvons nous passer des circuits intégrés spécialisés qui ont le double inconvénient de coûter cher et d'être en voie de disparition (TCA 280 par exemple).

Après ces mises au point, passons au fonctionnement.

### POUR EN SAVOIR PLUS

Rappel sur le fonctionnement du montage pseudo-monostable à 1 NAND. Si l'on envoie une impulsion carrée à l'entrée, on retrouve en sortie une impulsion dont la durée est proportionnelle au produit

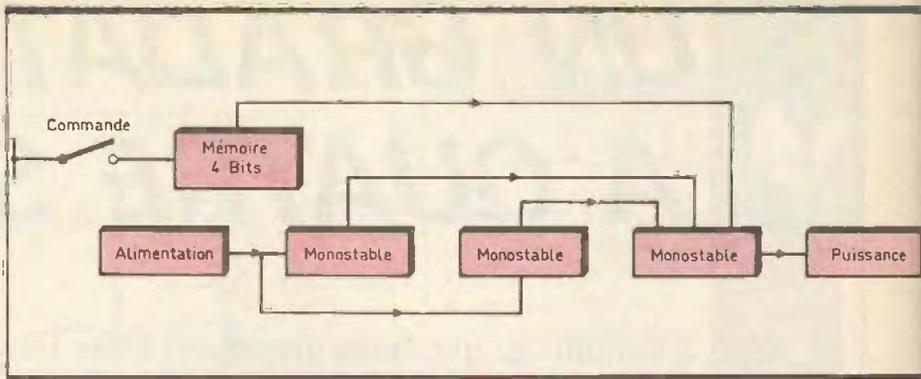


Fig. 1 Synoptique.

$R \times C$ . Toutefois, cette période est toujours inférieure à la période du signal d'entrée mais, pour notre application, ce n'est pas un inconvénient (fig. 3).

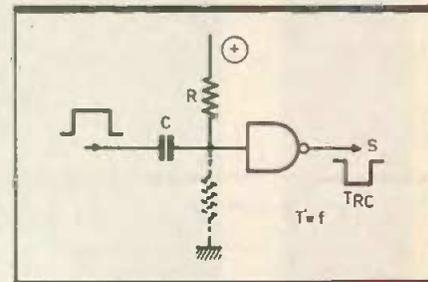
Etudions en détail ce gradateur.

Nous récupérons le 50 Hz au point nodal (repère A) constitué par  $R_{13} + R_{14} - D_{11} - D_{12}$ . Il est de forme tronquée mais à peu près carré et sa tension de crête ne dépasse la tension de zener (11 V) que de 0,6 V dû à la chute de tension dans  $D_{12}$ . Nous envoyons ce signal, d'une part, sur un premier pseudo-monostable constitué par  $P_3 C_7 R_{10}$ , d'autre part, sur un inverseur la porte NAND  $P_1$  (fig. 4).

A sa sortie en C nous trouvons un signal inversé que nous envoyons sur un second pseudo-monostable constitué par la porte NAND  $P_2 - C_6$  et  $R_9$ . A la sortie de ces deux premiers pseudo-monostables, nous avons deux diodes  $D_9$  et  $D_{10}$  qui

nous donnent le signal représenté en E. Sa période est de 10 ms et il est synchronisé au zéro de la sinusoïde.

Ce signal va nous servir à piloter un troisième pseudo-monostable constitué par la porte NAND  $P_4$ , de  $C_8$  et de  $R_8$ .



Rappel sur le pseudo-monostable à 1 Nand.

Fig. 3

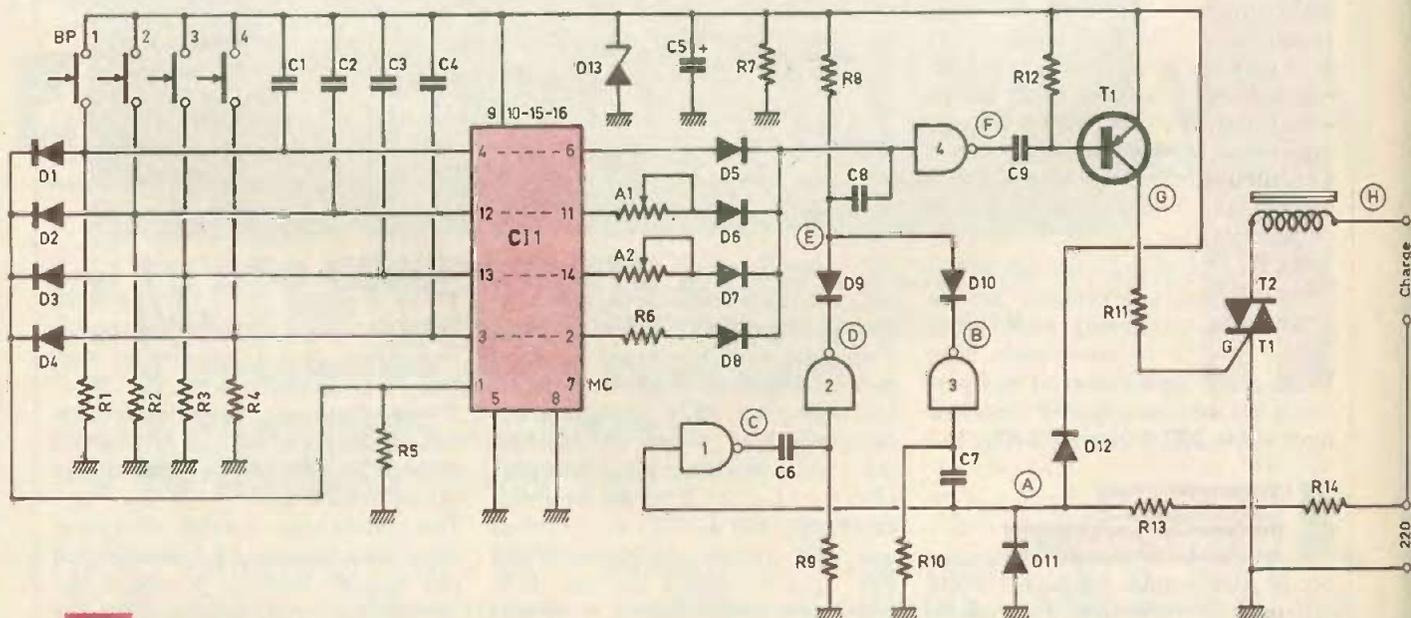


Schéma de principe.

## REALISATION PRATIQUE

On pourra procéder à la réalisation du Mylar soit par photo, soit en effectuant celui-ci sur un papier calque placé contre le dessin proposé.

Faire attention en mettant les pistes en place entre les pattes du circuit intégré CI<sub>1</sub>.

On peut ne pas renforcer les pistes qui le sont sur le schéma proposé, mais, dans ce cas, ne pas dépasser la puissance de 100 W pour la charge utilisée.

Après gravure dans le perchlorure de fer à température de 30 à 35 °C rinçage et séchage, on perce tous les trous à 1 mm, sauf aux quatre coins où ils seront percés à 3,5 mm. Quand tous les trous sont faits, on peut mettre les composants en place en commençant par les plus petits.

On peut insérer les deux circuits intégrés directement si l'on a l'habitude de le faire ; dans le cas contraire, on peut mettre un support pour CI. Veiller à la bonne orientation des circuits intégrés, du condensateur de filtrage, des diodes (il y en a beaucoup de petites, mais elles sont presque toutes orientées dans la même direction).

Le triac peut être utilisé tel que en limitant l'intensité dans la charge à 0,5 A (100 W en 220 V). Au-delà, il est conseillé de placer un dissipateur dont la surface doit être d'autant plus importante que l'intensité qui traverse le triac est élevée.

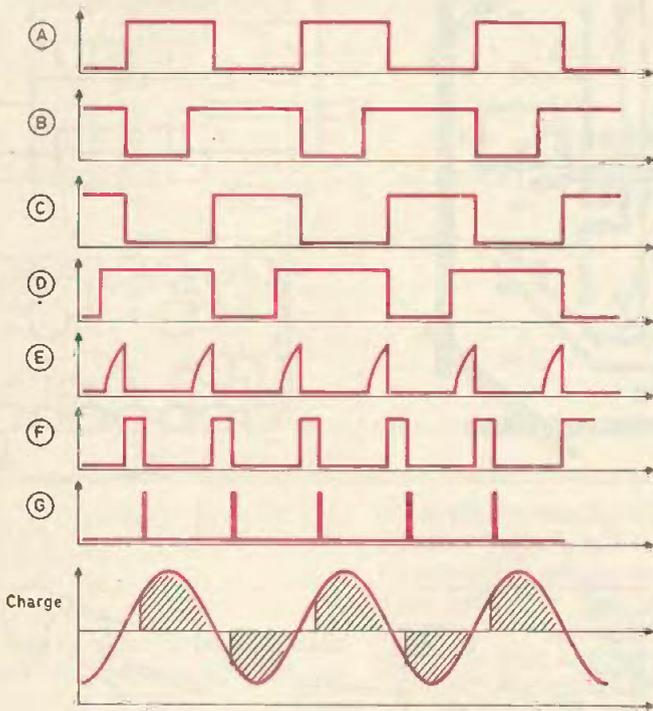


Fig. 4 Oscillogrammes caractéristiques.

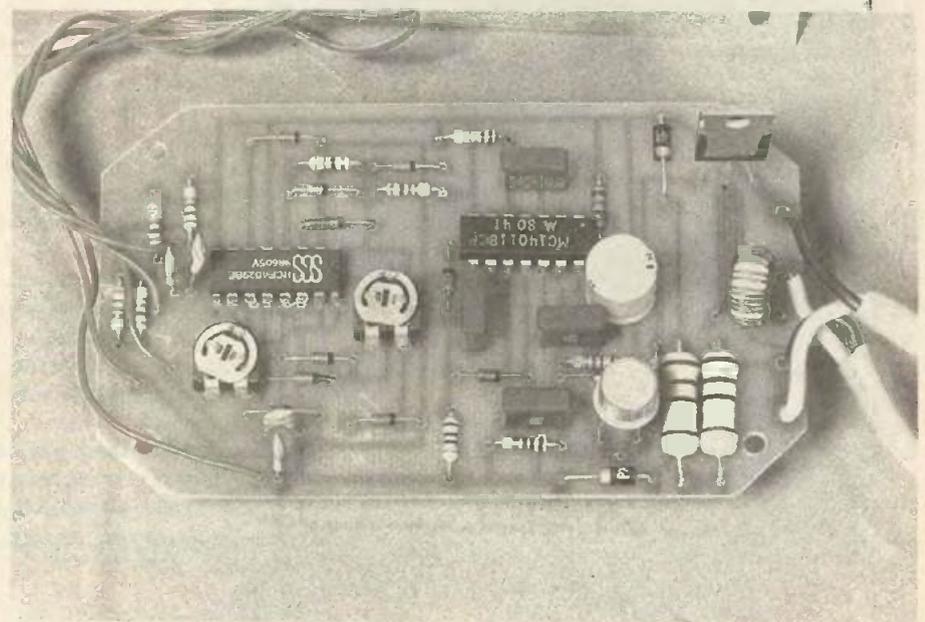
En effet,  $R_x$  est la résistance mise en circuit, par notre mémoire étudiée précédemment. Cette résistance peut aussi être un potentiomètre, mais, dans ce cas, il vaut mieux utiliser un schéma avec un diac qui est plus économique.

Le signal de sortie de ce troisième pseudo-monostable représenté en F va sur la base d'un transistor PNP à travers le circuit C<sub>9</sub> R<sub>12</sub> de telle manière que nous aurons de brèves impulsions, représentées en G pour déclencher le triac par sa gâchette. Ces impulsions se déplacent de manière synchrone sur l'axe des temps en fonction de la valeur de la résistance  $R_x$ .

Quant à l'alimentation, elle est réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire R<sub>13</sub> en série avec R<sub>14</sub> - D<sub>11</sub> et D<sub>12</sub> pour le redressement, D<sub>13</sub> la zéner qui fixe la tension d'alimentation générale du montage à 11 V et C<sub>5</sub> qui assure le filtrage.

**ATTENTION :** Un certain nombre de composants (généralement raccordés à la masse) se trouvent être placés directement sur le 220 V du réseau et il est prudent de penser à débrancher l'ensemble du montage avant d'y mettre les mains ou le fer

à souder. Ce dernier doit être relié à la terre pour des raisons de sécurité pour l'utilisateur et pour éviter les transferts de charges statiques sur les circuits intégrés C-MOS.



Découpe des angles du circuit pour son insertion à l'intérieur du coffret.

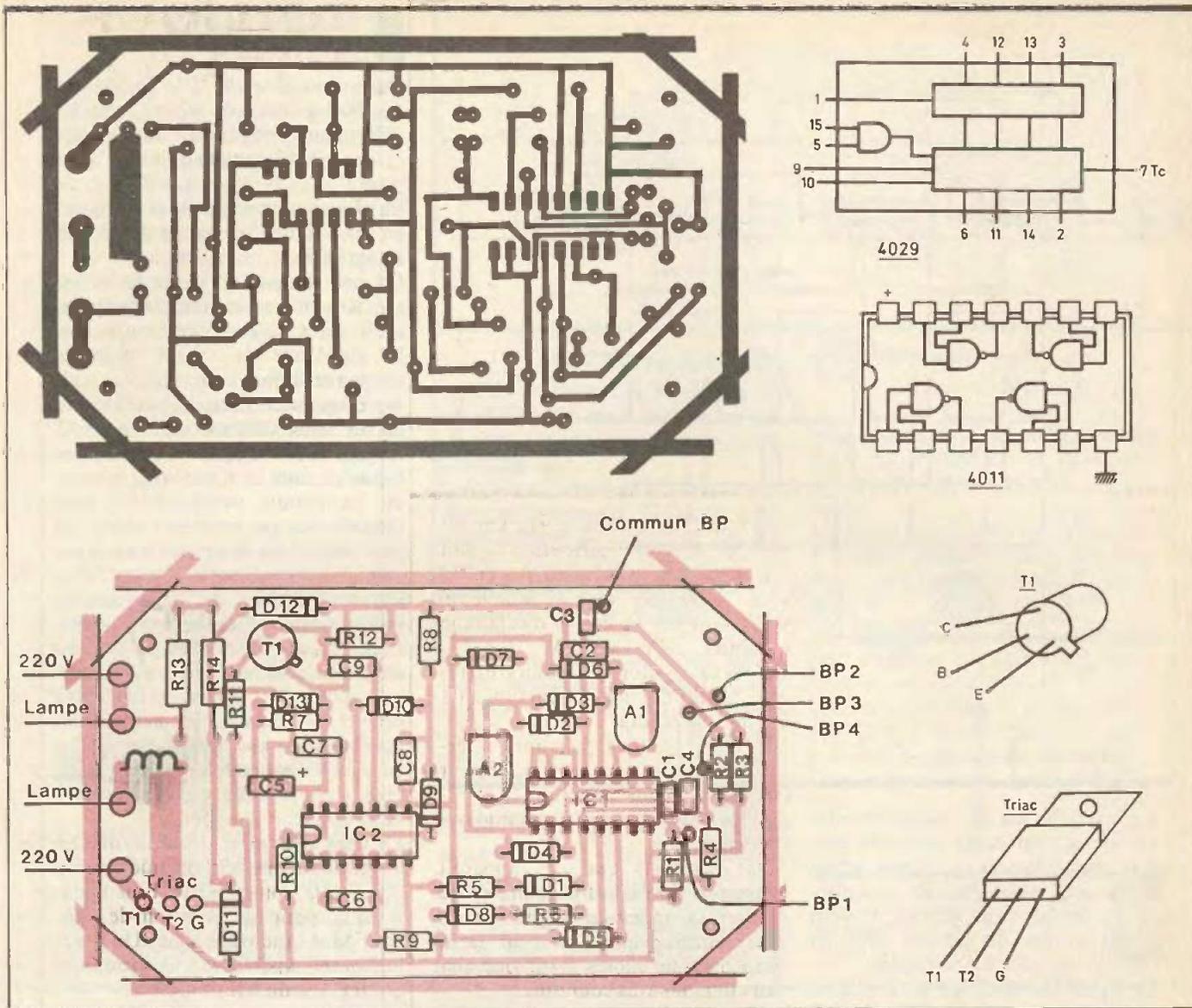


Fig. 5 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.

La self de filtrage n'est pas indispensable au bon fonctionnement du montage, mais, dans ce cas, il y aura des parasites radioélectriques, dans la bande des grandes ondes.

### PREPARATION DU COFFRET ET CABLAGE

La face avant du boîtier sera percée conformément au dessin proposé (voir figure). Comme il s'agit de tôle d'aluminium de 1 mm d'épaisseur, il faut procéder en trois temps pour le perçage.

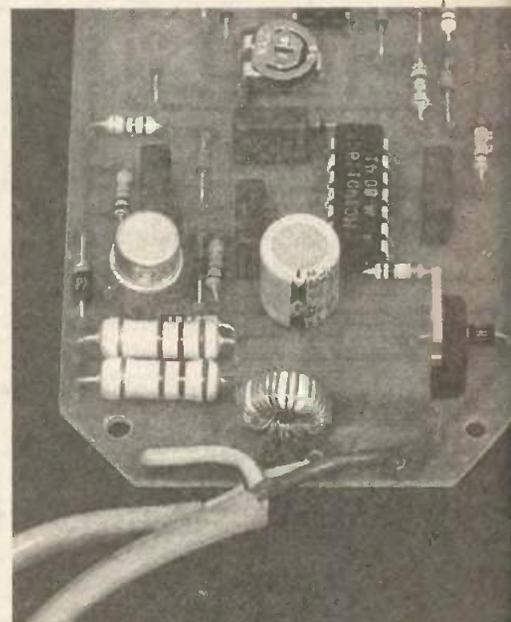
- 1° Faire un avant-trou de diamètre 2 mm environ.
- 2° Faire une ébauche très légère avec un foret dont le diamètre est compatible avec celui des boutons poussoirs.

3° Finir le trou en intercalant un morceau d'étoffe, plié deux fois sur lui-même, ce qui nous donnera des trous parfaitement circulaires.

Quand les usinages sont terminés, on dépose à l'aide de transferts les lettres et chiffres correspondants. Passer éventuellement une couche de vernis pour protéger ces transferts.

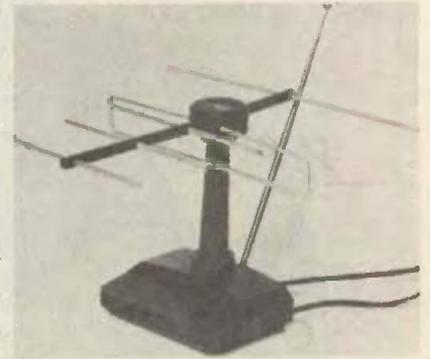
Mettre en place les boutons poussoirs, faire une liaison commune à tous avec le (+) de l'alimentation. Relier chacun des autres points aux différents endroits repérés sur le dessin du Mylar.

Avec du scindex ou autre bifilaire, on viendra raccorder une prise mâle

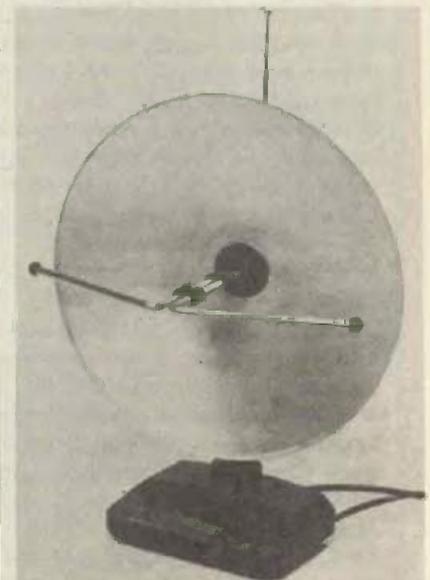


# OMENEX... TOUJOURS PLUS !

Nul n'ignore que le numéro 1 de la distribution remporte aujourd'hui un succès indéniable dans le domaine de la réception des ondes TV. La ferveur de Monsieur Léo San Fratello n'est pas étrangère à la croissance spectaculaire du nombre d'antennes aujourd'hui diffusées et présentes dans plusieurs pays. Qu'il nous soit permis de saisir l'occasion pour soumettre à votre appréciation les caractéristiques essentielles des deux modèles les plus sollicités par une clientèle chaque jour plus exigeante, tant sur le plan de la qualité que sur celui de l'esthétique.



On reconnaîtra la structure en râteau du modèle destiné aux VHF, et que complète un brin télescopique, pour la réception de gammes FM de radiodiffusion. Un potentiomètre, visible sur le socle, sert au réglage du gain.



Pour les UHF, un dipôle accordé en milieu de bande est servi par un réflecteur parabolique qui augmente le gain et améliore la directivité.

Omenex, 22, rue de la Vega, 75012 Paris. Tél. : 43.07.05.27.

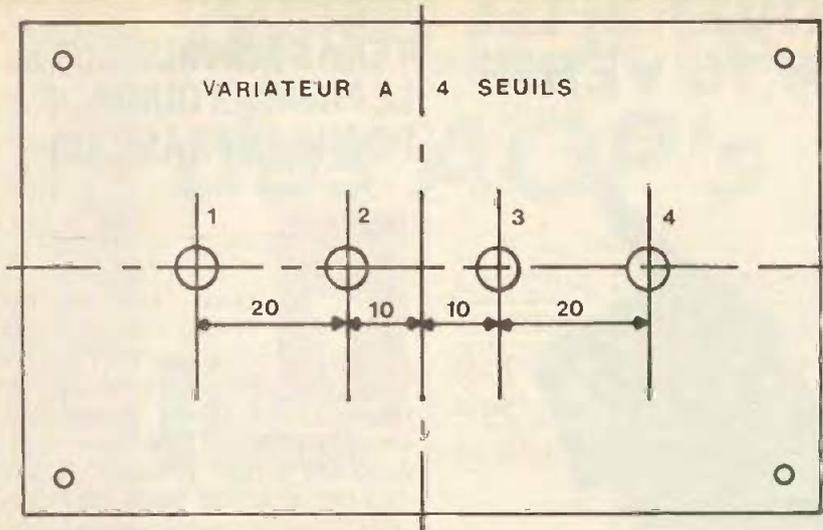


Fig 7 Plan de perçage du coffret Teko P/2.

(220 V) et une prise femelle (charge) aux endroits repérés à cet effet.

La fixation du circuit dans le coffret se fait avec 3 vis métaux TF de  $3 \times 10$  et une vis identique, mais de  $3 \times 20$  avec une colonnette pour éviter de toucher la résistance de  $12 \text{ k}\Omega$  2 W.

## MISE AU POINT

Nous attirons votre attention une nouvelle fois sur le fait que ce montage est appelé à fonctionner directement sur le 220 V. Par conséquent, il est vivement recommandé

de vérifier si tout est correctement monté. Cette vérification étant faite, les potentiomètres  $A_1$  et  $A_2$  ayant le curseur réglé au milieu, on peut brancher sa lampe d'éclairage et la prise mâle au 220 V.

Les deux boutons poussoirs extrêmes devant donner l'extinction en 1 et l'allumage total en 4.

Les deux boutons poussoirs intermédiaires sont destinés à obtenir des éclairagements plus faibles et réglables grâce aux deux potentiomètres ajustables  $A_1$  et  $A_2$ .

Nous espérons que cet appareil vous apportera à la fois le plaisir de réaliser un montage original et de vous montrer que l'on peut faire beaucoup de choses avec des circuits intégrés très courants.

J. GAGNEPAIN

## Liste des composants

### Résistances :

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  :  $82 \text{ k}\Omega$  1/4 W (gris, rouge, orange)

$R_6$  :  $5,6 \text{ k}\Omega$  (vert, bleu, rouge)

$R_7, R_8$  :  $22 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_9$  :  $120 \text{ k}\Omega$  1/4 W (marron, rouge, jaune)

$R_{10}$  :  $100 \text{ k}\Omega$  1/4 W (marron, noir, jaune)

$R_{11}$  :  $220 \Omega$  2 W (marron, rouge, marron)

$R_{12}, R_{13}$  :  $12 \text{ k}\Omega$  2 W (marron, rouge, orange)

$A_1, A_2$  : ajustables  $220 \text{ k}\Omega$  implantation horizontale

$C_1, C_2, C_3, C_4$  :  $2,2 \text{ nF}$  céram.

$C_5$  :  $220 \mu\text{F}$  / 25 V électrolytique

$C_6, C_7, C_8, C_9$  :  $0,1 \mu\text{F}$  / 100 V Mylar MKH

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}$  : 1N4148

$D_{11}, D_{12}$  : 1N4007

$T_1$  : transistor PNP 2N2905/2907

Triac 4A/400 V isolé de préférence

$IC_1$  : CD4029

$IC_2$  : CD4011

Câble et fil divers

Prise mâle et femelle

4 boutons poussoirs

Visserie

Coffret Teko modèle P/2.

# TESTEUR UNIVERSEL DE POCHE CDA 16 VERIF

**S**ous un volume réduit, et pour un faible coût, le testeur de poche CDA 16 VERIF offre aux électriciens, aux bricoleurs avertis, un outil de contrôle à la fois rapide et universel.



Il se compose, pour l'essentiel, d'un détecteur de seuils travaillant aussi bien en continu qu'en alternatif (de 25 à 400 Hz), sur une échelle de sept niveaux : 6 V, 12 V, 24 V, 48 V, 110 V, 220 V et 380/440 V. Lors du franchissement de chaque niveau de tension, une diode électro-luminescente supplémentaire s'allume, face à un repère gradué. Cette indication s'accompagne, pour les courants continus, de l'identification lumineuse de la polarité, à l'aide de deux LED. On identifie l'alternatif par leur allumage simultané.

Le CDA 16 permet aussi, soit visuellement (LED référencée « $\Omega$ »), soit par émission d'un signal sonore, les tests de continuité, avec une limite de déclenchement voisine de 10 k $\Omega$ . Notons que cette fonction autorise également le contrôle de l'état des divers types de jonctions semi-conductrices (diodes, transistors,...), et la reconnaissance de leur polarité.

Avec le buzzer incorporé (test sonore de continuité), il est possible, et ceci quelle que soit la tension entre 6 et 440 V, de distinguer les courants continus, qui donnent un son perma-

nent, des courants alternatifs, pour lesquels la note est modulée.

En court-circuitant les deux pointes de touche - interchangeables afin de faciliter les essais dans les circuits difficilement accessibles, on contrôle l'état de charge de la pile interne de 9 V à l'aide des deux indications sonore et lumineuse.

Le CDA 16 comporte des protections internes par CTP, pour des surcharges jusqu'à 440 V alternatifs. Pour l'utilisation sur des installations industrielles de forte puissance non protégées, une pointe de touche rétractable avec fusible HPC peut être fournie en accessoire.

Ce testeur d'une extrême simplicité d'emploi offre avec ses 8 fonctions la possibilité de faire toutes les vérifications nécessaires dans les domaines de l'électricité automobile des installations domestiques et industrielles, de l'électroménager et même de l'électronique.

- 8 fonctions en toute sécurité :
- Test de tension de 6 à 440 V
- Test de tension ~ de 6 à 440 V
- Test de polarité
- Test sonore d'identification de la tension
- Test sonore de continuité
- Test lumineux de continuité
- Test semi-conducteur
- Autotest de sa pile

# CIRCUITS TTL TEXAS INSTRUMENTS : LE PREMIER GUIDE DE POCHE EN FRANÇAIS

**T**exas Instruments France vient d'éditionner son premier « Data Book » en français : le *Guide de Poche*, tome 1, consacré aux circuits logiques TTL de la société. Avec son format pratique (18,5 x 10,5 cm), et ses 600 pages d'informations claires et immédiatement utilisables, ce guide de poche TTL en français se révèle un complément indispensable aux « Data Books » traditionnels de TI pour tout étudiant, technicien, ou ingénieur devant résoudre des problèmes de choix rapide de circuits intégrés TTL comme, par exemple, lors de la maintenance « sur site » d'appareillage électronique. Vendu 95 F auprès de la Librairie Technique (joindre un chèque bancaire ou postal) ou de ses distributeurs agréés (liste sur simple demande), ce *Guide de Poche*, tome 1, sera bientôt suivi d'un tome 2 dédié aux circuits intégrés linéaires et d'un tome 3 consacré aux microprocesseurs, processeurs de signaux, microcontrôleurs, et systèmes de développement, toujours en français.

Texas Instruments France  
Librairie Technique - MS 83  
B.P. 05, 06270 Villeneuve-Loubet.  
Tél. : 93.20.01.01 (standard)



# APPLICATION des AOP's

## REFERENCES DE TENSION (fig. 1a, b, c)

**A**vec une Zener, il est possible d'obtenir une tension de référence à peu près stable. A peu près, car, hormis une Zener de 5,6 V, les autres Zeners ont une dérive thermique. L'idée est d'utiliser cette Zener de 5,6 V avec un pont diviseur pour régler sa tension de référence désirée.

Dans le premier cas,  $V_{out}$  sera supérieur à la tension de Zener, et  $R_3$  en permettra l'ajustage. On notera que les résistances  $R_2$  et  $R_4$  sont facultatives. Leur rôle est de fixer les extrémités du réglage. La tension de sortie ne présentera aucune ondulation résiduelle, hormis celle transmise par l'ampli-op, car c'est la sortie qui polarise la Zener.

Ce mois, nous passerons en revue la plupart des montages d'amplificateurs opérationnels associés de près ou de loin aux alimentations, et aussi quelques mises en œuvre de régulateurs intégrés, pour ne pas sortir du sujet.

Pour obtenir une tension réglable de 0 V à  $V_{out\ max}$ , il suffit de réaliser le second montage. Une partie de la tension de Zener est ajustée par le pont diviseur, et l'ampli-op, monté en suiveur, permettra d'exploiter cette tension de référence quelle que soit la charge en sortie (dans les limites de l'Aop!).

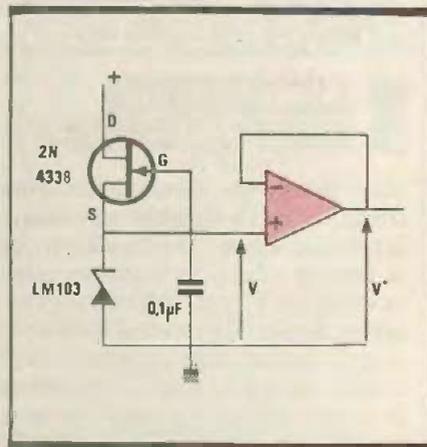
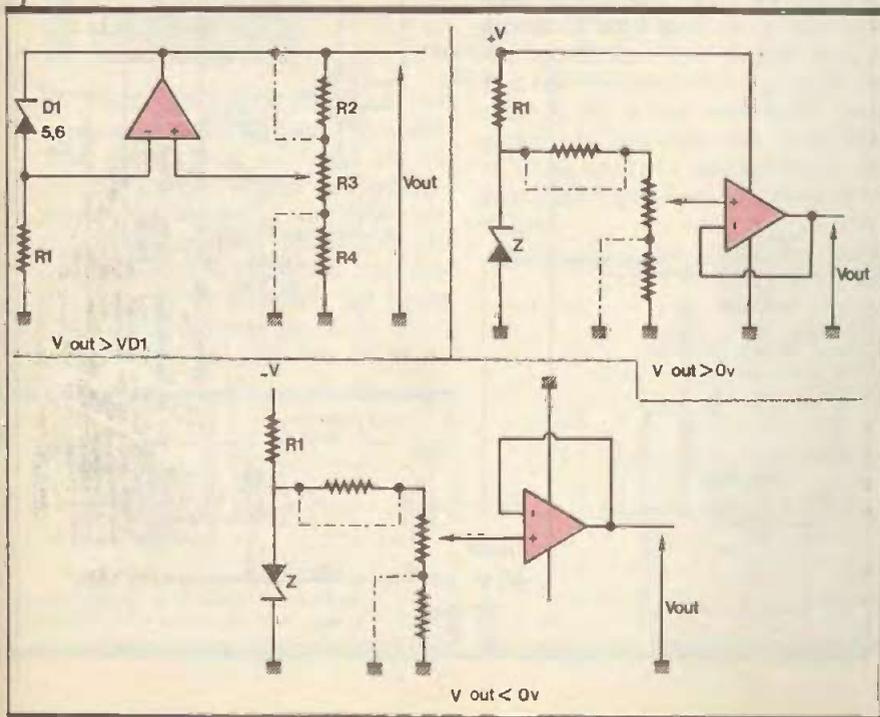
Le troisième montage est identique au précédent, hormis les inversions de polarisation, permettant une tension de référence négative.

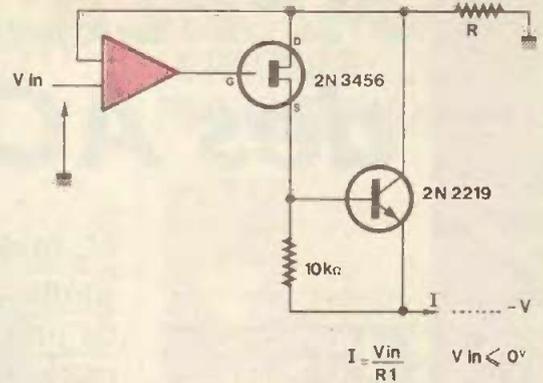
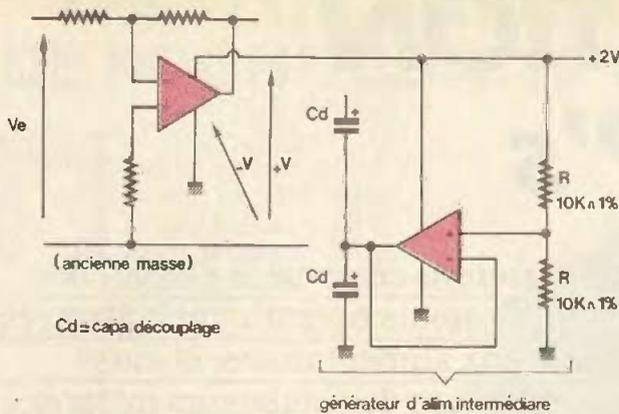
Dans ces deux derniers cas, on pourra découpler la Zener avec un condensateur de 1 à 10  $\mu F$  pour réduire l'ondulation résiduelle à ses bornes si V est lui-même entaché d'une ondulation résiduelle. On notera aussi que  $R_1$  assurera la polarisation de la Zener et

sera calculée au mieux, pour diminuer l'influence thermique.

## REFERENCE DE TENSION A.F.E.T. (fig. 2)

Avec les deux montages précédents, l'ondulation résiduelle superposée à la tension d'alimentation se répercute aux bornes de la Zener. Pour réduire au maximum cette ondulation, il suffit de polariser la Zener par un générateur de courant constant, en l'occurrence un FET avec  $V_{gs} = 0 V$ . On utilise ici une Zener LM103, très stable et découplée par une capacité de 0,1  $\mu F$ . On atteint ainsi une réjection d'alimentation de plus de 100 dB. Pour exploiter la sortie, on y adjoint un ampli-op monté en suiveur. Pour conserver le taux de réjection d'alim., il faut que l'ampli-op ait un taux aussi élevé! A noter que la Zener LM103 peut être remplacée par tout autre type, au détriment des 100 dB.





### AMPLI-OP SANS ALIMENTATION NEGATIVE (fig. 3)

Il est plus fréquent de rencontrer un ampli-op alimenté entre  $+V$  et  $-V$ , plutôt qu'avec une alimentation unique. D'ailleurs, c'est ce cas qui pose le plus de problèmes aux débutants ! D'abord, on remplace  $-V$  par la masse, et  $+V$  prend le double de la valeur précédente. On a donc encore  $2V$  entre les bornes  $+V$  et  $-V$  de l'ampli-op.

Ensuite, tous les anciens points de masse deviendront une masse virtuelle (virtuelle, car différente de la vraie masse !), c'est-à-dire une polarisation commune, généralement à la moitié de la nouvelle tension d'alimentation, pour conserver la symétrie. Le générateur d'alimentation intermédiaire se voit justement affecté à ce rôle. Ainsi, la tension au milieu du pont diviseur vaut  $+2V/2$ , donc  $+V$ . Le montage suiveur permettra d'utiliser cette masse virtuelle, quel que soit le courant y circulant (dans les limites de l'ampli-op, bien sûr !). On retrouve donc, entre cette masse virtuelle et les bornes d'alimentation de l'ampli-op, une tension de  $\pm V$ .

### ALIMENTATION SYMÉTRIQUE (fig. 4)

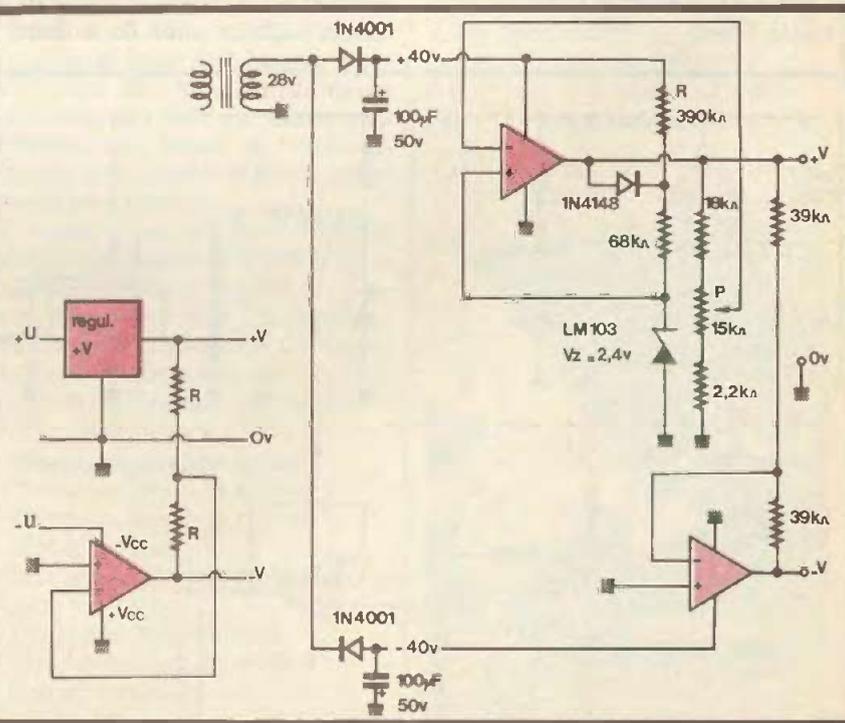
Voici décrite une alimentation symétrique  $\pm V$ . La figure 4b en explique le principe. Le premier régulateur fixe la tension  $+V$ . L'ampli-op va régler sa sortie à  $-V$ , en se référant au point milieu du pont diviseur de résistances  $R$ . Si la tension négative vaut  $-V$ , le point milieu vaudra  $+V$  et, comme le point milieu est relié en  $e(-)$ , l'ampli-op diminuera sa sortie. De

même, si la tension négative vaut  $-V$ , l'ampli-op augmentera sa sortie. On a donc bien une régulation de  $-V$ , fidèle à  $+V$ , à la polarité près !

La figure a présente le montage complet. Le régulateur  $+V$  est réalisé avec un ampli-op. Avec les valeurs indiquées,  $P$  autorise un réglage de  $V$  de  $+5$  à  $+35V$ . La résistance  $R$  assure la polarisation de la Zener, quel que soit l'état initial de la sortie de l'ampli-op. Comme les courants de sortie seront faibles, on exploite directement la sortie des ampli-op's, et un redressement mono-alternance convient. La « Zener » LM103 peut être remplacée par toute autre Zener, à condition de recalculer le pont de comparaison en tenant compte de cette valeur. On notera que  $V$  sera toujours supérieur à  $V_z$ , quel que soit le réglage de  $P$ .

### ALIMENTATION SYMÉTRIQUE AVEC RÉGULATEURS INTÉGRES (fig. 5)

Pour bénéficier d'un courant de sortie plus élevé, le plus simple est d'utiliser des régulateurs intégrés, type 7805... Le rôle de ce montage est d'obtenir deux tensions de sortie égales, mais de polarités opposées. Cette fois, l'ajustage de  $V$  se fera sur le régulateur négatif, et la sortie positive sera obtenue par le principe précédent. Normalement, la borne contrôle est reliée à la masse pour les régulateurs du type 7805. Pour d'autres, comme le LM317, elle conserve son appellation. Ici, l'ampli-op réglera  $V$  en su-

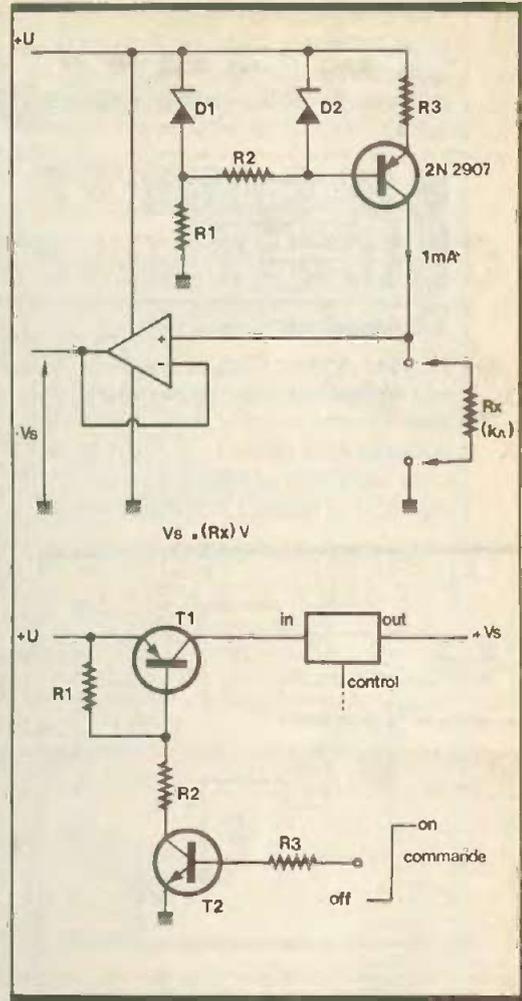


perposant sa tension de sortie à cette broche contrôle ; d'où  $V = V_{reg} + V_{saop}$  et  $V_{saop}$  vaut  $V_p$ , une fraction de  $V$ , comme l'ampli-op est monté en suiveur. On notera que  $V$  ne pourra jamais être inférieur à  $V_{reg}$ , la tension du régulateur. Justement, le LM317 n'accuse que 1,2 V. Un LM1558 pourra très bien convenir, car c'est un double ampli-op économique en boîtier DIP.

de puissance ailleurs et, plutôt qu'une résistance de puissance, on choisira un transistor. Le 3055 chutera environ  $V_z - 1$  V en  $V_{ce}$  et donc dissipera la puissance dans son radiateur. Les formules indiquées permettront le choix de la Zener.

### ALIMENTATION PROGRAMMABLE (fig. 7)

La programmation de la tension se fera par une résistance. La tension de sortie sera directement proportionnelle à la valeur de  $R_x$ . Pour ce faire, un courant constant traverse  $R_x$  et un ampli-op monté en suiveur recopie la tension à ses bornes, soit  $R_x \cdot I_{cst}$ . Comme la tension aux bornes de la Zener est constante, la tension aux bornes de  $R_3$  l'est aussi, et donc le courant la traversant est lui-même constant.  $I_{cst} = (V_z - V_{be})/R_3$ . Si la tension d'entrée  $U$  n'est pas trop élevée,  $D_1$  sera supprimée et  $R_2$  sera court-circuitée. Le rôle de  $R_1, D_1$  est de pré-réguler la tension pour attaquer  $R_2, D_2$  le cas échéant. A noter que l'ampli-op devra accepter  $U$  comme tension d'alimentation !



### BLOCAGE D'UNE ALIMENTATION (fig. 8)

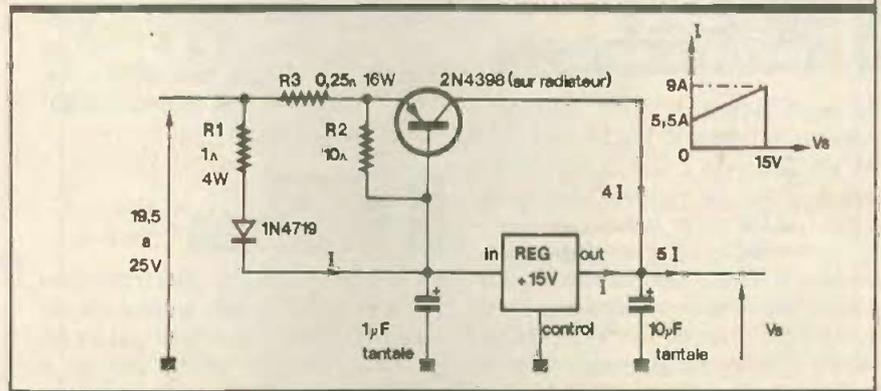
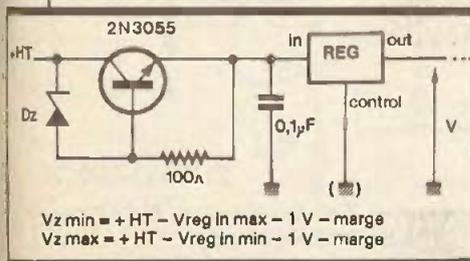
Il est parfois utile d'inhiber le fonctionnement d'un régulateur, et donc sa tension de sortie.  $T_1$  joue le rôle d'interrupteur, et  $T_2$  est sa commande. Il suffit de saturer  $T_2$  pour saturer  $T_1$  et autoriser l'alimentation du régulateur. Si le signal de commande vaut 0 V, les deux transistors sont bloqués, ainsi que le régulateur.  $R_2, R_3$  seront déterminés pour garantir la saturation des transistors, et  $R_1$  garantira le blocage de  $T_1$ , en éliminant l'influence des courants de fuites.

### ALIMENTATION DE PUISSANCE (fig. 9)

Si maintenant le courant de sortie d'un régulateur ne suffit plus, on lui adjoint un « ballast », qui créera ainsi un régulateur de puissance. Dans notre cas, le régulateur se charge de 1/5 du courant. Comme le courant est le même à l'entrée du régulateur, il développera aux bornes de  $R_1$  une tension suffisante pour faire conduire le transistor de puissance. Le courant de sortie disponible

### ALIMENTATION REGULEE DEPUIS UNE TENSION ELEVEE (fig. 6)

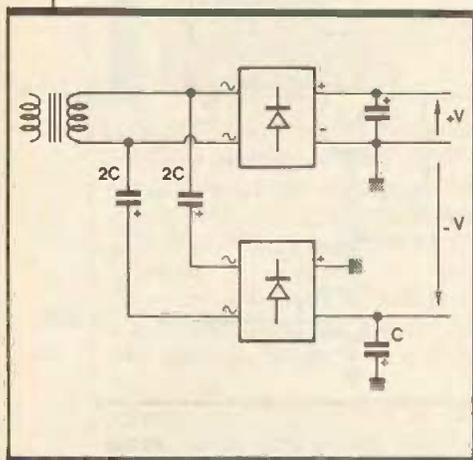
Ce n'est pas une application des ampli-op's, mais cette remarque sera utile pour la mise en œuvre de vos montages. Pour obtenir une tension régulée, on fait maintenant appel aux régulateurs intégrés. Seulement, dès que la tension d'entrée est trop élevée, ils sont inutilisables, car ils ne pourraient dissiper toute la puissance. Il faut donc dissiper cet excès



sera de 9 A avec les valeurs indiquées et un transistor 2N4398. R<sub>3</sub> limitera le courant maximum et autorisera un courant de court-circuit réduit à 5,5 A.

**ALIMENTATION  
SYMETRIQUE  
AVEC UN SIMPLE  
TRANSFO (fig. 10)**

Comme obtenir deux tensions de signe opposé avec un transformateur à enroulement unique, sans utiliser le principe de la figure 4 ? Il suffit de recréer un signal alternatif flottant par rapport à la masse à l'aide de deux ca-



pacités d'isolement. Ensuite un pont de diodes et une capacité de découplage. On notera les relations entre ces capacités, et, pour un ordre d'idée, avec C = 470 µF, un courant de 30 mA est possible sans ondulation résiduelle trop élevée. La valeur de C déterminera directement le courant maximum, qui restera faible toutefois ! A noter que la tension négative peut être totalement flottante par rapport à la masse !

**ALIMENTATION  
SYMETRIQUE  
AVEC UN LM380 (fig. 11)**

Un autre moyen de créer deux tensions symétriques et mettant en œuvre un ampli-op a été décrit en figure 3. L'idée est venue d'utiliser un ampli LM380 pour réaliser ce montage et bénéficier de courants plus élevés dans la masse. On ajustera R pour obtenir une tension symétrique. Il est possible d'utiliser ce montage avec un transfo à enroulement unique ou avec des piles.

**GENERATEUR  
DE COURANT  
CONSTANT (fig. 12)**

Avec un régulateur de tension intégré, il est possible de réaliser un générateur de courant constant comme indiqué dans ce montage. La tension régulée du régulateur, V<sub>reg</sub>, se retrouve aux bornes de R et y crée donc un courant constant de V<sub>reg</sub>/R. Le courant de la broche contrôle restant faible, c'est le courant I disponible en sortie. On notera la tension maximum en sortie à vide de U - V<sub>reg</sub> - 3 V environ. Le courant est aussi limité par le courant maximum du régulateur. Pour éviter une puissance trop élevée pour R, on choisira un régulateur de tension V<sub>reg</sub> minimale (7805 : 5 V ; LM317 : 1,2 V...).

**REGULATION  
DE TENSION (fig. 14)**

Ce montage est extrait de la figure 5 et isole l'association d'un régulateur avec un ampli-op qui contrôlera la tension de sortie. On se référera à la figure 5 pour plus de détails. Le condensateur de 0,22 µF sera nécessaire si les liaisons sont longues jusqu'au transfo, via le redresseur-filtrage.

**SOURCES  
DE COURANT  
DE PRECISION (fig. 13a, b)**

Ces deux générateurs ne se différencient que par le sens du courant I délivré. Le FET associé au transistor limite au minimum le courant consommé sur l'ampli-op et pourrait être remplacé par un bon Darlington. Cet ensemble forme avec l'ampli-op un espèce d'ampli-op de puissance qui pourrait délivrer jusqu'à 200 mA (attention à la dissipation dans le 2N2219 !). Ainsi, la tension V<sub>in</sub> se retrouve aux bornes de R et y crée un courant I = V<sub>in</sub>/R. On notera V<sub>in</sub> > 0 V et V<sub>in</sub> < 0 V respectivement en figures 13a et 13b.

**FICHES  
TECHNIQUES**

Pour finir, voici les caractéristiques les plus usuelles des ampli-op's du type LF356, TL081, LM301, et du régulateur LM317 puisqu'on en a parlé...

IC1 : LM380

$I = \frac{V_{REG}}{R}$   
Puis  $P_R > V_{REG} I$

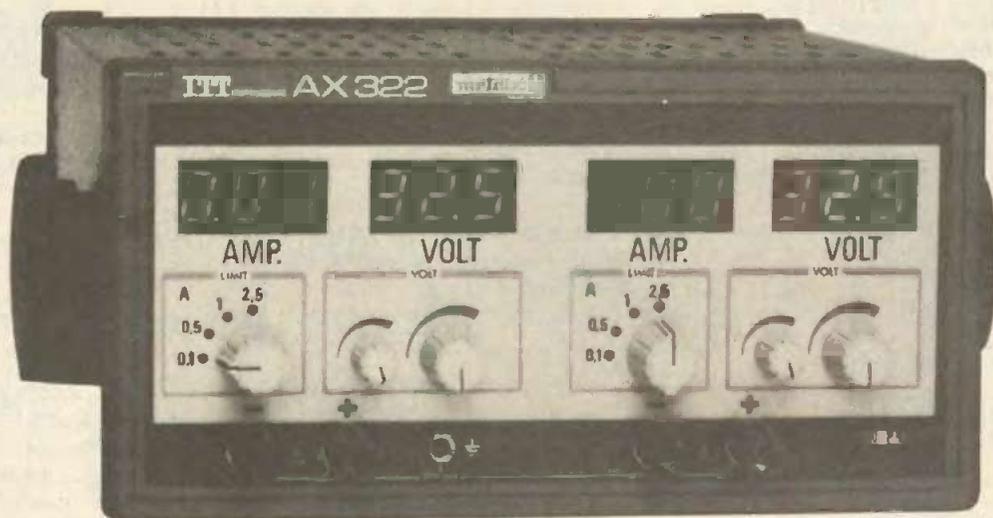
ou darlington

$I = \frac{V_{in}}{R1}$   
 $V_{in} > 0V$

**P. WALLERICH**  
Note. — Remerciements à N.S. Linear Data Book Applications.



# LES ALIMENTATIONS AX 321/AX 322/AX 323



# M

étrix présente deux nouvelles alimentations AX 321 et AX 322, pour les besoins journaliers des laboratoires de recherche, voire de l'enseignement technique ou universitaire.

A la première rencontre, l'œil est attiré par cette possibilité d'afficher simultanément la tension et le courant consommés par le circuit branché à la sortie. Plus besoin de commuter l'affichage pour surveiller la consommation. L'afficheur LED de grande taille permet une vue sélective sur une table de laboratoire toujours encombrée de matériel de mesure.

La version AX 322 est, en fait, la « somme » de deux alimentations AX 321, dont la tension de sortie maximale est de 3 V<sup>—</sup>, avec un courant maximale de 2,5 A et une résolution de l'affichage respectivement de 100 mV et de 10 mA. Le débit de courant peut-être limité à quatre valeurs commutables : 100 mA - 500 mA ; 1 A et 2,5 A. Par ailleurs, les sorties sont protégées contre les court-circuits par un système électronique.

Les deux sorties de l'AX 322 peuvent être branchées :

- soit en parallèle pour une augmentation de courant ;
- soit en série pour une augmentation de la tension disponible.

La poignée-béquille ajoute à l'universalité de ces appareils, car il est ainsi facile de les transporter et d'en multiplier l'usage. Finalement, le prix de ces appareils est, pourrait-on dire, adapté à tous les budgets !...

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Alimentation simple AX 321 : 32 V - 2,5 A - 70 W.
- Alimentation double AX 322 : 2 x 32 V - 2,5 A - 140 W.
- Alimentation triple AX 323 : 3 x 32 V - 2,5 A - 200 W.
- Protection automatique en cas de court-circuit et d'échauffement.
- Utilisation en série et en parallèle des alimentations.
- Affichage numérique du courant et de la tension.
- Sécurité : classe 1 - CEI 348.
- Alimentation réseau : 210 à 242 V - 50 Hz.
- Gamme de tension : réglable par potentiomètre gros et fin :  
AX 321 : de 0 à 32 V<sup>—</sup>  
AX 322 : 2 fois de 0 à 32 V<sup>—</sup>  
AX 323 : 3 fois de 0 à 32 V<sup>—</sup>  
(limitation 50 V crête/terre : voir mode commun)
- Stabilité de la tension de sortie (de 0 à 30 V max) : en fonction des variations de tension : 10 mV du réseau de 0 au courant limite : 20) mV.

- Ondulation résiduelle : 1 mV.
- Gamme de courant :  
AX 321 : 0 à 2,5 A<sup>—</sup>  
AX 322 : 2 x 0 à 2,5 A<sup>—</sup>  
AX 323 : 3 x 0 à 2,5 A<sup>—</sup>  
(moins 0,1 A/°C à partir de 25 °C)  
Limitation de courant par sélecteur 0,1 A - 0,5 A - 1 A - 2,5 A.
- Affichage de la tension de sortie : par indicateur numérique LED de 0 à 32 V<sup>—</sup>  
Résolution : 0,1 V.  
Précision de l'affichage : (± 0,5 % L ± 1 UR).
- Tension de mode commun : 50 V crête.
- Affichage du courant de sortie : par indicateur numérique LED de 0 à 2,5 A.  
Résolution : 10 mA.  
Précision de l'affichage : (± 0,5 % L ± 1 UR).
- Protection automatique : un système électronique protège les sorties en cas de court-circuit.
- Dimensions :  
AX 321 - AX 322 : 225 x 125 x 260 mm.  
AX 323 : 340 x 120 x 390 mm.
- Masse : AX 321, 5,4 kg environ ; AX 322, 5,6 kg environ ; AX 323, 7 kg environ.

Métrix, chemin de la Croix-Rouge  
B.P. 30, F 74010 Annecy Cedex. Tél. :  
50.52.81.02. Télex 385 131.

# MULTIMETRE 20 000 POINTS DM 850 CIRCUITMATE BECKMAN

**A**vec ce nouveau multimètre numérique, nous abordons une classe d'appareil qui, par ses caractéristiques, s'écarte assez sensiblement des matériels habituellement présentés à nos lecteurs dans cette rubrique. Il offre en effet un affichage sur 20 000 points (4 1/2 digits), avec, évidemment, la précision correspondante. Nous avons cependant tenu à en dire quelques mots, essentiellement pour deux raisons : d'une part, le DM 850 comporte la fonction fréquences, ce qui est assez rare ; d'autre part, il y ajoute, pour les tensions et les intensités, la mesure des valeurs efficaces vraies.

## LA PRECISION D'UN 20 000 POINTS

Le cœur d'un multimètre numérique – s'il n'en constitue pas la totalité – est bien évidemment le convertisseur analogique/numérique, qui détermine l'essentiel des performances de l'appareil, et notamment sa précision. Souvent, les modèles à 2 000 points s'articulent autour d'un ICL 7106, ou équivalent. Ici, il s'agit du 7129 et, qui plus est, piloté par quartz.

La précision s'en ressent aussitôt : ainsi en voltmètre continu, elle atteint, sur l'ensemble des calibres,  $\pm 0,05\%$  de la lecture,  $\pm 3$  digits. En alternatif, de 40 Hz à 1 kHz, on est encore à  $\pm 0,75\%$  de la lecture,  $\pm 10$  digits. On apprécie aussi cette précision pour la mesure des résistances : sur les calibres 2 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$  et 200 k $\Omega$ , l'erreur n'excède pas  $\pm 0,1\%$  de la lecture,  $\pm 3$  digits.

## DES FONCTIONS TRADITIONNELLES ET UN FREQUENCIMETRE

On trouve, sur le DM 850, les fonctions habituelles des multimètres :

- voltmètre continu (5 calibres de 200 mV à 1 000 V) et alternatif (même calibres, mais le dernier limité à 750 V) ;

- ampèremètre continu et alternatif (6 calibres de 200  $\mu$ A à 10 A) ;
- ohmmètre (6 calibres de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$ ), avec test des jonctions semi-conductrices et indicateur de continuité.

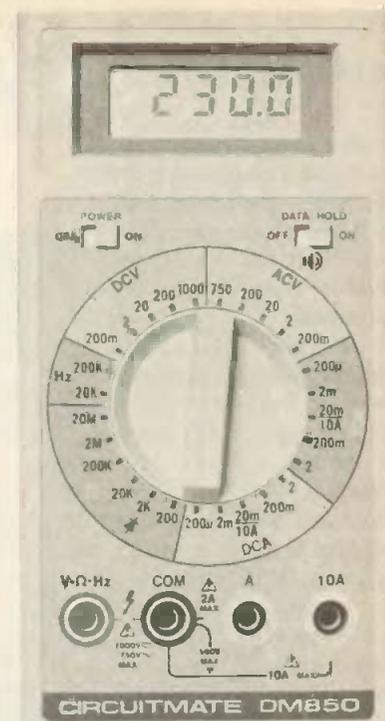
En plus, cet appareil offre deux gammes de mesure des fréquences : 20 kHz et 200 kHz à pleine échelle, avec une sensibilité de 60 mV, et une protection au-delà de 250 V.

## LA MISE EN MEMOIRE

Un commutateur « data hold » permet, lorsqu'on le bascule sur « ON », de conserver en mémoire (et d'afficher) le résultat d'une mesure, même après avoir débranché les cordons.

## LES VALEURS EFFICACES VRAIES POUR LE DM 850

La plupart des multimètres, dans leurs fonctions voltmètre et ampèremètre alternatifs, effectuent la mesure des valeurs moyennes, et la convertissent, pour l'affichage, en valeurs efficaces. Ceci ne peut, naturellement, s'appliquer qu'à des signaux sinusoïdaux. Ici, l'emploi d'un circuit multiplicateur

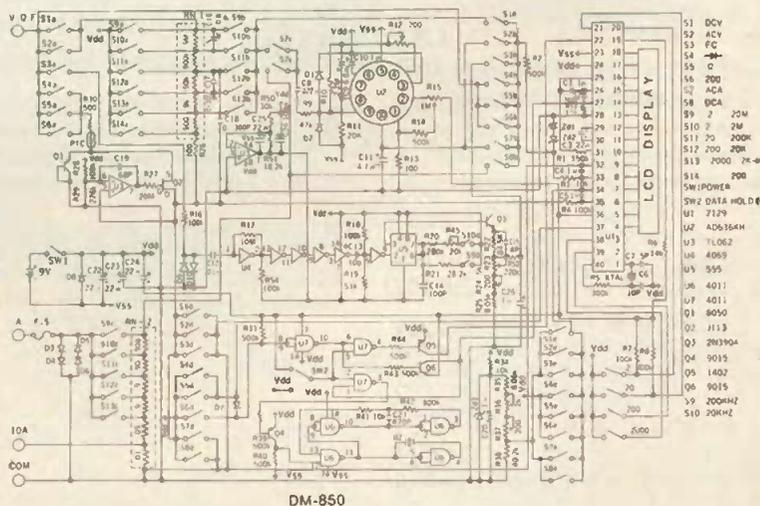


(AD 636 KH) permet, avec le DM 850, la mesure des valeurs efficaces vraies, quelle que soit la forme d'onde.

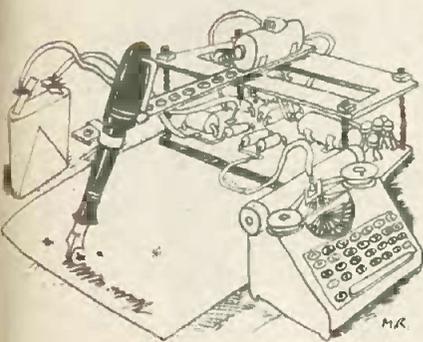
## NOS CONCLUSIONS

Avec le multimètre DM 850, techniciens, ingénieurs et amateurs avertis disposeront d'un matériel de haut de gamme, au prix, naturellement, d'un sacrifice financier un peu plus élevé... Signalons d'ailleurs qu'ils pourront par exemple en juger chez l'un de nos annonceurs, la société TERAL.

R. RATEAU



# 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

33 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.  
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce 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.

## MISE AU POINT

**CLAVIER UNIVERSEL**  
N° 98, Nouvelle Série, p. 80

L'implantation des éléments ne comporte pas les deux straps de liaison que l'on aperçoit nettement sur la photographie de la page 77.

**ADAPTEUR PSEUDO-STEREO**  
N° 97, Nouvelle Série, p. 51

Au niveau de l'implantation des éléments, il faut lire, en bas et à gauche, C<sub>12</sub> et non C<sub>2</sub>, et R<sub>4</sub> et non R<sub>14</sub>.

**SESAME ELECTRONIQUE**  
N° 98, Nouvelle Série, p. 54

Le tracé du circuit imprimé de l'émetteur comporte un petit rectangle de symbolisation de la pile qu'il faut gratter pour éviter le court-circuit de cette dernière. Par ailleurs, la superposition du tracé est publiée à l'envers.

**GENERATEUR ETALON**  
N° 98, Nouvelle Série, p. 72

Le régulateur IC<sub>1</sub> a été dessiné à l'envers vis-à-vis de sa languette de refroidissement. Les photographies le montrent bien.

**HORLOGE MAXI-DIGITS**  
N° 96, Nouvelle Série, p. 105

Le repérage A (anode) et K (cathode) a été malencontreusement inversé à la figure 9. L'examen du schéma de principe permet de lever le doute.

Composition

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

Dépôt légal :  
FÉVRIER 1987 N° 983

Copyright © 1987  
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 d'autorisation pour reproduction, quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

Vds oscillo 2 x 20 MHz HM 203/6 +  
2 scles HZ 36 SS garantie 2 ans  
2 900 F val. 3 900 F.  
Tél. : 78.29.12.29 Lyon

**TUBES RADIO**  
Liste sur demande  
SLORA BP 91 - 57602 FORBACH

**BREVETEZ VOUS-MEME**  
VOS INVENTIONS

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

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

**PRIX BROYÉS !** Formidables promotions de nouvel-an sur des milliers de composants (C.I., condensateurs, transistors). Liste contre 5 timbres à : SIGMA 18, rue de Montjuzet, 63100 Clermont-Ferrand. Nouveau catalogue général 1987. Grand format : 70 F (remboursable) + 10 F de port.

Vds Metrix MX 430 Aig. 500 F + MX  
562 Digit 700 F. Tél. : 70.46.23.66.

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

## Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT .....	36	K N ELECTRONIQUE .....	31
ACER .....	1 <sup>re</sup> et 11 <sup>re</sup> couv. + 3-4-5-134	LA TOLERIE PLASTIQUE .....	17
AG ELECTRONIQUE .....	9	L D T M (ELECTRO KIT) .....	8
ALBION .....	18	M.M.P. ....	34
ARQUIÉ COMPOSANTS .....	25	PENTASONIC .....	45-46-47
BRAY FRANCE .....	19	PERLOR RADIO .....	10
C D S F .....	26	PRAGMA SCANNERS .....	25
CENTRAD (ELC) .....	27	R A B COMPOSANTS .....	43
CENTRE ETUDES .....	26	RADIO KIT (RK) .....	22
CHOLET COMPOSANTS .....	29	RADIO MJ .....	6-7
COMPOKIT .....	33	R A M .....	21
COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE ..	26	R G ELECTRONIQUE .....	20
CYCLADES (LES) .....	16	ROCHE .....	30
D.M.I. ....	131	SAINT QUENTIN RADIO .....	48-49
E. 85 .....	19	SALON SIEL .....	58-59
E C H G .....	22	SELECTRONIC .....	88-89
EDITIONS WEKA .....	(1 encart broché) 67-68-69-70	SICERONT KF .....	31
EDUCATEL (UNIECO) .....	82-83	SIEBER SCIENTIFIC .....	9
E L C (CENTRAD) .....	27	SOLISELEC .....	12-13
ELECTRO-KIT (LDTM) .....	8	STAREL .....	29
ELECTROME .....	15-23	STÉ NOUVELLE RADIO PRIM .....	92
ELECTRONIQUE APPLICATIONS ..	20	SONO .....	24
EURELEC .....	44	TEKTRONIX .....	91
FRAGG .....	22	TELE SAINT MARC .....	40-41-42
GENERATION VPC .....	28	TERAL .....	IV <sup>e</sup> couv.
HD MICROSYSTÈMES .....	34	TOUT POUR LA RADIO .....	
HIFI STÉRÉO VIDÉO .....	14	ELECTRONIQUE .....	118
I D C I .....	17-34	UNICEF (EDUCATEL) .....	32
I L P (WILLIAMSON) .....	35	UNIECO (EDUCATEL) .....	82-83
INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA ..	9	WEKA EDITIONS .....	(1 encart broché) 67-68-69-70
ISKRA .....	17-19	WILLIAMSON (I L P) .....	35
		YAKECEM .....	5