

# Electronique pratique

16<sup>e</sup>

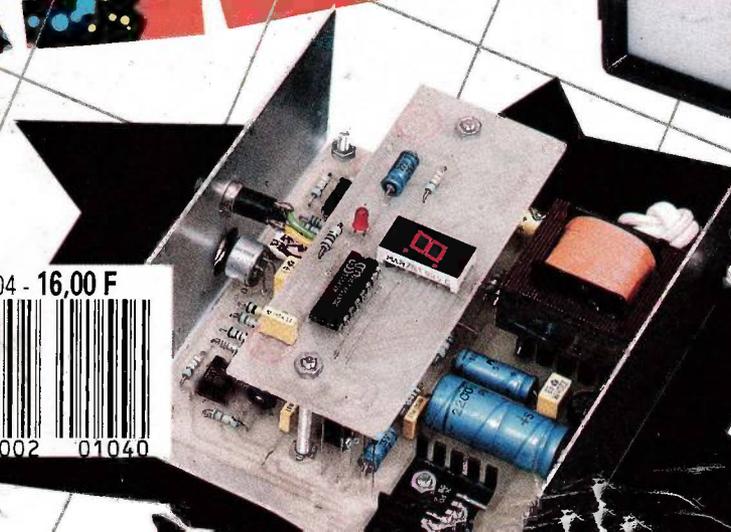
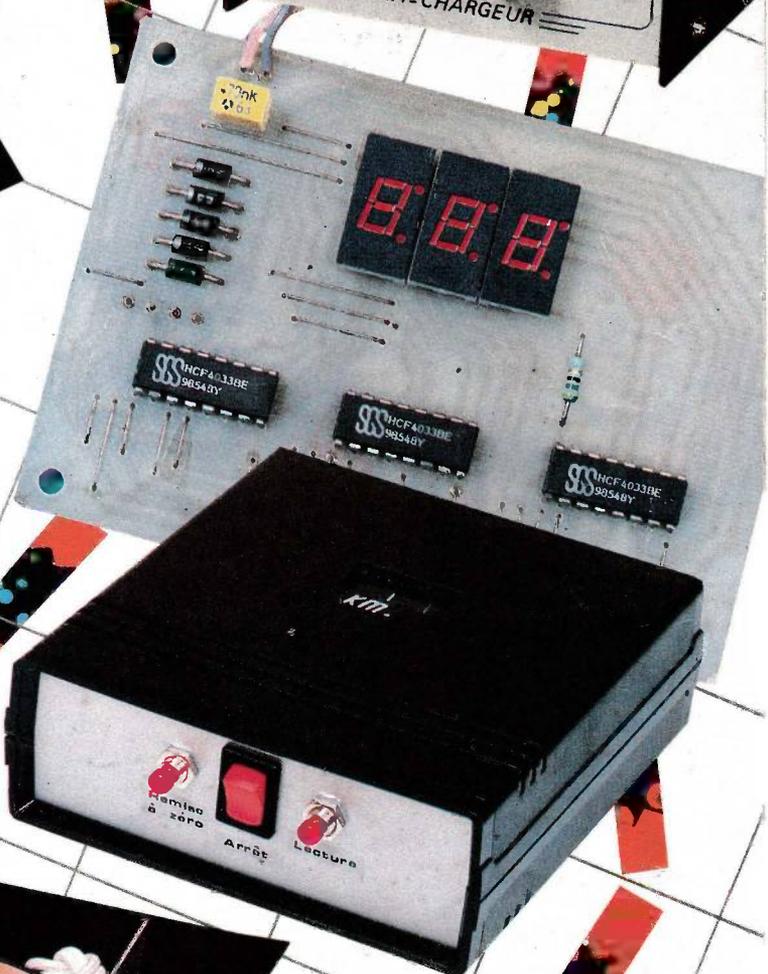
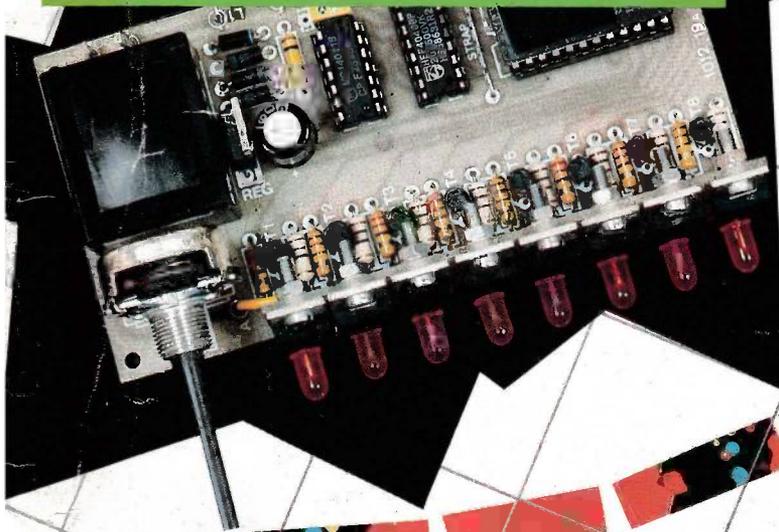
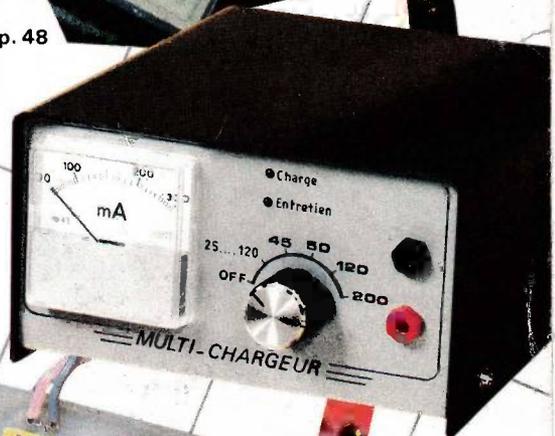
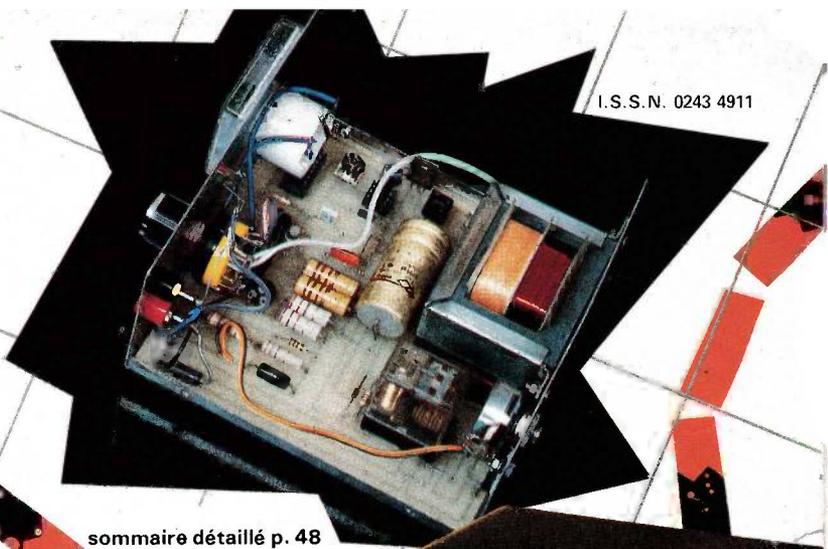
N° 104 NOUVELLE SÉRIE MAI 1987

BELGIQUE : 100 FB - LUXEMBOURG : 106 FL - SUISSE : 5,00 FS  
ESPAGNE : 280 Ptas - CANADA : \$ 2,75

**UN MULTI-CHARGEUR UNIVERSEL**  
**COMPTEUR D'APPELS TÉLÉPHONIQUES**  
**BOÎTE À MUSIQUE ORIGINALE**  
**CHENILLARD PROGRAMMABLE 8 VOIES**  
**MESUREUR DE DISTANCES**  
**POUR CYCLISTE, ETC...**

I.S.S.N. 0243 4911

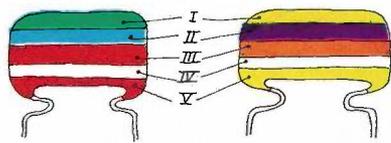
sommaire détaillé p. 48



T 2437 - 104 - 16,00 F



3792437016002 01040



5600 pF

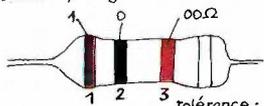
47000 pF

IV : Tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

V : Tension  
rouge 250V  
jaune 400V

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

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	0	x 1
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	
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 - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de D. Pagnoux, D. Roverch, C. Pichon, G. Isabel, R. Knoerr, Ph. Gasser, R. Rateau, P. Wallerich, H. Schreiber, 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 PRATIQUE - Prix : France : 176 F.

**VOIR NOTRE TARIF  
« SPECIAL ABONNEMENT »  
PAGE 34**

En nous adressant votre abonnement, précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.  
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 16 F.  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 104 MAI 1987

**REALISEZ VOUS-MEMES**

Un chargeur universel	49
Un éclairage de jardin	56
Une sirène américaine	63
Une boîte à musique	67
Un compteur d'appels téléphoniques	72
Un mesureur de distance pour cycle	95
Une sonnerie double usage	113

**EN KIT**

Alarme villa EXPE 21 MTC	81
Alarme à détecteur solaire SOLEMS	86
Chenillard programmable à 8 voies JL-19 ELECTROKIT	90

**PRATIQUE ET INITIATION**

Les C.MOS et les AOP	107
Fiche 4027	119
Fiche 4514/4515	121
Testeur de transistor	125

**DIVERS**

Nos lecteurs	129
--------------	-----



S  
O  
M  
M  
A  
I  
R  
E

PAGE



# UN CHARGEUR UNIVERSEL

L'utilité des accumulateurs cadmium/nickel n'est plus à démontrer. Pourtant, leur bon entretien semble mal connu, à part dans le milieu modéliste, où ils sont très utilisés. C'est pourquoi nous vous proposons ce chargeur, qui vous permettra d'atteindre la durée de vie maximale de vos accus.

Il faut savoir en effet que, selon les fabricants, le cycle charge-décharge peut avoir

lieu 1 000 à 2 000 fois. Ce sont là des données quelque peu « optimisées » et, en fait, si l'on atteint 500 cycles dans la pratique, c'est déjà mieux que rien !

Voyons maintenant ce qu'il faut faire pour s'assurer le meilleur rendement. D'abord, il est tout à fait déconseillé de décharger complètement vos accus, ce qui les détériore et même parfois, dans les cas extrêmes, inverse leur polarité ! Ensuite, le courant de charge doit être du 1/10 de la capacité de l'accu, et le courant d'entretien de 1/20 de cette capacité (renseignement SAFT), et ceci du début à la fin, ce que négligent la plupart des réalisations commerciales. Le temps de charge doit être compris entre 14 et 16 heures.

## SCHEMA

Ce schéma comprend deux parties distinctes, la partie « chargeur » proprement dite et la temporisation. Comme on le voit, la partie « chargeur » utilise deux régulateurs de tension montés en source à courant constant. Le schéma de principe de cette partie est illustré par la figure 1. En théorie, il suffit d'utiliser la loi d'Ohm pour obtenir le courant de sortie. En pratique, le régulateur consomme cependant entre 1 et 3 mA, mais, pour l'application présente, ceci est négligeable. Pour connaître le nombre d'éléments que vous pourrez charger, il suffit d'additionner les tensions. En prenant le

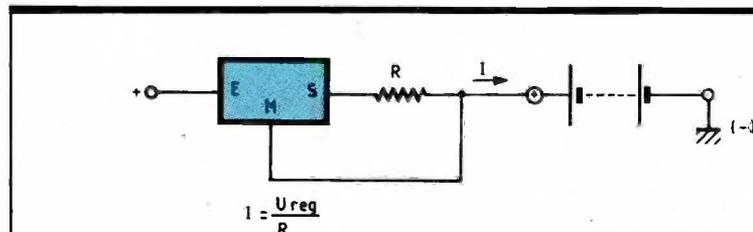


transfo préconisé (24 V-15 VA), on aura aux bornes de  $C_1$  :  $U = 24 \times \sqrt{2} \approx 34$  V, ce qui s'explique par le lissage de la tension en sortie du redresseur (fig. 2).

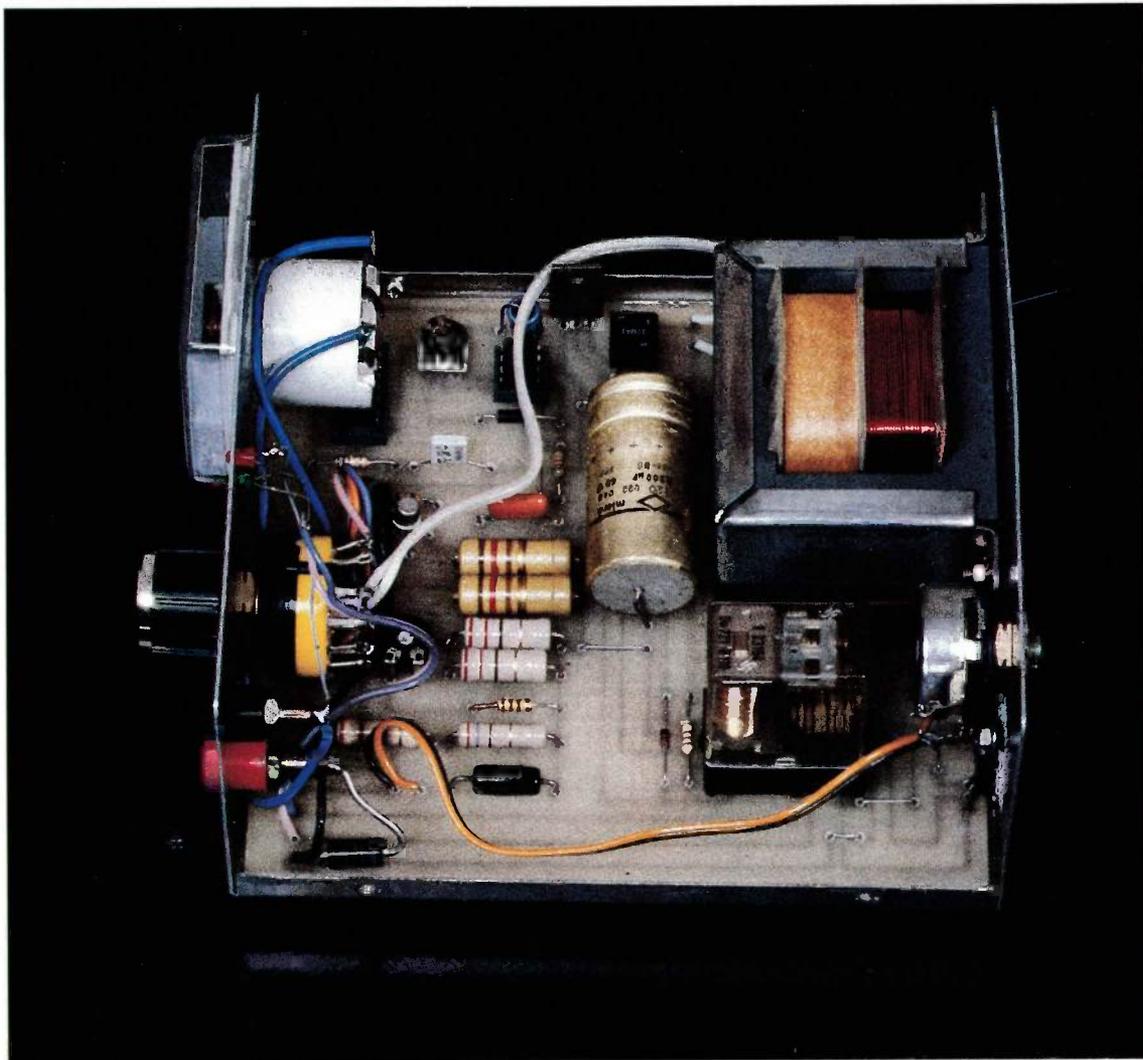
Nous avons besoin de 12 V pour le 7812 plus les 3 V de chute de tension nécessaires au bon fonctionnement du chargeur ; il reste donc  $34 - 15 = 19$  V pour les accus. C'est suffisant pour charger simultanément 12 éléments de 1,2 V (branchés en série !).

Un commutateur à 2 circuits et 6 positions permet la mise en marche de l'appareil et la commutation de 4 gammes fixes plus une réglable prévue pour les accus de 9 V (6F22) que l'on trouve avec des capacités fort différentes selon les marques, ou encore pour des applications plus spécifiques, comme en photographie.

Le circuit de temporisation emploie le sacro-saint 555 capable de travailler largement en dessous du



Principe du chargeur. Fig. 1



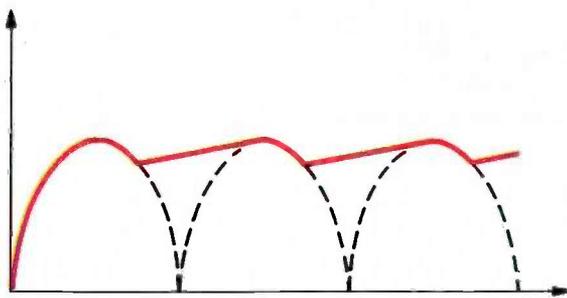
Remarquez la position du transformateur.

hertz, en l'occurrence aux environs de 0,14 Hz, ce qui donne une période de 7 secondes sur la sortie 3 du circuit. Celle-ci sera multipliée par 16 834 (sortie 3 du compteur binaire à 14 étages), ce qui la porte à 32 heures. Bien sûr, on n'utilise que la demi-période de 16 heures, puisque le rapport cyclique est de 50 %. Donc, au bout de ce temps, le 4020 présente un front positif, qui, par l'intermédiaire du transistor, va déclencher le relais.

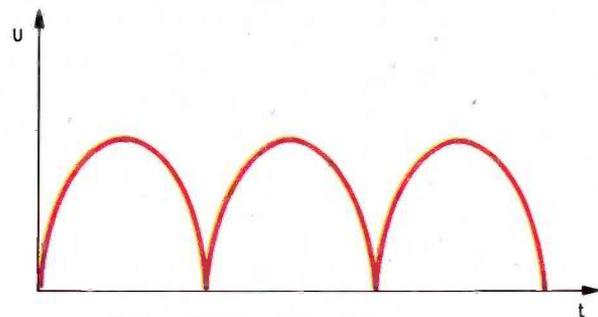
A ce moment, les contacts commutent du 7812 au 7805, ce qui a pour effet de mettre automatiquement les accus sous courant d'entretien aussi longtemps qu'on le veut. Il faut remarquer que, 16 heures plus tard, le relais ne retombe pas puisqu'il est auto-alimenté par un de ses contacts qui court-circuite  $T_1$ , lequel n'a par conséquent plus aucun effet. Seule la coupure de l'appareil ramènera le relais au repos. La remise à zéro du

4020 se fait à la mise sous tension grâce à  $C_4$ ,  $R_{12}$ ; le condensateur se comporte brièvement comme un court-circuit, ce qui est suffisant pour acheminer une impulsion positive sur l'entrée 11 du 4020. Enfin les deux états, « charge » et « entretien », sont visualisés au moyen de deux LED, respectivement rouge et verte.

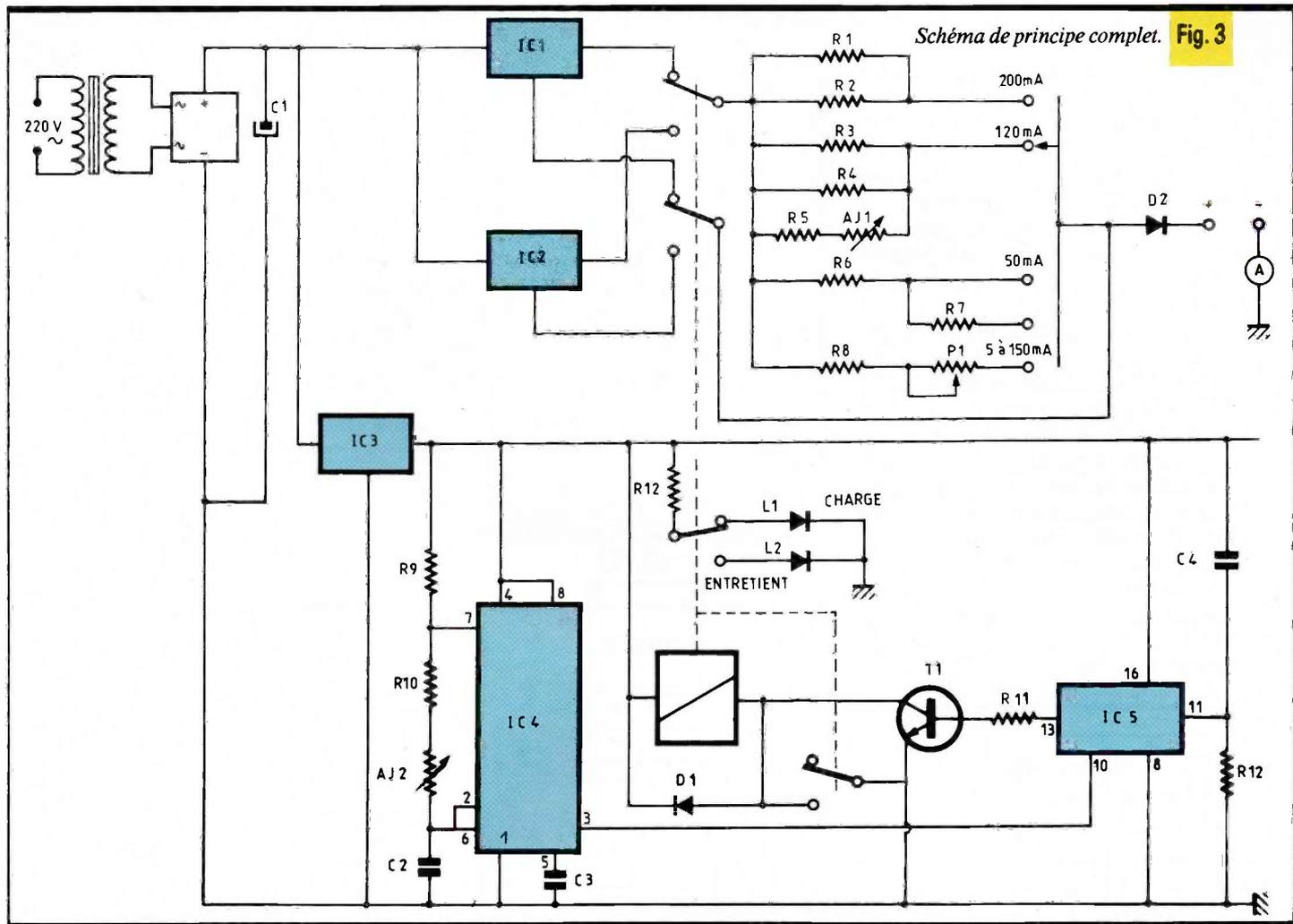
Rappels théoriques. **Fig. 2**



Le trait en gras est la tension "Lissé" au moment où l'alternance redescend.  $C_1$  restitue le courant qu'il a emmagasiné.



Sortie redresseur (sans  $C_1$ )



## REALISATION

### a) Circuit imprimé

Vous pouvez utiliser la méthode directe, qui consiste à poser les transferts directement sur la plaque cuivrée, mais nous ne la conseillons pas car elle est peu précise et source d'erreurs. Personnellement, nous préférons poser un papier calque sur la reproduction à l'échelle 1 du circuit, employer les transferts pour les pastilles et un stylo de dessin (Rotring ou Staedler) pour les relier entre elles. C'est précis, sûr et rapide. Quand vous avez le Mylar, passez votre plaque présensibilisée aux U.V. Ensuite, plongez-la dans le révélateur : des produits comme le Destop (déboucheur pour éviers !) marchent très bien. Après rinçage, attaquer au perclo préalablement réchauffé.

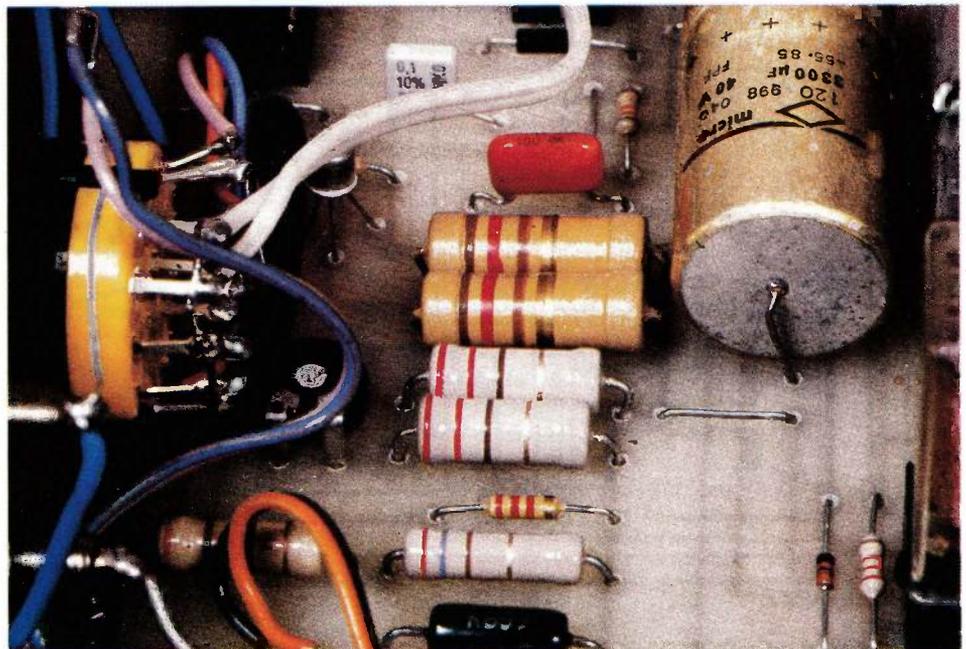
### b) Montage

Commencez par implanter dans l'ordre les 7 straps, les supports, les résistances, les ajustables, les condensateurs,

le pont redresseur, la diode et les trois régulateurs. Les composants extérieurs seront câblés conformément à la figure 6. Les transformateurs, même marqués 24 V, font souvent beaucoup plus. Dans ce cas, il est

impératif de débobiner le secondaire jusqu'à ce que l'on obtienne cette tension, faute de quoi on détruirait les régulateurs, qui ne supportent pas plus de 35 V. (Ne pas oublier que cette tension est multipliée par  $\sqrt{2}$  !)

*Gros plan sur les résistances de puissance.*

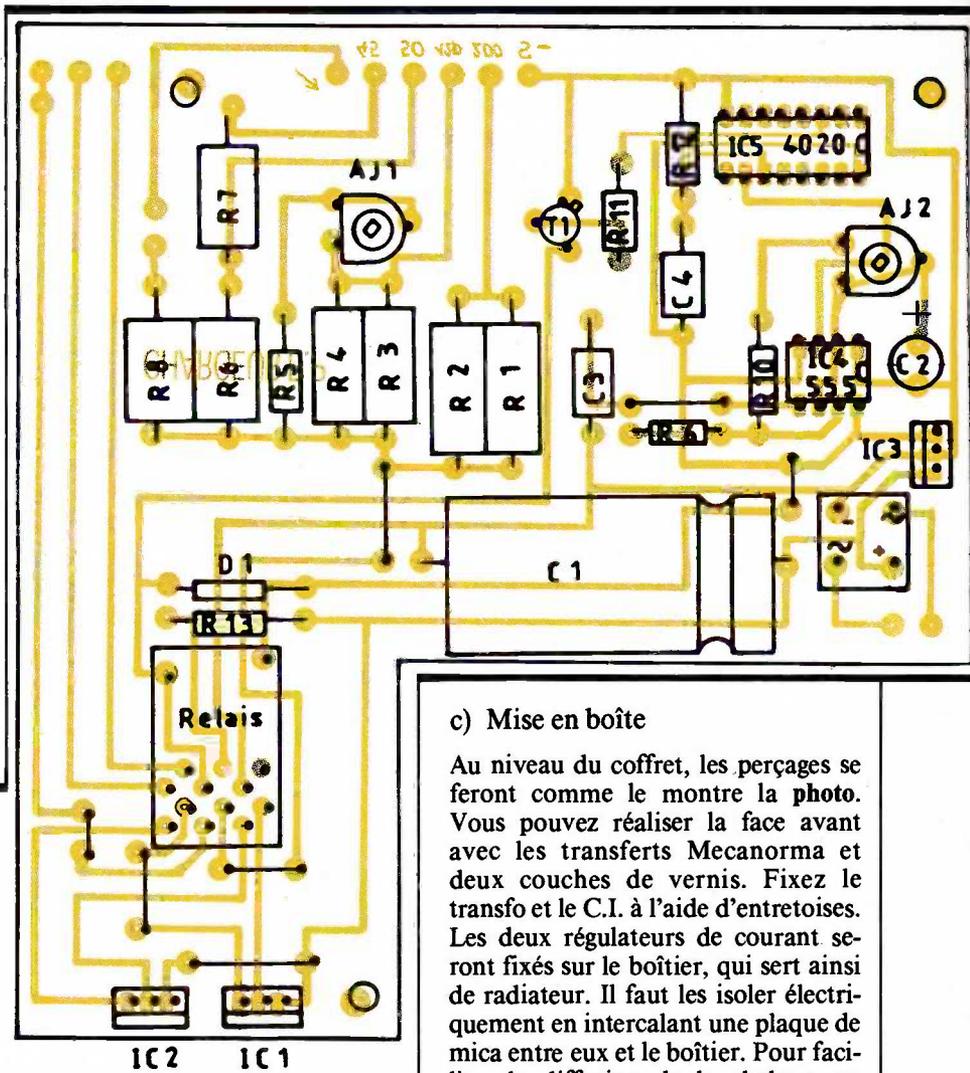


Vérifiez le sens des composants polarisés. Si tout est bon, vous pouvez brancher. Si, au bout de quelques secondes, rien ne chauffe \* ou n'explose (!), passez aux réglages.

Ceux-ci sont au nombre de deux :

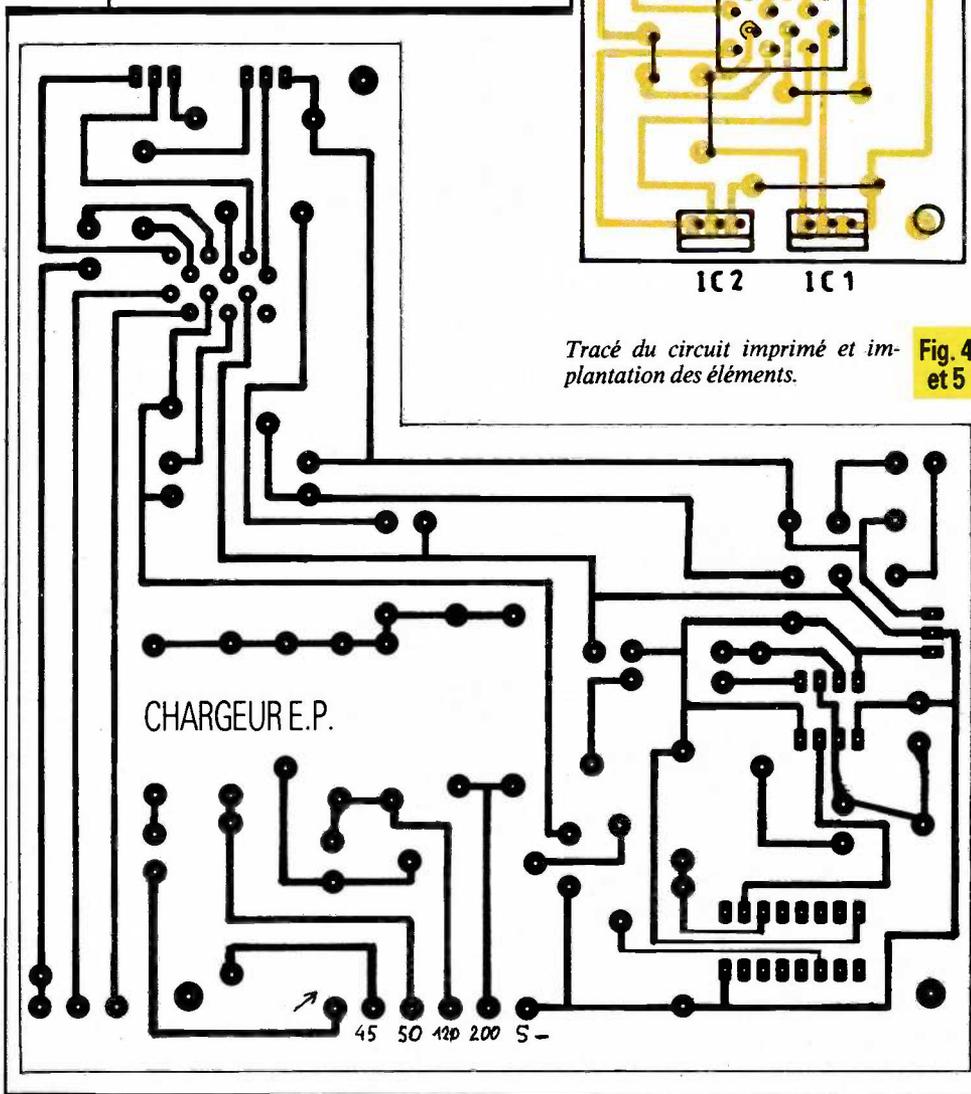
- Le premier se fait en branchant sur la sortie 120 mA une résistance de  $91 \Omega / 2 \text{ W}$  en série avec votre ampèremètre. On agit alors sur AJ<sub>1</sub> jusqu'à ce que l'on obtienne la valeur de charge 120 mA.

- Le second règle le temps de charge. Pour celui-ci, nous prendrons la valeur la plus courante, et sûrement la mieux adaptée à ce type de charge, à savoir 14 heures. Branchez votre voltmètre entre la masse (-) et la sortie 7 du 4020, et agissez sur AJ<sub>2</sub> jusqu'à ce que vous obteniez une demi-période (soit l'état haut, soit le bas) d'une durée de 49,2 secondes environ. Si vous avez la patience, rien ne vous empêche de régler sur la période entière (98,4 secondes), auquel cas vous augmentez la précision.



Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

Fig. 4 et 5



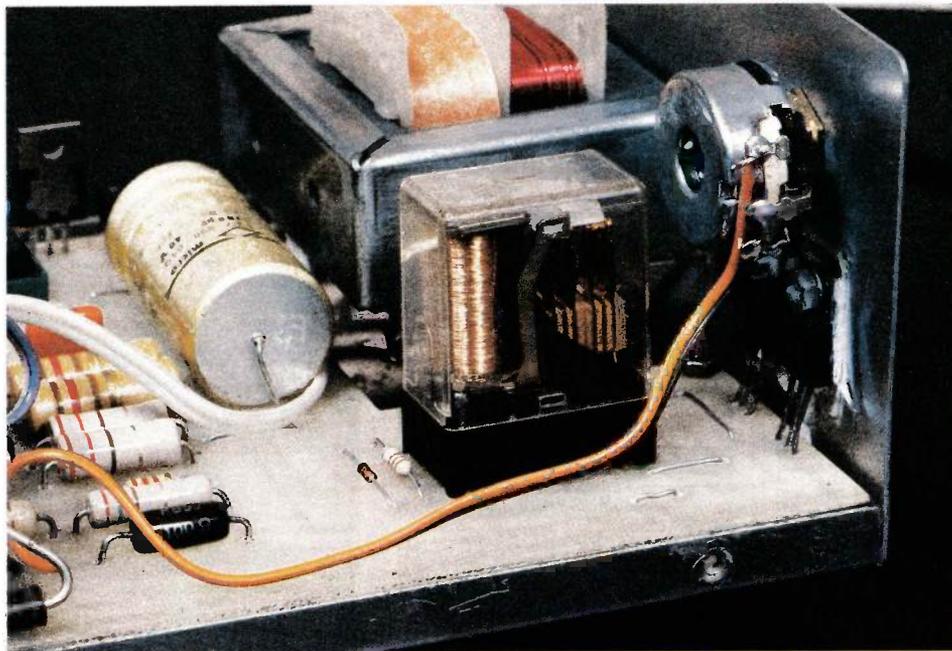
### c) Mise en boîte

Au niveau du coffret, les perçages se feront comme le montre la photo. Vous pouvez réaliser la face avant avec les transferts Mecanorma et deux couches de vernis. Fixez le transfo et le C.I. à l'aide d'entretoises. Les deux régulateurs de courant seront fixés sur le boîtier, qui sert ainsi de radiateur. Il faut les isoler électriquement en intercalant une plaque de mica entre eux et le boîtier. Pour faciliter la diffusion de la chaleur, on peut ajouter de la graisse au silicone.

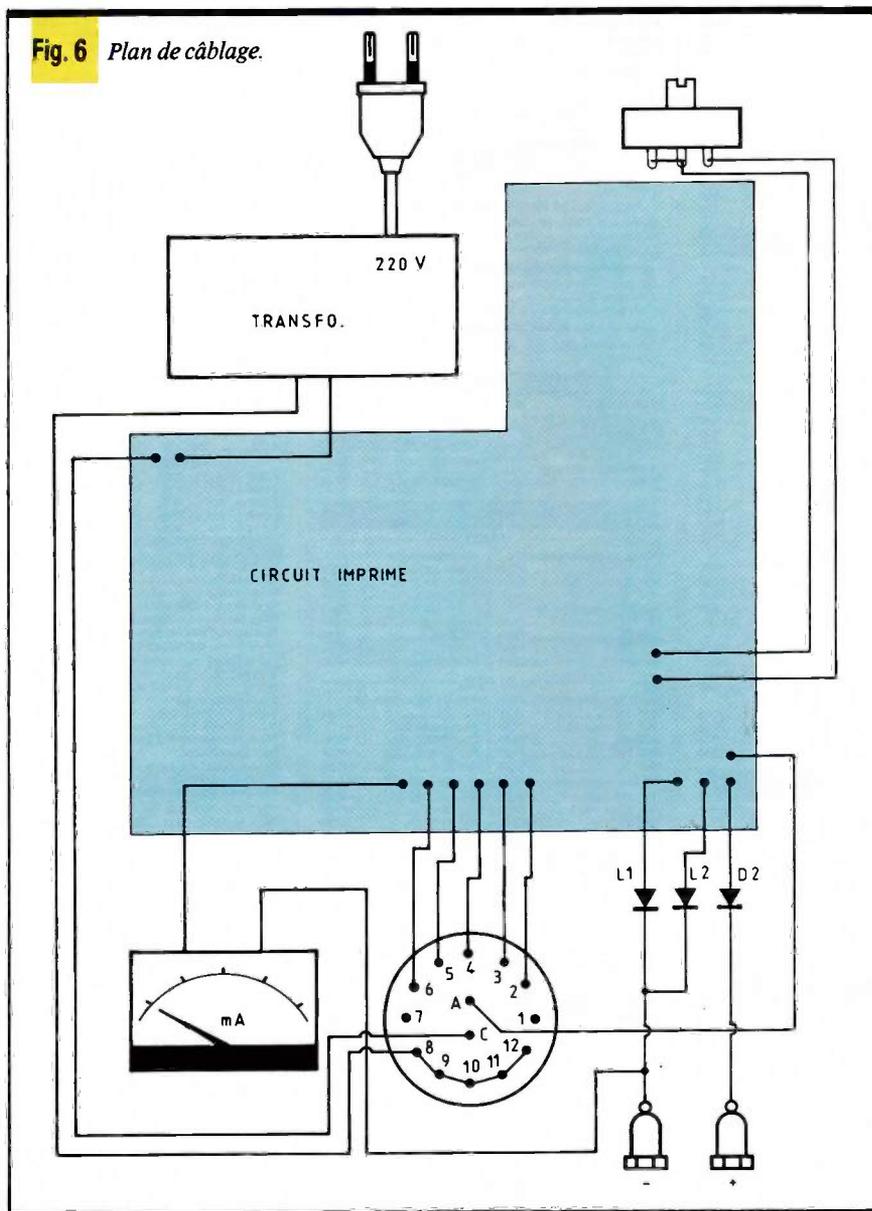
### UTILISATION

Les accus seront insérés dans un coupleur de piles leur convenant et possédant un câble compatible avec les sorties du chargeur. Pour connaître les courants de charge, reportez-vous au tableau ci-dessous. Avant de passer d'une charge à une autre, positionnez le commutateur sur OFF et attendez l'extinction des LED, ceci pour permettre, à la remise en marche, la remise à zéro du 4020.

Capacités	Courant de charge	Courant entretien
450 mA/h	45 mA	22,5 mA
500 mA/h	50 mA	25 mA
1,2 A/h	120 mA	60 mA
2 A/h	200 mA	100 mA
250 à 1,2 A/h	25 à 120 mA	12,5 à 60 mA



Mise en place du relais.



Nous espérons que vous serez nombreux à réaliser ce chargeur universel qui, pour un prix équivalent aux réalisations commerciales, possède des caractéristiques et une souplesse d'utilisation bien supérieures.

D. PAGNOUX

### COMPOSANTS

Résistances  
tolérance 5 %

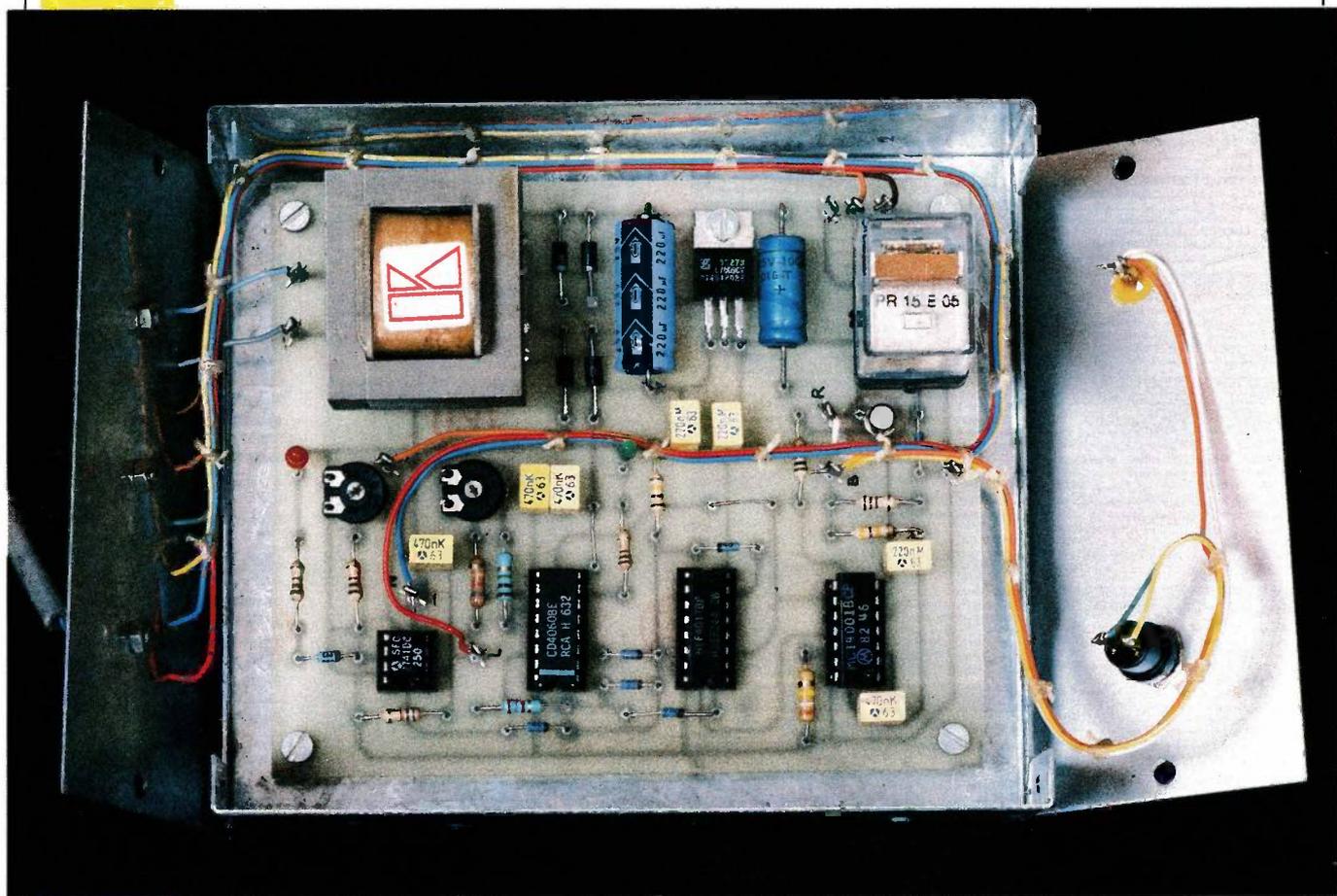
- $R_1$  : 120  $\Omega$ /3 W (marron, rouge, marron, or)
- $R_2$  : 120  $\Omega$ /3 W (marron, rouge, marron, or)
- $R_3$  : 220  $\Omega$ /2 W (rouge, rouge, marron, or)
- $R_4$  : 220  $\Omega$ /2 W (rouge, rouge, marron, or)
- $R_5$  : 2,2 k $\Omega$ /0,25 W (rouge, rouge, rouge, or)
- $R_6$  : 270  $\Omega$ /1 W (rouge, violet, marron, or)
- $R_7$  : 27  $\Omega$ /1 W (rouge, violet, noir, or)
- $R_8$  : 100  $\Omega$ /3 W bobiné
- $R_9$  : 82 k $\Omega$ /0,25 W (gris, rouge, orange)
- $R_{10}$  : 1 k $\Omega$ /0,25 W (marron, noir, rouge)
- $R_{11}$  : 10 k $\Omega$ /0,25 W (marron, noir, orange)
- $R_{12}$  : 10 k $\Omega$ /0,25 W (marron, noir, orange)
- $R_{13}$  : 2,2 k $\Omega$ /0,25 W (rouge, rouge, rouge)
- $AJ_1$  : 4,7 k $\Omega$
- $AJ_2$  : 47 k $\Omega$
- $P_1$  : 470  $\Omega$ /2 W
- $C_1$  : 3 300  $\mu$ F/25 V
- $C_2$  : 47  $\mu$ F/25 V
- $C_3$  : 10 nF/25 V polyester
- $C_4$  : 100 nF/25 V polyester
- $T_1$  : 2N 2222 ou équivalent
- $D_1$  : 1N4148
- $D_2$  : 1 A/50 V
- $IC_1, IC_3$  : 7812
- $IC_2$  : 7805
- $IC_5$  : CD4020 ou équivalent
- $IC_4$  : NE555 ou équivalent
- Pont redresseur 1 A/100 V
- 1 LED rouge 3 mm (L1)
- 1 LED verte 3 mm (L2)
- 1 transfo 24 V 15 VA (voir texte)
- 1 relais 4 RT 12 V
- 1 support relais
- 1 commutateur 2 circuits/6 positions
- 1 bouton pour axe 6 mm
- 1 support IC 16 pattes
- 1 support IC 8 pattes
- 1 prise banane rouge
- 1 prise banane noire
- 1 boîtier P : 140 L : 130 H : 70
- 1 passe-fils
- 3 colonettes 5 mm + vis, écrous
- Vis, fils, etc.
- 1 ampèremètre de tableau 48 x 48, calibre 300 mA

\* ( $IC_3$  et certaine résistance tiédisent, mais ce n'est pas critique.



# ECLAIRAGE POUR JARDIN

Dès l'arrivée du printemps, chacun profite au maximum de son jardin. Cependant, l'éclairage demeure fort utile car les jours restent courts.



**B**

ien sûr, personne ne pense à éteindre la lumière, et le lendemain matin... Grâce à l'électronique, il est très facile de remédier à ces oublis.

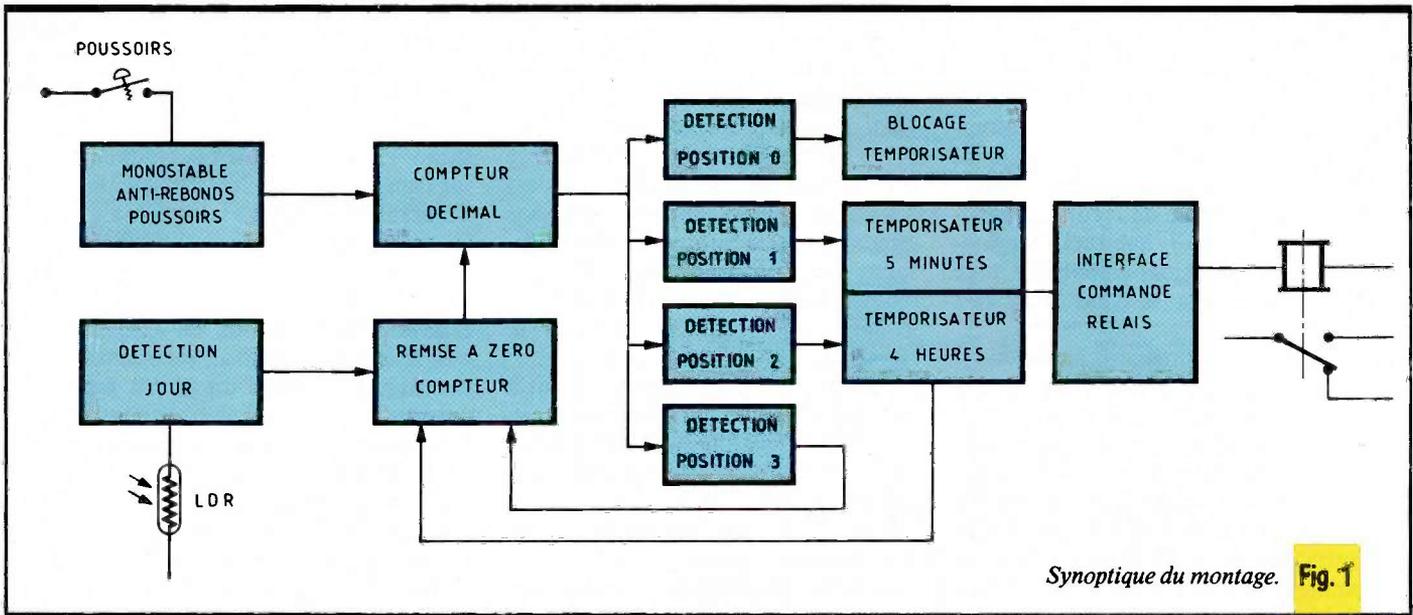
Le montage que nous vous proposons permet l'éclairage de votre jardin à partir d'un poussoir classique. Une simple action assure l'éclairage pen-

dant un laps de temps assez court. Par contre, une seconde action maintiendra cet éclairage suffisamment longtemps pour pouvoir, par exemple, dîner sur la terrasse.

Nous avons profité de cette réalisation pour interdire aux enfants d'allumer l'éclairage de jardin. Une sonde optique jour/nuit assure cet asservissement. Cet appareil reste très simple

à mettre au point. Le contrôleur habituel ne sera même pas nécessaire pour cette opération. Seule, la montre, que chacun possède, fera l'affaire.

Bien évidemment, nous nous sommes astreints à n'utiliser que des composants très courants afin d'éviter les fâcheux déplacements pour un malheureux composant introuvable.



Synoptique du montage. Fig. 1

## I - PRESENTATION DEL'APPAREIL

Etant donné qu'il assure l'alimentation d'une ou plusieurs lampes sur le secteur, nous utiliserons le 220 V pour l'alimenter. Cependant, nous désirons un fonctionnement sûr, à l'abri des variations de tension et des parasites : cette alimentation sera régulée.

Nous avons vu que l'allumage s'effectuait par action sur un poussoir. Notre dispositif devra autoriser, de plus, la présence de boutons supplémentaires selon les besoins de chacun. La ligne d'alimentation des boutons pouvant être longue, des précautions seront prises pour éviter des fonctionnements anarchiques dus aux parasites.

Pour faciliter le réglage de la base de temps, une LED de contrôle a été spécialement prévue pour cet usage. De même, une autre LED de contrôle permettra le réglage de la sonde optique, évitant l'emploi d'un voltmètre. La durée courte (1 action) a été prévue à 4 minutes environ. La durée longue (2 actions) est de quatre heures environ. Noter qu'une troisième action sur le poussoir assurera l'extinction immédiate de l'éclairage du jardin.

Rappelons que celui-ci ne peut fonctionner que si la luminosité ambiante est suffisamment faible. Précisons enfin que notre montage n'est pas affecté par les coupures secteur : au retour de celui-ci, l'extinction est automatiquement assurée, évitant par là même un allumage intempestif.

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma synoptique du fonctionnement est représenté à la figure 1. Les boutons-poussoirs sont systématiquement sujets à des rebonds mécaniques qui ne manqueraient pas d'agir sur le compteur décimal. Pour cette raison, un monostable antirebonds a été prévu. Sa sortie ne délivre qu'une seule impulsion de largeur fixe.

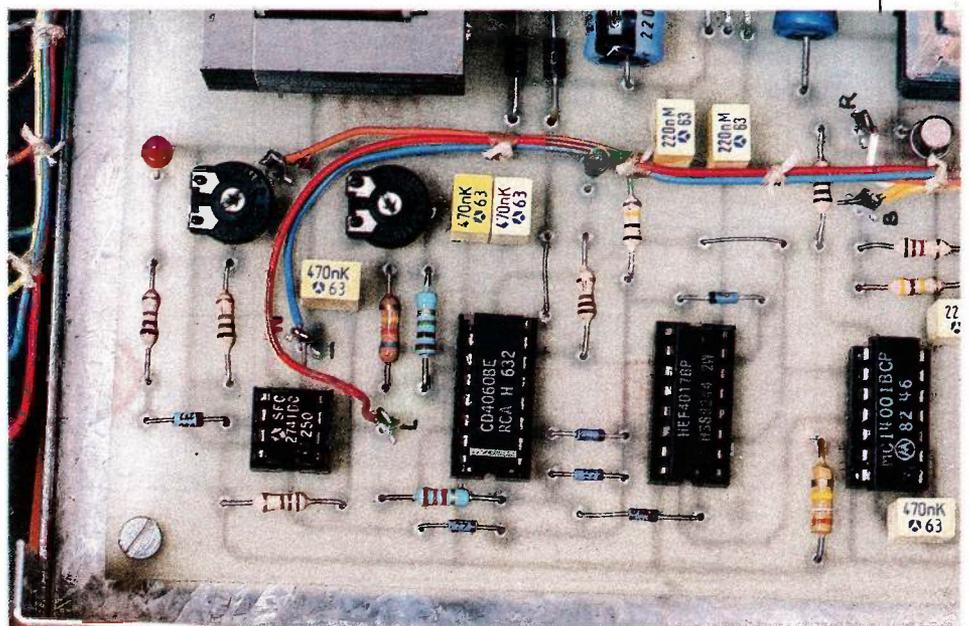
Le compteur est, au repos, en position 0. De ce fait, le temporisateur est bloqué. Dès l'action sur le poussoir, le compteur avance d'une position ; en position 1, un temporisateur 5 mn est actionné. Simultanément, le relais est commandé. A l'issue de ce temps, le

temporisateur émettra une impulsion qui permettra au compteur de revenir en position normale (0).

Si le poussoir a été actionné deux fois, le compteur est en position 2. Dès lors, le temporisateur 4 heures est commandé. Ce délai sera nécessaire pour obtenir l'impulsion de remise à zéro. Si une troisième action sur le bouton-poussoir survenait, nous aurions immédiatement établissement d'une impulsion de remise à zéro assurant la remise à zéro du dispositif, et donc l'extinction de l'éclairage.

Notons que si la sonde optique a détecté une certaine luminosité, le compteur est forcé au repos. Ainsi l'allumage ne peut se produire, quelles que soient les manipulations sur le bouton-poussoir.

*Implantation facile et aérée des éléments.*



### III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

La figure 2 représente le schéma complet de cette réalisation. Le cœur du montage est en fait IC<sub>3</sub>, compteur décimal. Il est facile de reconnaître notre fameux 4017 habituel. Sa souplesse de fonctionnement est telle qu'il figure très souvent dans nos montages.

Examinons au préalable le fonctionnement lorsqu'il fait jour : nous avons utilisé une LDR comme capteur. Rappelons que ce composant peut s'apparenter à une simple résistance dont la valeur à l'obscurité est d'environ 1 M $\Omega$ , pour descendre jusqu'à quelques centaines d'ohms en pleine lumière. Son principal défaut réside dans sa lenteur qui, ici, ne pose aucun problème.

La LDR étant soumise à une lumière ambiante normale (jour), sa résistance est donc faible. La tension au point L est donc particulièrement faible, et supérieure à la tension présente sur le curseur de R<sub>2</sub>. IC<sub>1</sub> monté en simple comparateur de tension détectera que la tension sur sa borne 3 est prépondérante. Aussitôt, la sor-

tie 6 deviendra à un potentiel voisin de la tension d'alimentation.

Par l'intermédiaire de D<sub>10</sub>, nous appliquerons, en permanence, un niveau 1 sur la borne de RAZ de IC<sub>3</sub> (4017). Il est évident que ce dernier se maintiendra en position 0 : toutes les actions sur le poussoir resteront sans effet tant que la luminosité sera suffisante. Précisons au passage que la détection de jour est confirmée par l'allumage de L<sub>3</sub> afin de faciliter le réglage de R<sub>2</sub>.

Si, par contre, la luminosité venait à baisser, la tension en L augmenterait. Dès que la tension en L dépasserait celle issue de R<sub>2</sub>, le comparateur changerait de position : la LED L<sub>3</sub> s'éteint et IC<sub>3</sub> est libérée pour une éventuelle commande.

Supposons dès lors que le bouton-poussoir soit actionné : nous retrouvons un niveau haut au point B. Cependant, la présence de R<sub>4</sub>, de forte valeur, réalise avec C<sub>2</sub> une faible temporisation (< 0,5 s). Ainsi, les parasites arrivant au point B seront systématiquement trop brefs pour permettre de déclencher notre montage. Après donc 0,5 s, l'entrée 1 de A reçoit un NV1 (niveau 1), A<sub>3</sub> passe alors à 0. C<sub>3</sub> se charge par +, R<sub>5</sub>, C<sub>3</sub> et

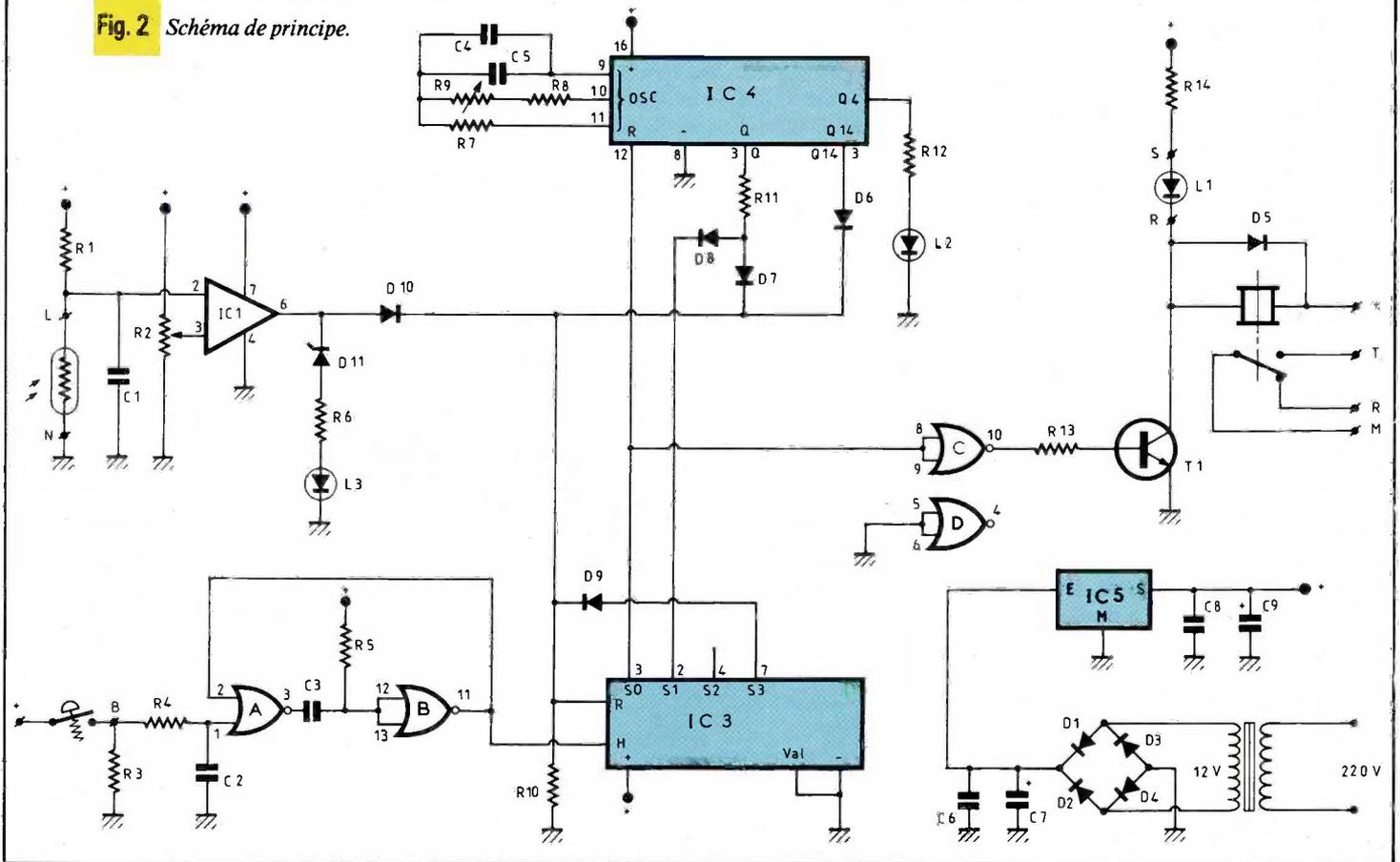
A<sub>3</sub>. Pendant ce temps, B<sub>12</sub> et B<sub>12</sub> sont maintenus au NV0. La sortie B<sub>11</sub> délivre une impulsion positive d'une largeur d'environ 0,5 s.

Le compteur décimal IC<sub>3</sub> passe en position 1 : le NV1 qui était appliqué sur l'entrée RAZ de IC<sub>4</sub> n'existe plus. Ce dernier peut alors compter. C<sub>8</sub> et C<sub>9</sub> reçoivent dès lors un NV0. C<sub>10</sub> passe alors au NV1 qui permet, par R<sub>13</sub>, de polariser T<sub>1</sub>. Celui-ci conduit et assure l'alimentation du relais. Simultanément, la LED L<sub>1</sub> est polarisée par R<sub>14</sub>. L'éclairage du jardin fonctionne.

Si aucune action n'a désormais lieu sur le poussoir, IC<sub>3</sub> restera dans cette position pendant ? secondes. En effet, la sortie S<sub>1</sub> d'IC<sub>3</sub> est passée au NV1. D<sub>8</sub> ne joue plus aucun rôle. Dès que la borne 3 d'IC<sub>4</sub> présente un NV1, celui-ci, par R<sub>11</sub> et D<sub>7</sub>, assure la remise au repos de l'ensemble par l'intermédiaire d'une RAZ de 4017 IC<sub>3</sub>.

Si, par contre, une deuxième action a lieu sur un des boutons-poussoirs, IC<sub>3</sub> passera en position suivante, c'est-à-dire en position 2. La sortie S<sub>1</sub> reviendra au niveau 0. La diode D<sub>8</sub> bloquera une éventuelle impulsion positive provenant de la sortie 3 de IC<sub>4</sub>. La porte C ne changera pas

Fig. 2 Schéma de principe.



d'état, donc le relais se maintiendra haut.

Récapitulons, à ce stade, ce qui pourrait nous remettre IC<sub>3</sub> au repos :

- a) impulsion issue de IC<sub>1</sub> via D<sub>10</sub> (détection du jour) ;
- b) impulsion issue de IC<sub>3</sub> via D<sub>9</sub> (troisième action sur le poussoir) ;
- c) impulsion issue de la sortie Q<sub>14</sub> de IC<sub>4</sub> via D<sub>6</sub>.

Ce signal ne pourra avoir lieu que quatre heures environ après la première action sur le poussoir. Notons que la sortie 3 de IC<sub>4</sub> aura délivré plusieurs impulsions positives, qui auront été sans effet du fait de D<sub>8</sub>.

La remise à zéro de IC<sub>3</sub> aura pour conséquences :

- Blocage de l'oscillateur d'IC<sub>3</sub> par application d'un NV1 sur sa RAZ.
- Mise au repos du relais suite au basculement de la porte C.
- Extinction de la LED L<sub>1</sub>.

Signalons la présence de L<sub>2</sub> sur la sortie Q<sub>4</sub> de IC<sub>4</sub>. Cette LED nous garantira un réglage facile de l'ajustable R<sub>9</sub> pour la mise au point de l'oscillateur. Une remarque à propos de C<sub>1</sub>. Il permet, à la mise sous tension, ou à la suite d'une simple coupure de courant, d'appliquer un état bas bref sur la borne 2 d'IC<sub>1</sub>. La sortie du comparateur nous délivrera une fine impulsion positive, assurant ainsi une éventuelle remise à zéro d'IC<sub>3</sub>.

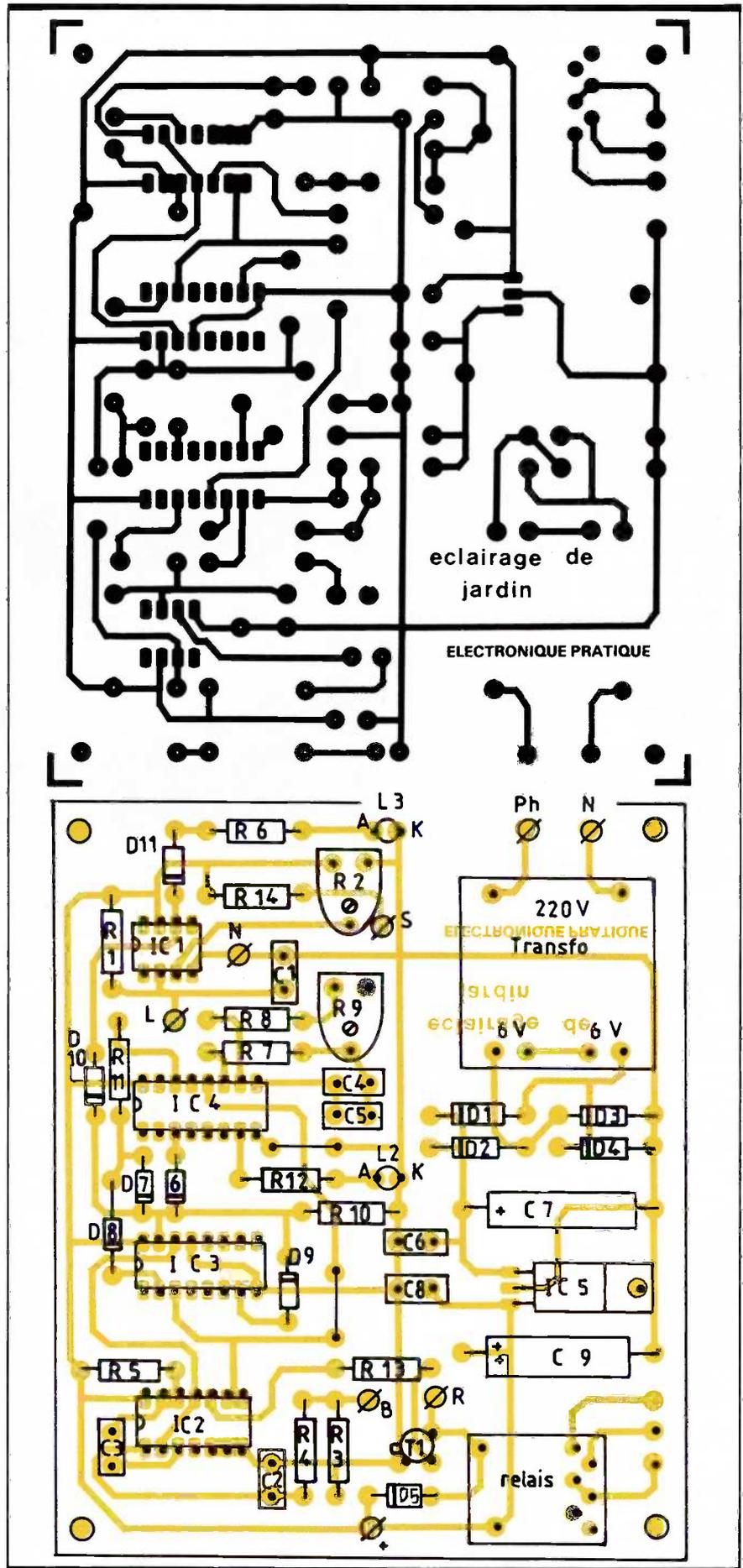
#### IV - REALISATION PRATIQUE

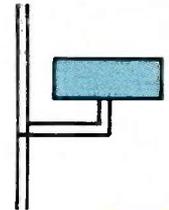
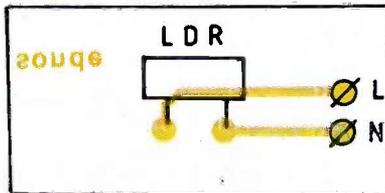
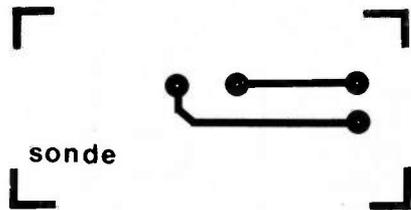
##### a) Circuits imprimés

Le circuit imprimé principal (fig. 3) recevra l'ensemble des composants du montage. Son tracé est tel que nous vous invitons à employer la méthode photographique qui présente le gros avantage d'éviter toute erreur. Le second circuit imprimé (fig. 4) supportera la sonde lumineuse (LDR) et son câblage. Pour des raisons d'installation pratique, nous avons, en effet, préféré déplacer cette sonde.

Effectuer la gravure des deux circuits dans le bain de perchlorure de fer préchauffé à 40° environ (par exemple à l'aide d'un sèche-cheveux). Procéder alors à un rinçage énergique, de manière à éliminer toute trace de produit.

Réaliser le perçage à l'aide de forets de 1 mm pour les petits composants, 1,2 mm pour les autres éléments et





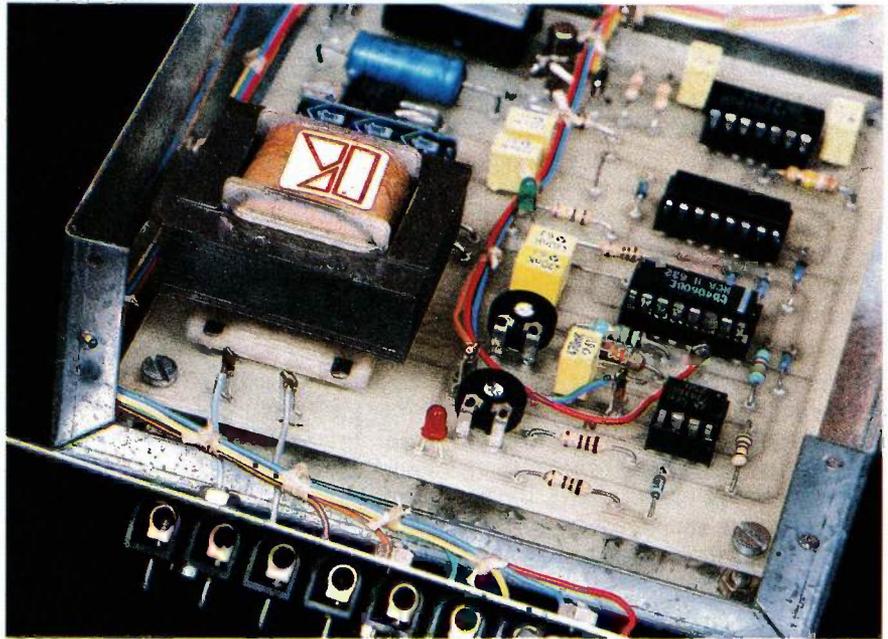
Tracé et implantation. **Fig. 4**  
à 6

3 mm pour les trous de fixation. Ajuster à la lime douce le petit circuit imprimé afin de permettre une mise en place correcte dans les glissières du boîtier.

L'implantation des composants est donnée à la figure 5. Commencer par les composants bas (straps, résistances, diodes) pour terminer par les encombrants. Respecter scrupuleusement les orientations indiquées. Ne pas oublier de repérer l'affectation des différentes cosses de branchement afin de faciliter l'opération de câblage.

Mettre en place la LDR à son emplacement. Celle-ci sera tournée de 90° afin de percevoir la lumière ambiante (fig. 6).

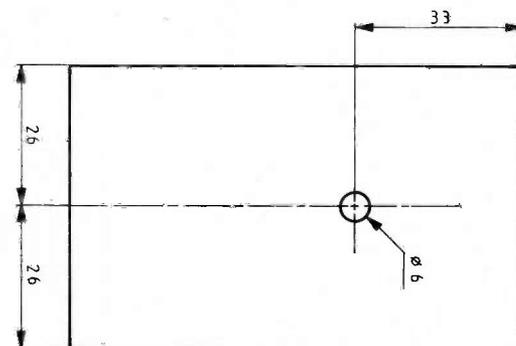
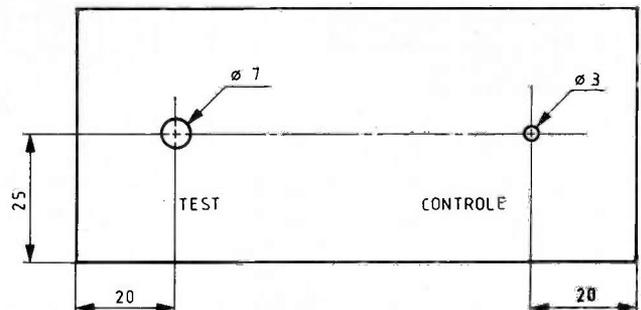
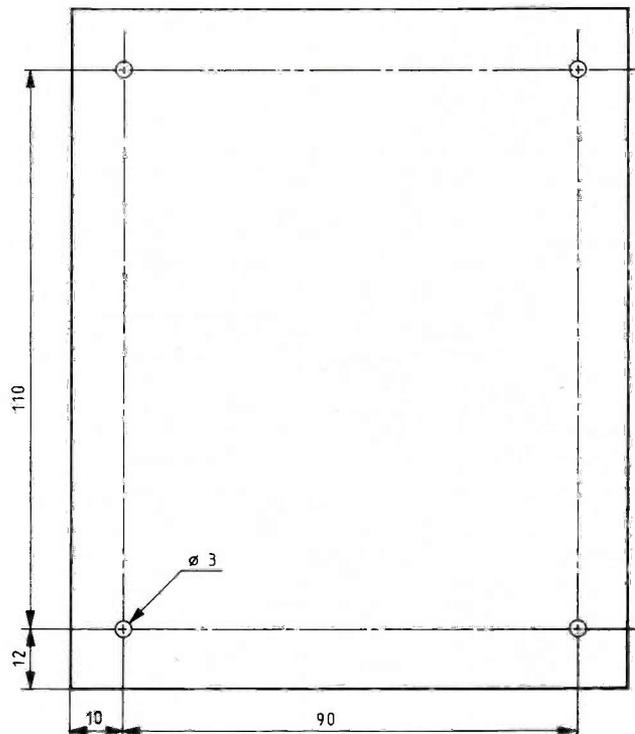
Procéder alors à un contrôle complet (soudures, valeurs des composants, orientation) avant de continuer la

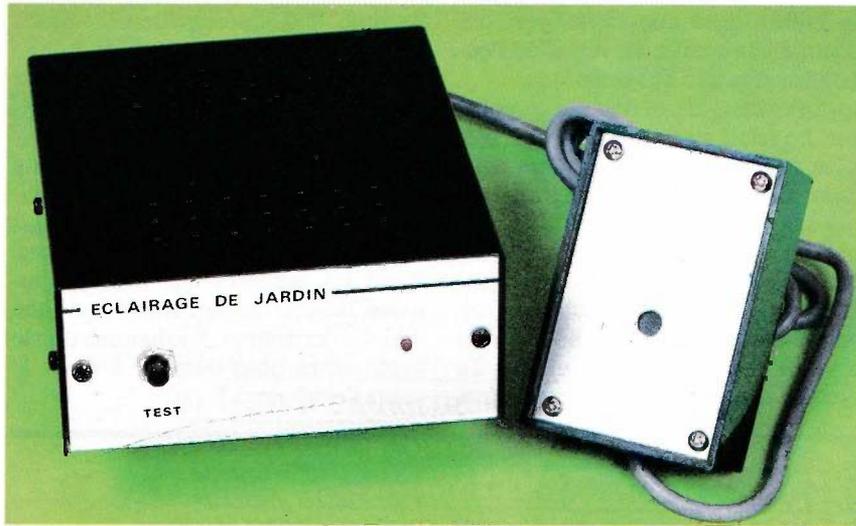


**Fig. 7**  
à 9

Plan de perçage du coffret.

Utilisation d'un transformateur pour circuit imprimé.





Aspect de la réalisation terminée.

réalisation pratique. Ne pas placer les circuits intégrés sur leur support tant que le montage n'est pas terminé.

### b) Montage final

Percer le fond du coffret principal selon la figure 7. La face avant sera réalisée conformément à la figure 8. Notons la présence du poussoir « test » et de la LED de contrôle, qui permettront une vérification rapide du fonctionnement.

Repérer la face avant et coller la LED rouge à l'Araldite. Fixer le bouton-poussoir à son emplacement. Installer à l'arrière du boîtier un domino d'électricien à 8 bornes. Celui-ci sera maintenu en trois points. Prévoir les huit trous de passage des fils ( $\varnothing 2$ ). Percer le couvercle du coffret de la sonde optique selon la figure 9. Il sera

nécessaire d'appliquer, côté intérieur, un carré de rhodoïd interdisant toute entrée d'eau à l'intérieur du boîtier. Ici encore, la fixation sera confiée à l'Araldite. Ne pas oublier le trou de passage du câble de la sonde.

Procéder au câblage interne selon la figure 10. Nous vous engageons à employer du fil de couleur. Le gain de temps est considérable, la présentation est améliorée, et les risques d'erreur sont minimes. Pour ne pas avoir de fonctionnement intempestif, il est toujours préférable de séparer le câblage 220 V. La liaison 220 V sera donc directe.

Repérer chaque borne arrière (domino) avec un marqueur fin permanent. Après une dernière vérification, on pourra installer les circuits intégrés et le relais sur leur support respectif.

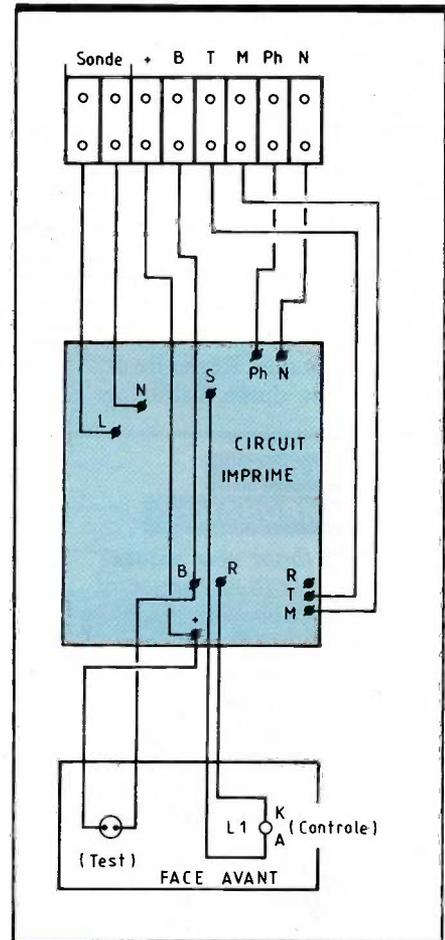
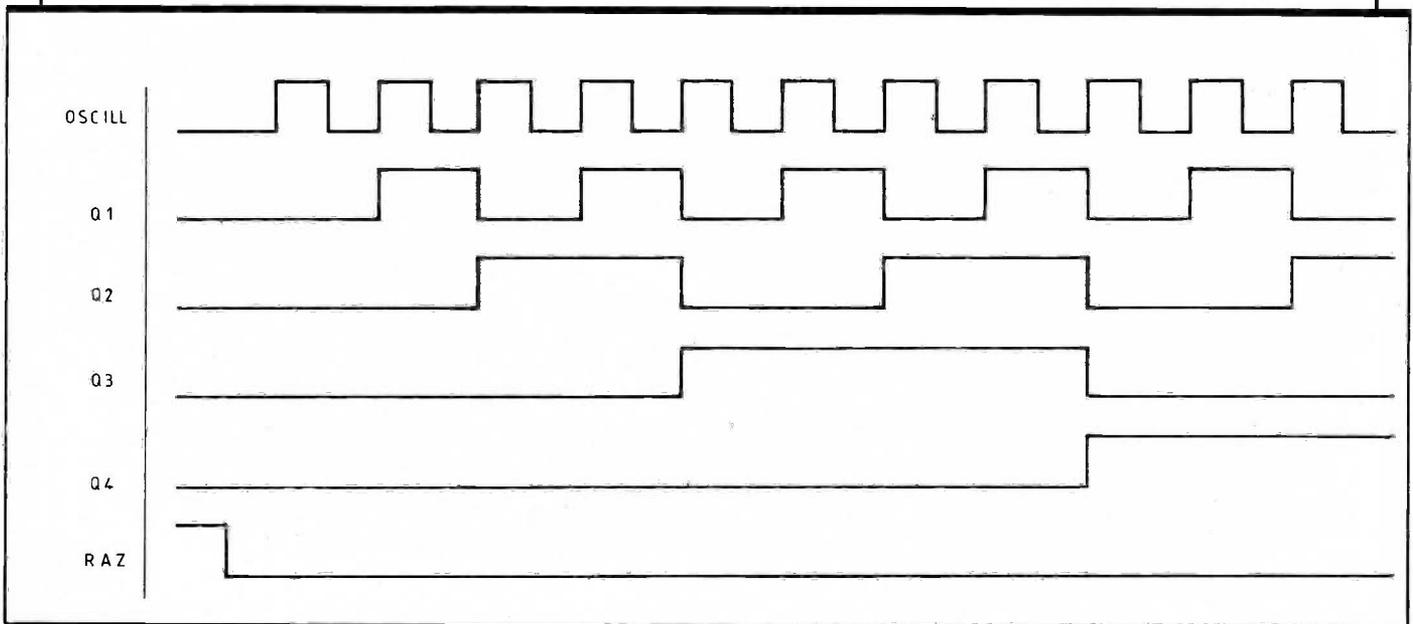


Fig. 10 Plan de câblage.

Réaliser le câblage selon la figure 11. Notons qu'il s'agit de lampes alimentées par le secteur. S'agissant des contacts d'un relais, nous aurions pu utiliser ces sorties différemment, selon l'application envisagée.



## V - MISE AU POINT

Raccorder l'appareil sur le secteur. Diriger la sonde optique vers la lumière du jour. Régler R<sub>2</sub> pour obtenir l'allumage de la LED L<sub>3</sub>. Vérifier qu'en occultant la sonde, cette LED s'éteint. Au besoin retoucher R<sub>2</sub>.

Masquer alors la sonde provisoirement. Appuyer sur le poussoir de test : le relais doit coller et la LED de façade s'allumer. Régler R<sub>9</sub> de façon à obtenir une durée d'allumage de L<sub>2</sub>

de 14,06 s avec une simple montre. Contrôler la remise au repos de l'ensemble après 225 s (3 mn 45).

Appuyer alors deux fois sur le poussoir. Le relais s'excite à nouveau. Vérifier que le relais est toujours collé après 225 s. Appuyer une troisième fois sur le poussoir pour obtenir la mise au repos.

Retirer le cache sur la sonde optique. S'assurer que le relais reste décollé, malgré des actions sur le poussoir, si la sonde est soumise à la lumière du jour. Le réglage du montage est alors

terminé. Il sera nécessaire de veiller à l'étanchéité de sa sonde. Une bonne solution serait de placer celle-ci à l'abri, sous une gouttière par exemple.

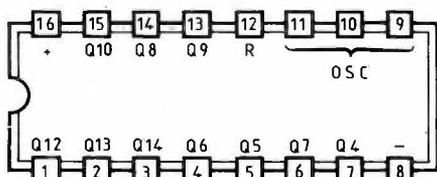
Le montage qui vient d'être présenté permettra de mieux utiliser l'éclairage du jardin. Notons qu'il pourrait être installé à d'autres emplacements. Finie les lumières qui restent allumées la nuit, fini le bambin qui joue avec l'interrupteur. Souhaitons que le beau temps nous autorise à dîner le soir à l'extérieur...

## LISTE DES COMPOSANTS

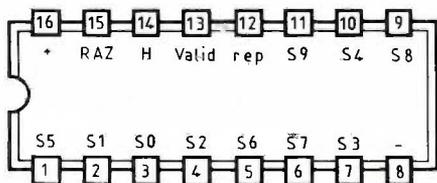
R<sub>1</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>2</sub> : ajustable 10 kΩ horizontal  
 R<sub>3</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>4</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>5</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
 R<sub>6</sub> : 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)  
 R<sub>7</sub> : 1 MΩ (brun, noir, vert)  
 R<sub>8</sub> : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)  
 R<sub>9</sub> : ajustable 220 kΩ horizontal  
 R<sub>10</sub> : 100 kΩ (brun, noir, jaune)  
 R<sub>11</sub> : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)  
 R<sub>12</sub> : 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)  
 R<sub>13</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
 R<sub>14</sub> : 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)  
 D<sub>1</sub> : 1N 4004  
 D<sub>2</sub> : 1N 4004

D<sub>3</sub> : 1N 4004  
 D<sub>4</sub> : 1N 4004  
 D<sub>5</sub> : 1N 4148  
 D<sub>6</sub> : 1N 4148  
 D<sub>7</sub> : 1N 4148  
 D<sub>8</sub> : 1N 4148  
 D<sub>9</sub> : 1N 4148  
 D<sub>10</sub> : 1N 4148  
 D<sub>11</sub> : Zener 2,6 V ou 3,4 V  
 T<sub>1</sub> : 2N 2222  
 IC<sub>1</sub> : 741  
 IC<sub>2</sub> : 4001  
 IC<sub>3</sub> : 4017  
 IC<sub>4</sub> : 4060  
 IC<sub>5</sub> : régulateur 7809  
 C<sub>1</sub> : 470 nF plaquette  
 C<sub>2</sub> : 220 nF plaquette  
 C<sub>3</sub> : 470 nF plaquette  
 C<sub>4</sub> : 470 nF plaquette

C<sub>5</sub> : 470 nF plaquette  
 C<sub>6</sub> : 220 nF plaquette  
 C<sub>7</sub> : 220 μF 25 V chimique  
 C<sub>8</sub> : 220 nF plaquette  
 C<sub>9</sub> : 100 μF 25 V chimique  
 2 supports DIL 16  
 1 support DIL 8  
 1 support DIL 4  
 1 relais européen 12 V 2RT  
 1 support relais  
 1 transfo 220 V / 2x 6 V 1,7 VA  
 1 coffret ESM EB 11/05 FA  
 1 coffret Teko P1  
 1 domino 8 bornes  
 2 circuits imprimés  
 1 poussoir travail  
 3 LEDS Ø 3  
 1 LDR (Ø3 ou Ø5)  
 Fils, vis, picots, etc.



4060  
diviseur  
et  
oscillateur



4017  
compteur  
décimal

4017

ENTREES			SORTIES									
R	Val	H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	X	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	X	sans changement									
0	0	↑	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	↑	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	↑	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	↑	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	↑	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	↑	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	↑	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

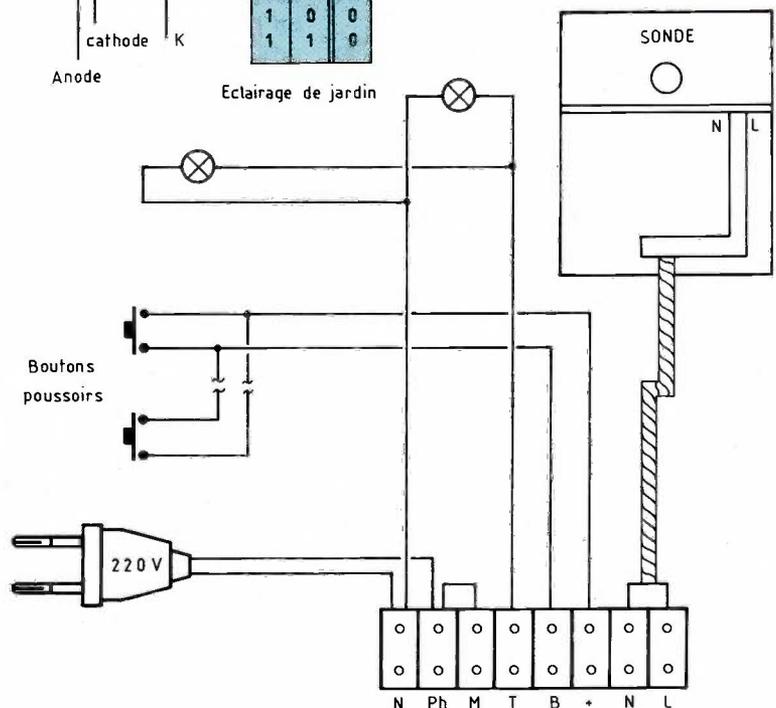
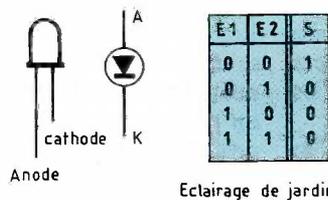
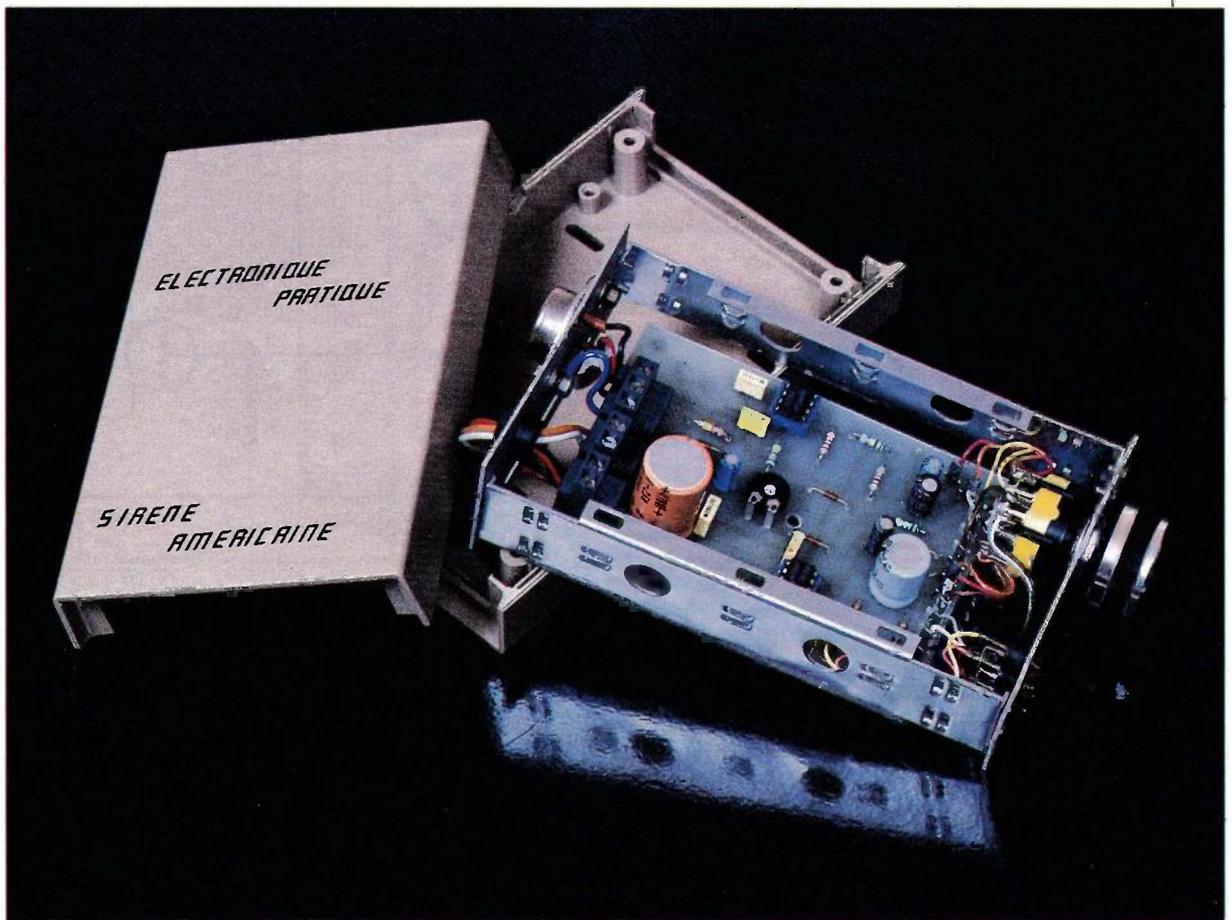


Fig. 11



# UNE SIRENE AMERICAINE

Nous vous proposons de réaliser une sirène américaine dans la plus pure tradition des Starsky et Hutch en herbe. Plus destinée à mettre dans une voiture, elle pourra servir soit d'alarme, soit de gadget, sa puissance de sortie atteignant une dizaine de watts sous 8  $\Omega$ .



**L**a maquette offre le choix entre une modulation lente et une modulation rapide. L'ensemble est réalisé avec des composants classiques. De plus, aucun appareil de mesure n'est nécessaire pour sa réalisation, la maquette devant fonctionner dès la mise sous tension. Ce montage sera donc à la portée de tout amateur débutant, vu sa relative simplicité.

## PRINCIPE (fig. 1)

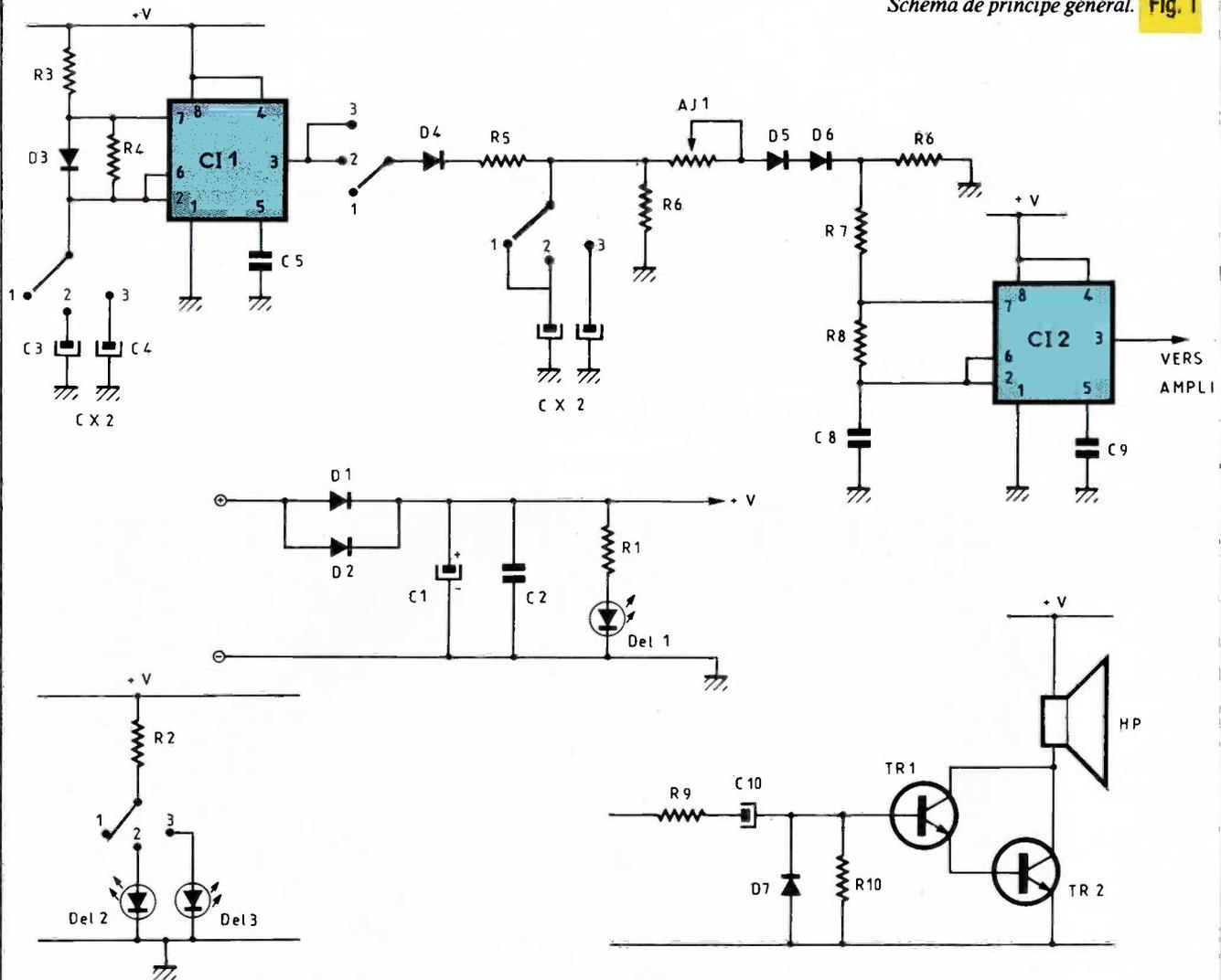
### a) Génération des signaux

L'oscillateur générant le son de la sirène est un classique 555 (CI 2) monté en V.C.O. (Voltage Control Oscillator, en version originale, ou oscillateur commandé en tension, avec les sous-titres). Pour les piloter, il faudra fabriquer une tension à l'image de la tonalité, c'est-à-dire montante puis descendante.

On l'obtient en chargeant puis déchargeant la capacité C.X.2.

Le pont R5-C.X.2 sera commandé par un autre 555 (CI<sub>1</sub>) qui déterminera la fréquence reproductrice des cycles. Suivant la position du rotacteur, on mettra en ou hors service des capacités, changeant ainsi la forme et la fréquence de la modulation.

CI<sub>1</sub> est monté ici d'une manière particulière. En effet, l'utilisation d'une diode permet de pouvoir commander



séparément les temps de niveau haut et de niveau bas du signal de sortie (fig. 2).

$D_4$  quant à elle, évite la décharge de C.X. 2 par la sortie de CI 1 (ce qui accélérerait la vitesse de descente du son). Enfin,  $D_5$ ,  $D_6$  et  $R_7$  permettent justement d'en améliorer la qualité.

### b) L'amplification

Elle est effectuée à l'aide de deux transistors montés en Darlington. On peut ainsi obtenir une puissance de plus de 10 W sous une impédance de charge de 8  $\Omega$ . Le haut-parleur devra donc être prévu en conséquence. La capacité  $C_{10}$  permet, quant à elle, l'élimination de la composante continue du signal à amplifier. Le transistor de puissance  $TR_2$  pourra être monté soit sur la façade arrière en aluminium du boîtier, soit sur un petit radiateur. Le transistor travaillant

en régime saturé-bloqué (commutation), l'échauffement sera peu important, les pertes d'énergie se produisant pendant les régimes transitoires (moment où les semi-conducteurs sont les plus sensibles).

Si vous désirez diminuer la puissance de sortie, il vous suffira d'insérer en série avec le haut-parleur une résistance 27 à 47  $\Omega$ , 1/2 W, pour obtenir une version beaucoup plus modeste.

### c) L'alimentation

Elle provient du 12 V de la batterie de la voiture,  $C_1$  et  $C_2$  en assurent le filtrage.  $DEL_1$  polarisée par  $R_1$  indique la mise sous tension de l'ensemble. Les diodes  $D_1$ ,  $D_2$ , quant à elles, sont des diodes détrompeuses permettant, en cas de mauvais branchement des fils de l'alimentation à l'extérieur, de ne pas détruire le montage. Elles ont été montées en parallèle afin d'augmenter le courant admissible à

travers le redresseur.  $DEL_2$  et  $DEL_3$ , pour finir, indiquent le mode de fonctionnement (M.L. ou M.R.).

## REALISATION PRATIQUE

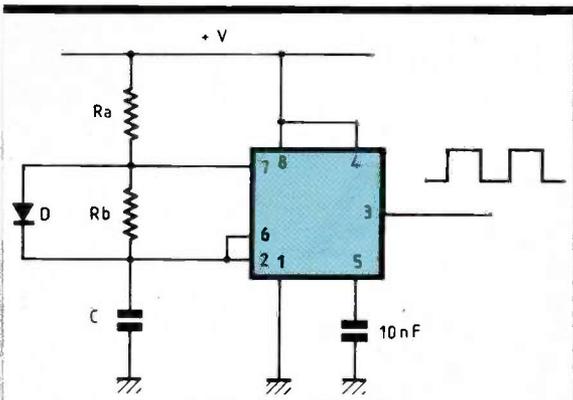
### 1° Circuit imprimé (fig. 3)

Le circuit imprimé sera réalisé de préférence en verre époxy, celui-ci assurant une meilleure rigidité mécanique. On pourra utiliser soit la méthode photographique, soit la solution Mecanorma avec bandelettes et transferts, facilement approvisionnables dans le commerce.

Après insolation aux UV, passage au révélateur puis au perchlore de fer, on rincera abondamment à l'eau.

On percera ensuite à :

- 0,8 mm ou 1 mm suivant les composants ;



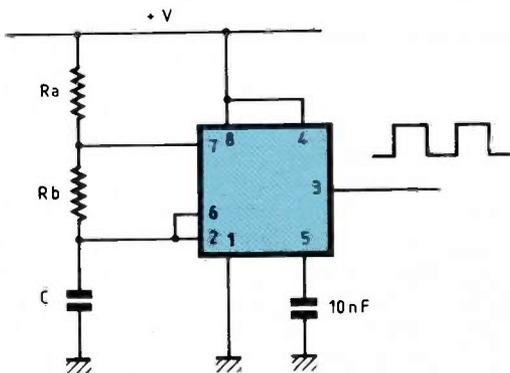
$$T1 = 0,693 \cdot (Ra + RB) \cdot C$$

$$T2 = 0,693 \cdot RB \cdot C$$

$$\text{soit } T = T1 + T2$$

$$= 0,693 \cdot (Ra + 2 RB) \cdot C$$

$$\text{soit } f = \frac{1}{0,693 (Ra + 2 RB) \cdot C}$$



$$T1 = 0,693 \cdot Ra \cdot C$$

$$T2 = 0,693 \cdot Rb \cdot C$$

$$\text{soit } T = T1 + T2$$

$$= 0,693 (Ra + RB) \cdot C$$

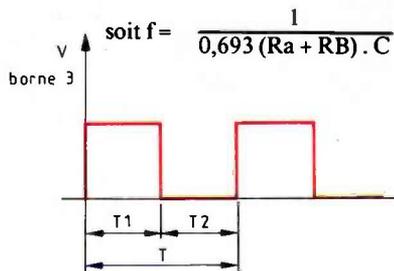
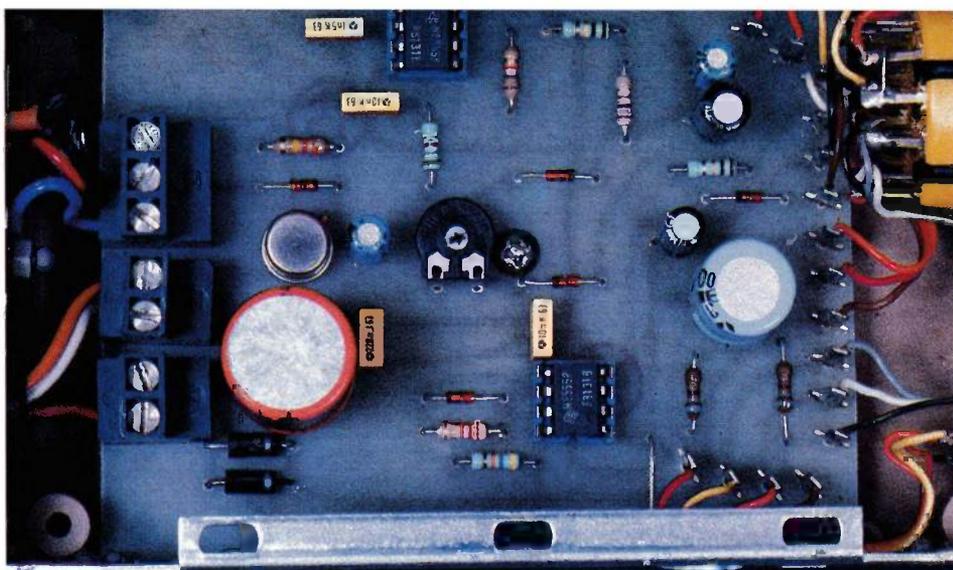


Fig. 2 Rappels théoriques sur le 555.

• 1,2 mm ou 1,3 mm pour les cosses poignard.  
 Rien de particulier n'est à signaler au niveau de l'implantation (fig. 4), excepté les précautions habituelles quant à la polarité et au sens des composants. D'autre part, il n'y aura qu'un seul strap à insérer sur la carte. On pourra aussi étamer les pistes de cuivre pour augmenter leur rigidité mécanique et diminuer la densité du courant.  
 Le câblage est donné en figure 5.



Utilisation d'un bornier à vis.

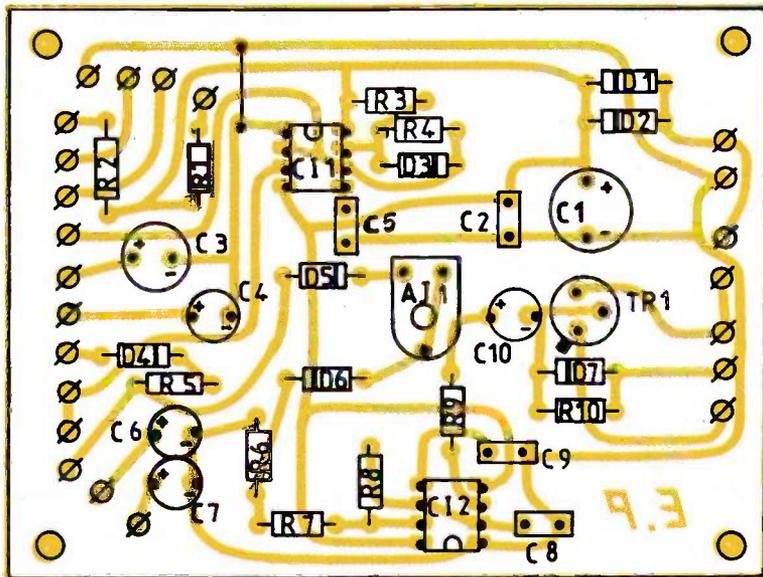
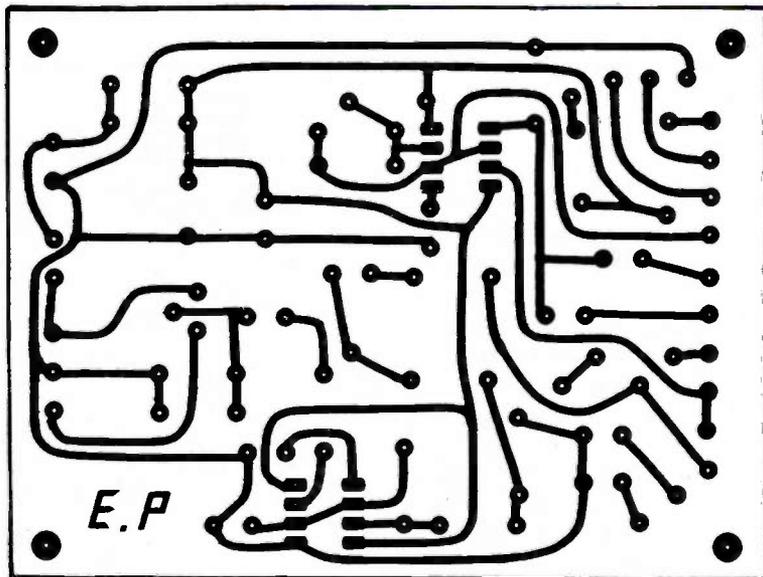
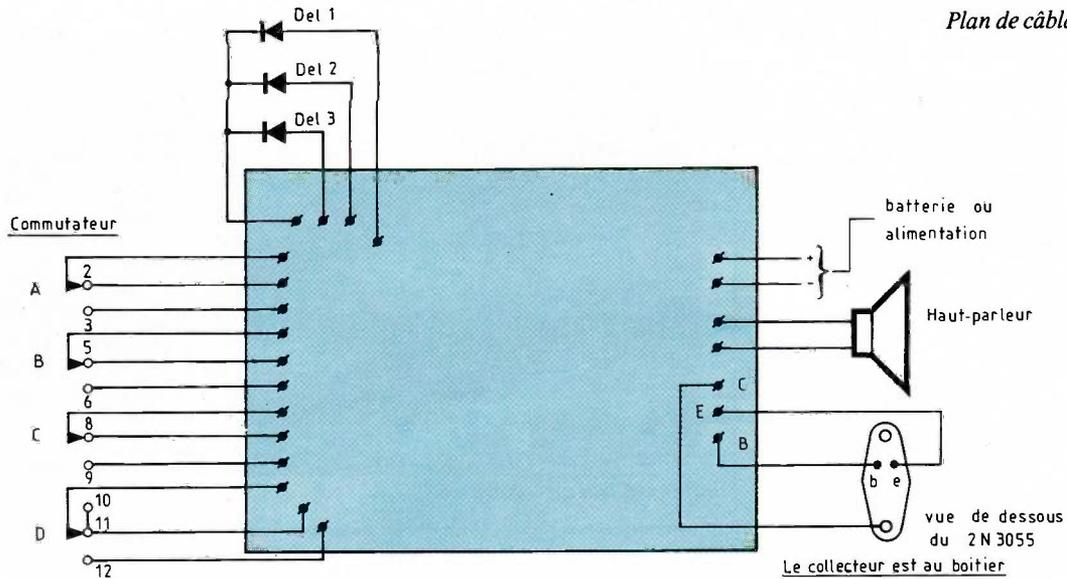


Fig. 3 et 4 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.



## 2° Mise en boîtier

Notre choix s'est porté sur le boîtier Retex - Elbox RE1 - qui offre une solution pratique pour loger la carte. La façade est laissée au goût de chacun, nos lecteurs ne manquant pas d'idées.

### EN CONCLUSION

Il ne vous reste plus à présent qu'à régler AJ<sub>1</sub>, afin d'obtenir la tonalité désirée.

Avec un circuit hyper classique comme le 555, il est possible avec quelques autres composants de réaliser une sirène d'un bel effet, à faire pâlir d'envie la statue de la liberté.

Cette réalisation pourra vous être utile pour compléter votre centrale d'alarme ou comme gadget dans votre voiture.

Cependant, il faudra prendre quelques précautions, à savoir se renseigner auprès des autorités compétentes, quant à son utilisation, l'auteur dégageant toutes responsabilités.

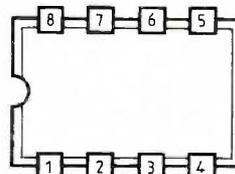
A présent, il ne vous reste plus qu'à partir sur les traces de Lafayette, deux siècles plus tard.

Christophe PICHON

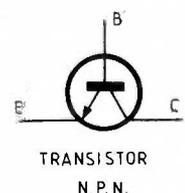
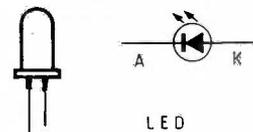
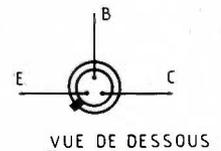
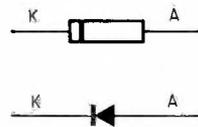
### LISTE DES COMPOSANTS

- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 680 Ω (bleu, gris, marron)
- R<sub>3</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R<sub>4</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>6</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R<sub>7</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>8</sub> : 75 kΩ (violet, vert, orange)
- R<sub>9</sub> : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)
- R<sub>10</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
- AJ<sub>1</sub> : 220 kΩ
- C<sub>1</sub> : 470 μF à 1 000 μF 25 V
- C<sub>2</sub> : 220 nF
- C<sub>3</sub> : 100 μF 25 V
- C<sub>4</sub> : 4,7 μF 25 V
- C<sub>5</sub> : 10 nF
- C<sub>6</sub> : 47 μF 25 V
- C<sub>7</sub> : 2,2 μF 25 V

- C<sub>8</sub> : 1,5 nF
- C<sub>9</sub> : 10 nF
- C<sub>10</sub> : 4,7 μF 25 V
- TR<sub>1</sub> : 2N2219, 2N1711 ou équivalent
- TR<sub>2</sub> : 2N3055
- CI<sub>1</sub>, CI<sub>2</sub> : 555
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4001, 1N4004, 1N4007
- D<sub>3</sub> à D<sub>7</sub> : 1N4148
- DEL<sub>1</sub> : LED verte ø 5 mm
- DEL<sub>2</sub> : LED orange ø 5 mm
- DEL<sub>3</sub> : LED rouge ø 5 mm
- 2 supports de CI, 8 broches
- 3 cabochons de LED
- 1 rotacteur 4 circuits, 3 positions
- 1 plaque simple face époxy présensibilisé 75 x 100 mm
- 1 boîtier Elbox - RE1
- 1 haut-parleur 8 Ω 15 W
- Soudure, cosses poignard, nappe de fils, visserie, passe-fil, etc.



- 1 : Masse
- 2 : Déclenchement
- 3 : Sortie
- 4 : RAZ
- 5 : V Référence
- 6 : Seuil
- 7 : Décharge
- 8 : + V



Brochages

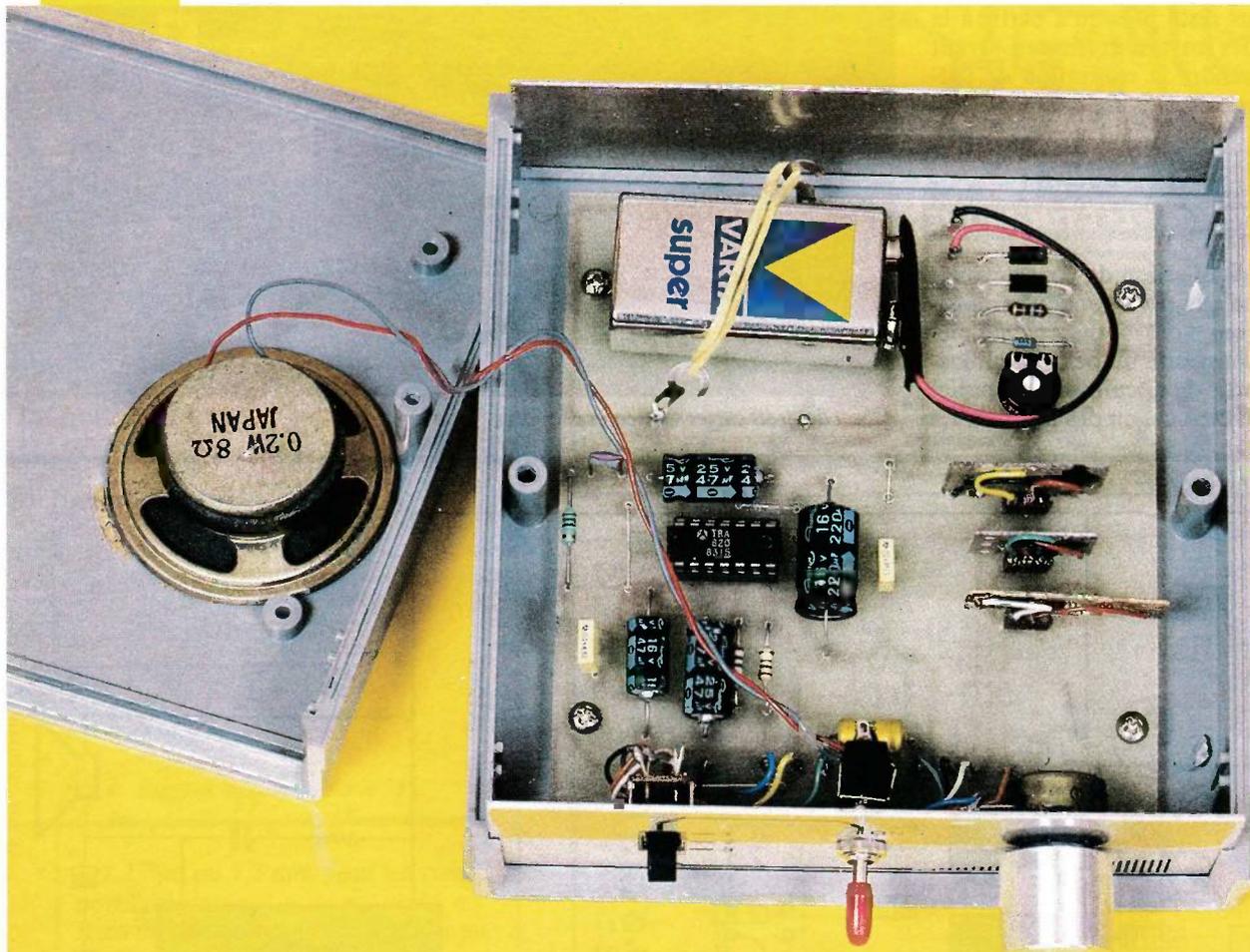


Mise en place du 2N3055 de puissance.



# UNE BOITE A MUSIQUE ORIGINALE

Cette boîte à musique utilise sans vergogne  
quelques minuscules circuits imprimés prélevés  
au cœur des cartes musicales que l'on trouve  
partout de nos jours.



# A

vec un petit circuit amplificateur et en remplaçant le buzzer par un haut-parleur, il est très aisé de réaliser une petite attente musicale pour vos correspondants au téléphone, par exemple.

## A - PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

On trouve aujourd'hui dans les librairies, chez certains fleuristes et jusque sur le guichet des agences P et T des cartes de vœux quelque peu particu-

lières, non pas par leur forme ou leur décor, mais tout simplement par le fait qu'elles sont musicales. Eh oui, la miniaturisation de l'électronique permet de glisser entre les deux feuilles d'une carte, et presque sans surépaisseur, un petit module jouant une

mélodie connue et appropriée à l'événement à souhaiter. Ce module compact contient un composant bizarre caché en fait par un revêtement noir (voir photos).

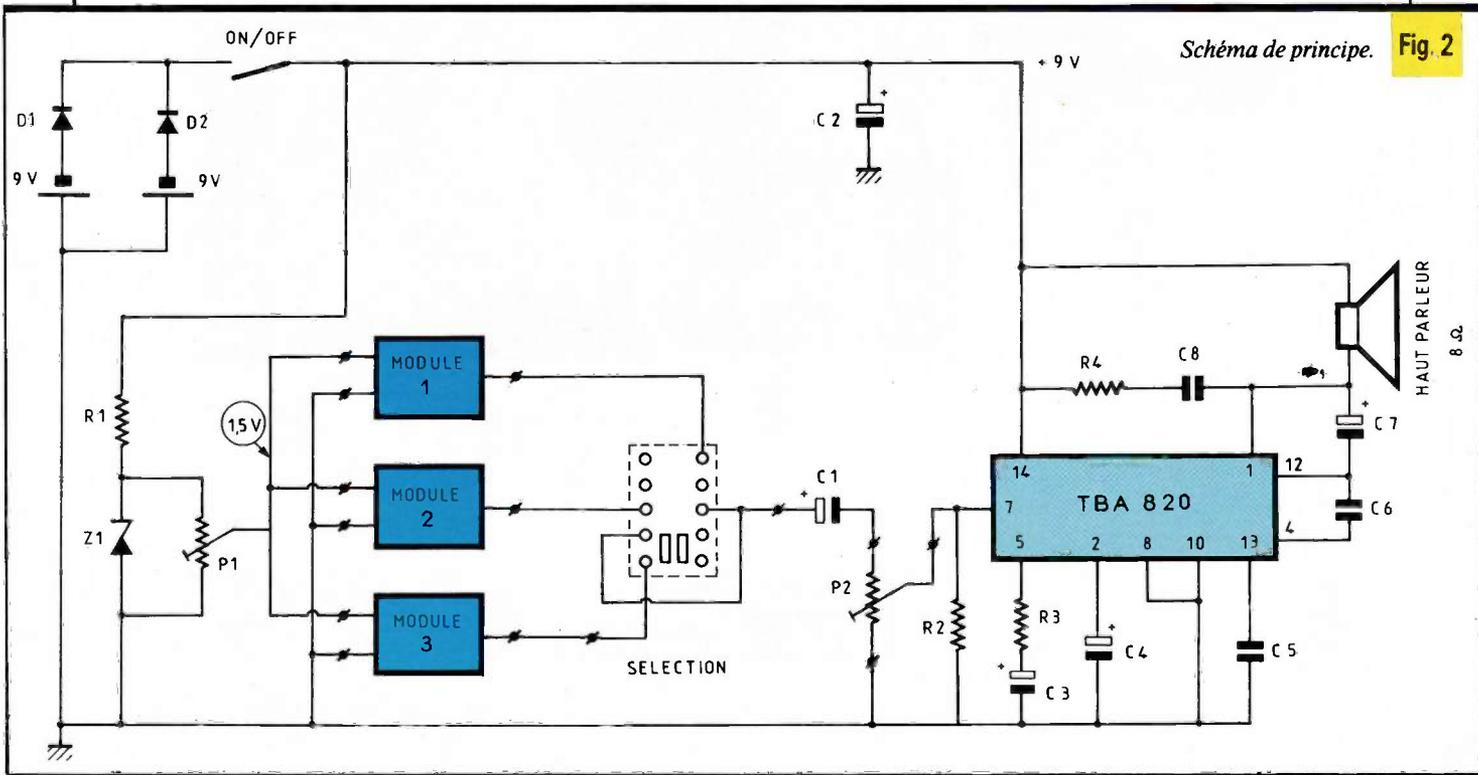
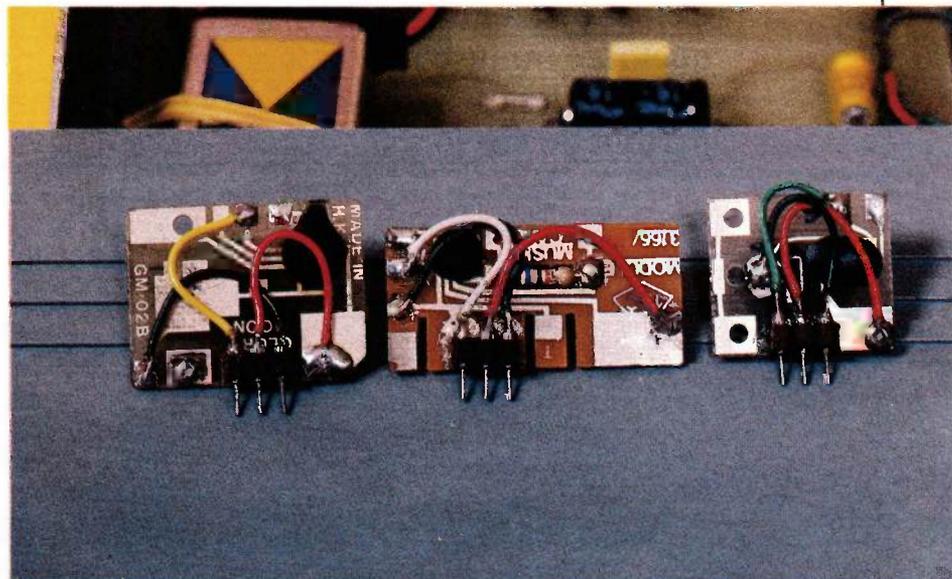
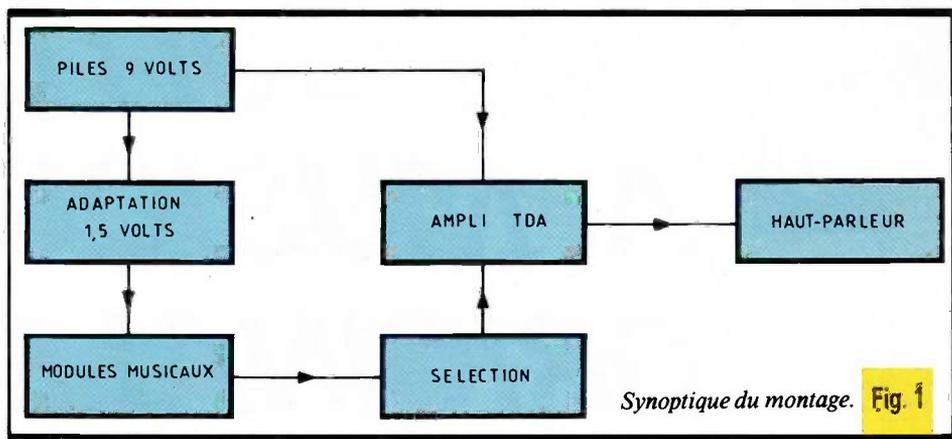
Il s'agit sans aucun doute possible d'une mémoire qui contient la mélodie à jouer, d'un processeur capable d'animer l'ensemble et d'un zeste d'amplificateur, l'ensemble ne devant guère peser que quelques grammes. La pile au mercure ultra-plaque et le buzzer piézo miniature font ici figure de monstres à côté des autres éléments.

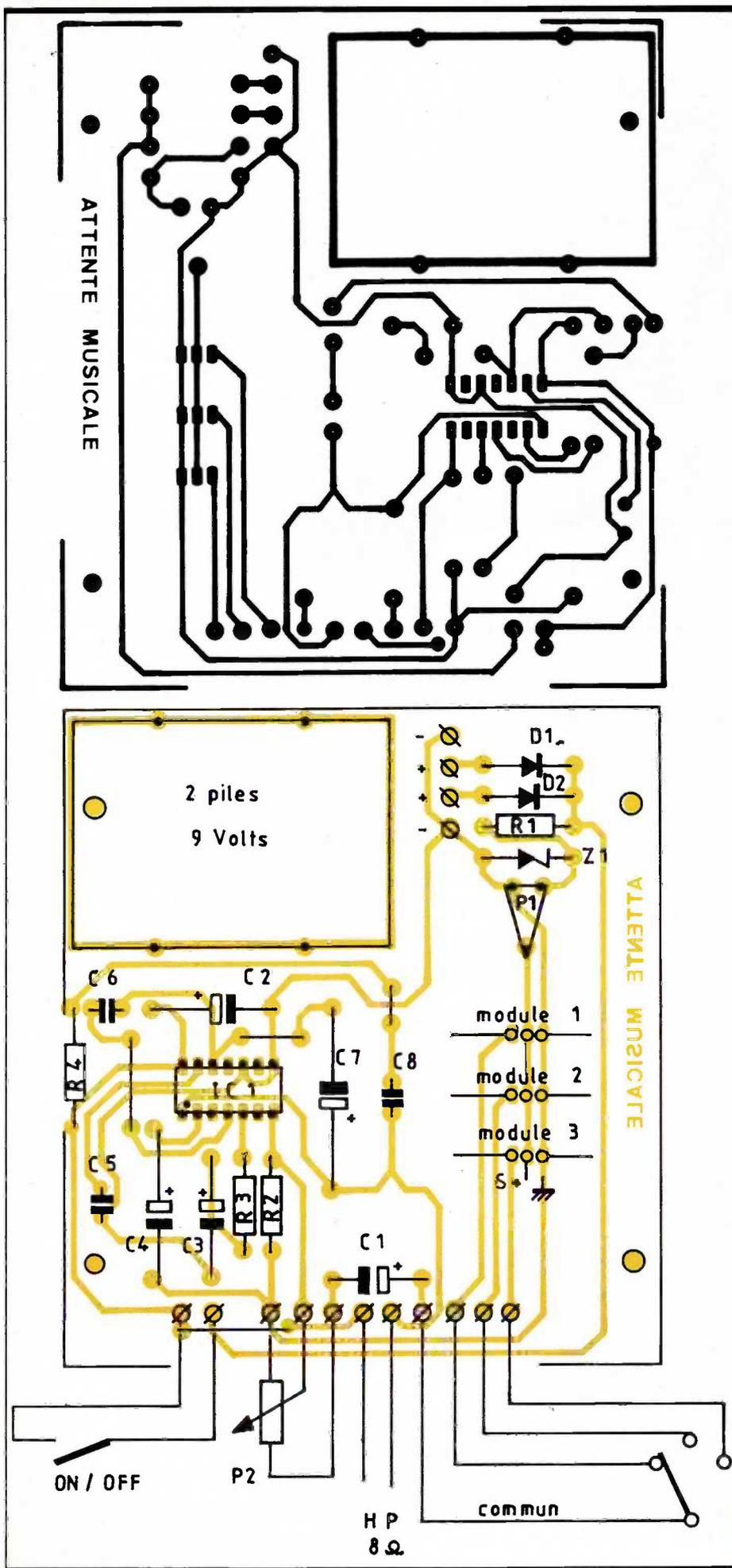
L'ouverture de la carte de vœux provoque la mise en service de la pile et démarre la mélodie (à noter une remise à zéro automatique) pour une durée égale à celle de la mise sous tension du module.

Il ne vous reste plus qu'à partir à la chasse des cartes musicales, avant d'entreprendre la réalisation de l'attente musicale.

**B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE**

Il n'est pas question de vous dévoiler le schéma des divers modules musicaux ! Nous nous bornerons simplement à construire un petit amplificateur à partir du circuit intégré spécial TDA 820 bien connu des lecteurs. Ce





composant bon marché possède une bonne sensibilité d'entrée et une puissance de sortie plus que suffisante pour notre application.

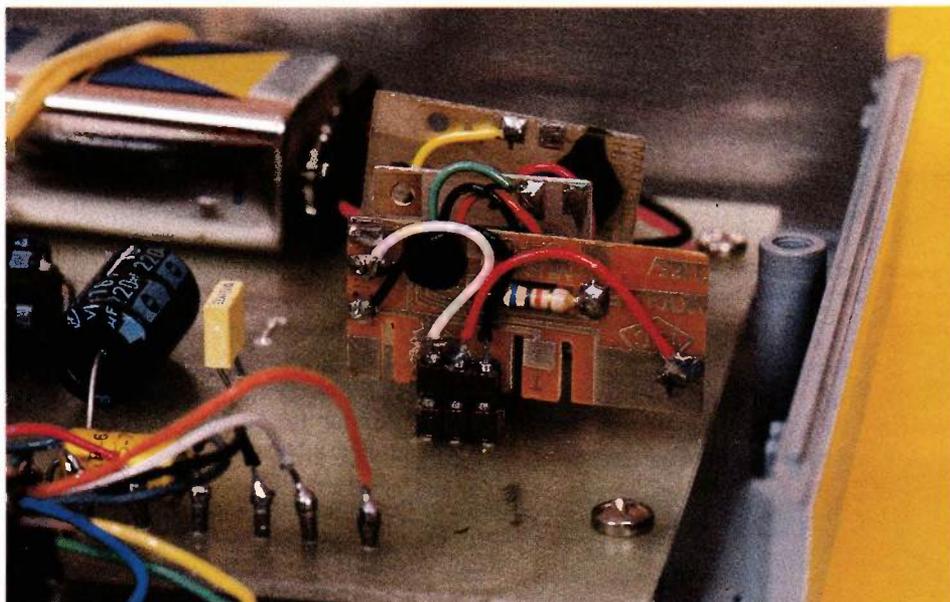
Dans notre prototype, il a été prévu de disposer de trois mélodies différentes et d'un sélecteur qui permet à l'utilisateur de choisir l'une d'elles selon son humeur ou... la personnalité du correspondant. L'ensemble sera autonome, car il ne devrait pas fonctionner souvent. Il a toutefois été prévu de monter une ou deux piles de 9 V en parallèle à travers deux diodes  $D_1$  et  $D_2$ , évitant ainsi que l'une des piles se décharge dans l'autre. Le circuit TBA 820 se contentera fort bien des 9 V fournis ; pour les cartes musicales il n'en va pas de même : il faut reconstituer une tension proche de celle délivrée par les piles au mercure d'origine. En fait, 1,5 V fera l'affaire. La solution est évidente : aux bornes de la diode Zener  $Z_1$  d'une valeur de 3,3 V, on trouve l'ajustable  $P_1$  sur le curseur duquel il est facile de récupérer 1,5 V par rapport à la masse.

Attention : cette tension devra être réglée avant la mise en place des modules musicaux, sous peine de détruire les fragiles composants qui les équipent.

Le commutateur reçoit le signal BF des trois circuits et l'envoie sur la patte 7 du circuit amplificateur à travers le condensateur chimique  $C_1$  et le potentiomètre  $P_2$  qui servira ici de commande de volume ; il sera bien entendu accessible de l'extérieur du coffret. La résistance  $R_3$  agit directement sur la sensibilité, tandis que le petit condensateur  $C_5$  permet d'atténuer quelque peu les aigus, et donc d'améliorer la tonalité de notre boîte à musique. Notons au passage que le circuit TBA possède des « pattes décalées », ce qui n'est pas très pratique et incompatible avec le support à 14 broches que nous nous proposons d'utiliser, à moins que quelques coups de pince n'en viennent à aligner lesdites broches !

Signalons encore une version 8 broches du TBA 820, affublée de la lettre M. Le haut-parleur sera un modèle miniature collé directement sous le boîtier Teko CAB 011 choisi ici, et dont le volume restitué quelques « graves » au signal carré d'origine.

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



Mise en place des « puces ».

## C - REALISATION PRATIQUE

Le point le plus délicat consistera vraisemblablement à prélever ou extraire la partie électronique cachée au cœur de la carte musicale. Le plus souvent, il suffira de la décoller avec précaution. A présent, veillez à bien repérer le plus et le moins de la petite pile, cela étant facilité par l'indication gravée sur celle-ci. Il reste ensuite les deux fils du buzzer dont l'un ira rejoindre le sélecteur de mélodie (n'importe lequel apparemment, mais quelques essais sont toujours souhaitables).

Montage en coffret Teko.

La pile ainsi que toutes les pièces qui assureraient sa liaison électrique et mécanique sont ôtées avec soin. Il doit vous rester une plaquette très plate, sur laquelle il devrait être aisé de souder 3 fils (fer à souder à la terre ou débranché, SVP !):

- fil rouge, + 1,5 V ;
- fil noir, masse ;
- fil blanc, sortie buzzer.

Notre solution consiste à coller 3 picots sur les minuscules circuits de façon à pouvoir embrocher le module sur le circuit principal comme un vulgaire composant.

Rien ne vous interdit de collectionner plus de trois cartes et de prévoir un sélecteur plus important.

Le tracé de cuivre est donné à l'échelle 1 à la figure 3 et s'adapte parfaitement dans la coquille inférieure du boîtier Teko. N'oubliez pas de munir le couvercle de quelques trous



en face du haut-parleur. C'est à cet endroit qu'il faudra poser le combiné téléphonique en réglant encore le volume à un niveau correct.

Guy ISABEL

## COMPOSANTS

### 1° Semi-conducteurs

*IC<sub>1</sub>* : amplificateur TBA 820

*D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>* : diode 1N4007

*Z<sub>1</sub>* : diode Zener 3,3 V 400 mW

### 2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)

*R<sub>1</sub>* : 180 Ω (marron, gris marron)

*R<sub>2</sub>* : 10 kΩ (marron, noir, orange)

*R<sub>3</sub>* : 180 Ω (marron, gris, marron)

*R<sub>4</sub>* : 56 Ω (vert, bleu, noir)

*P<sub>1</sub>* : potentiomètre 5 à 10 kΩ

*P<sub>2</sub>* : ajustable 10 kΩ horizontal

### 3° Condensateurs

*C<sub>1</sub>* : chimique horizontal, 10 μF/16 V

*C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>* : chimique horizontal, 47 μF/16 V

*C<sub>5</sub>* : 100 nF plastique

*C<sub>6</sub>* : 220 pF céramique

*C<sub>7</sub>* : chimique horizontal, 220 μF/16 V

*C<sub>8</sub>* : 100 nF plastique

### 4° Matériel divers

Boîtier Teko plastique série CAB modèle 011, 128 × 135 × 46 mm

Support à souder 14 broches

Inter à glissière, 3 positions bipolaire

Bouton de potentiomètre

Inter miniature

2 coupleurs pression pile 9 V

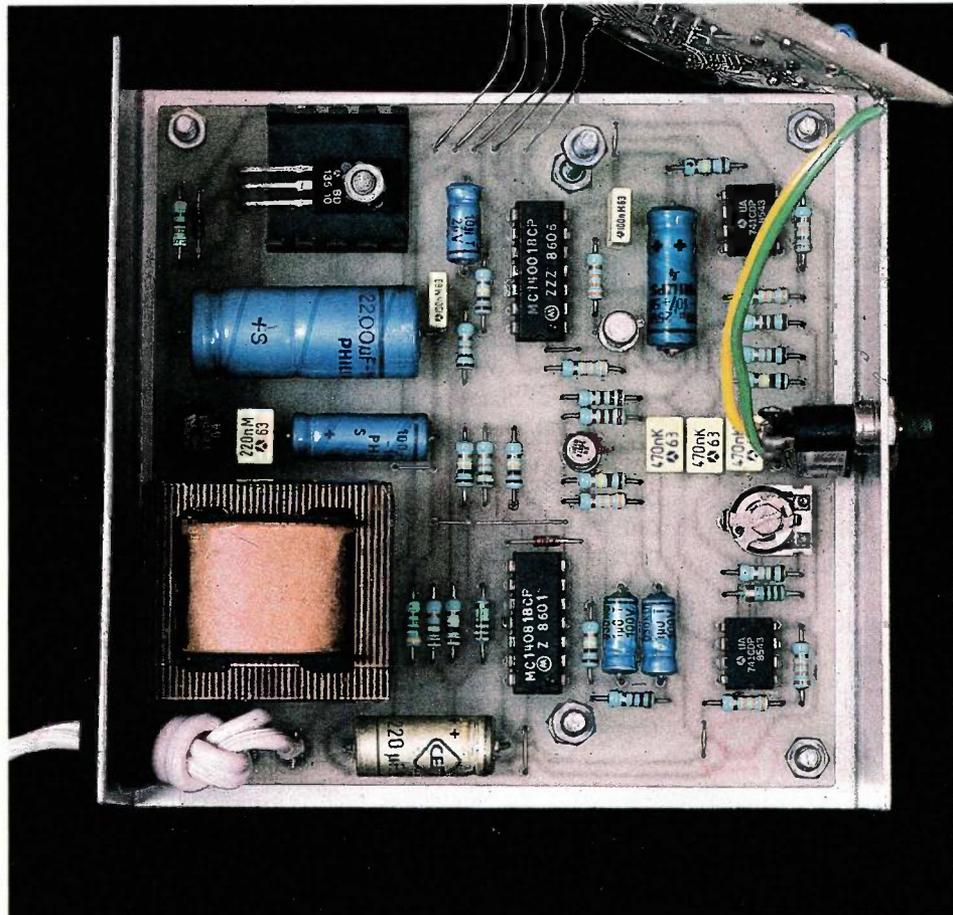
3 modules à prélever sur des cartes musicales

Picots à souder, fil souple, époxy.



# UN COMPTEUR D'APPELS TELEPHONIQUES

Grâce à ce montage relativement simple, il vous sera désormais possible de connaître le nombre d'appels téléphoniques reçus, par exemple, lors d'une absence temporaire de votre domicile ou de votre bureau.

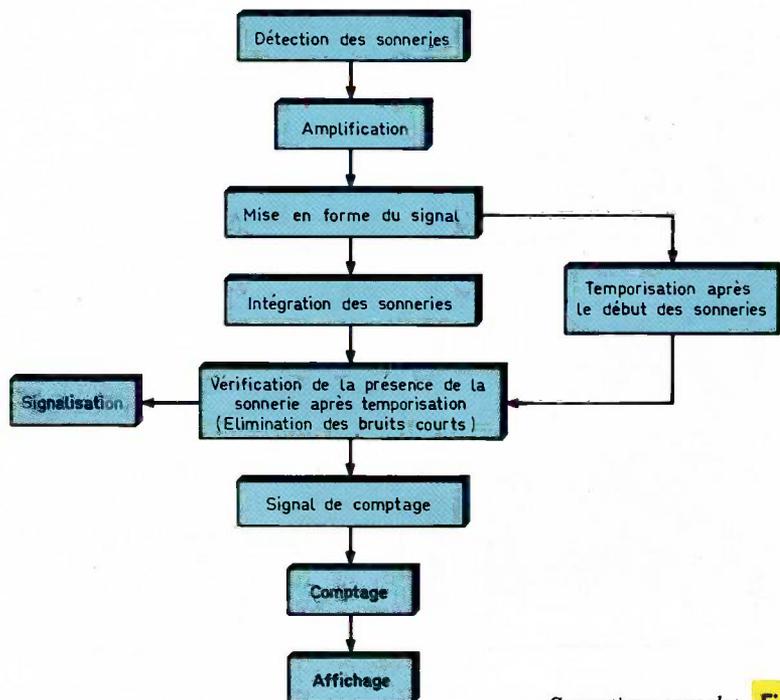


**L**e synoptique de la figure 1 indique le principe de fonctionnement du montage. Le boîtier est à disposer dans un rayon pouvant atteindre un ou deux mètres autour du téléphone. Les sonneries sont détectées par un petit micro, puis amplifiées. Il n'existe donc aucune liaison matérielle entre le montage et le télé-

phone. Un dispositif intègre les sonneries de façon à obtenir un signal continu pendant la durée des sonneries. Après une temporisation donnée (3 à 5 sonneries), le montage vérifie si le signal continu mis préalablement en évidence existe toujours, ce qui permet d'éliminer les bruits courts tels qu'un claquement de porte ou encore les erreurs d'appel se caracté-

sant souvent par une seule sonnerie. Donc, si cette vérification est confirmée, un compteur décimal avance d'une unité. Un afficheur sept segments affiche en permanence la position occupée par le compteur.

Grâce à un bouton-poussoir, le compteur peut volontairement être remis à zéro à tout moment.



Synoptique complet. Fig. 1

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2 et 3)

### a) Alimentation

Compte tenu de l'affichage permanent du digit, il ne saurait être question d'avoir recours à une pile. Il est donc nécessaire de se tourner vers le secteur 220 V. Après un abaissement de la tension primaire à une valeur de 12 V aux bornes de l'enroulement secondaire d'un transformateur, après redressement par un pont de diodes, une capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage. Au niveau de l'émetteur d'un transistor NPN  $T_1$ , on recueille une tension continue et régulée à une valeur de l'ordre de 9,5 V, grâce à la polarisation fixe apportée par la diode Zener montée entre le « moins » et la base de  $T_1$ . La capacité  $C_2$  effectue un complément de filtrage, tandis que  $C_3$  élimine les parasites éventuels.

### b) Détection du son et amplification

Un micro « Electret » capte les sonneries. Par l'intermédiaire de  $C_4$ , les signaux sont acheminés sur l'entrée inverseuse d'un 741 dont l'entrée directe est maintenue à la demi-tension d'alimentation grâce au pont des résistances  $R_4/R_5$ . La résistance  $R_6$  joue

le rôle de contre-réaction. Rappelons que le gain d'une telle amplification est égal au rapport  $R_6/R_3$ . Dans le présent montage, cette première amplification se caractérise ainsi par un gain de 10.

Un second étage introduit une amplification à gain variable grâce à la présence d'un ajustable A monté dans le circuit de contre-réaction. Suivant la

position du curseur de cet ajustable, ce gain est variable de 5 à 100. Les signaux issus de  $IC_2$  sont finalement acheminés sur la base d'un transistor PNP  $T_2$ . Ce dernier est polarisé de façon telle qu'en l'absence de signaux sur la base le collecteur présente un potentiel nul.

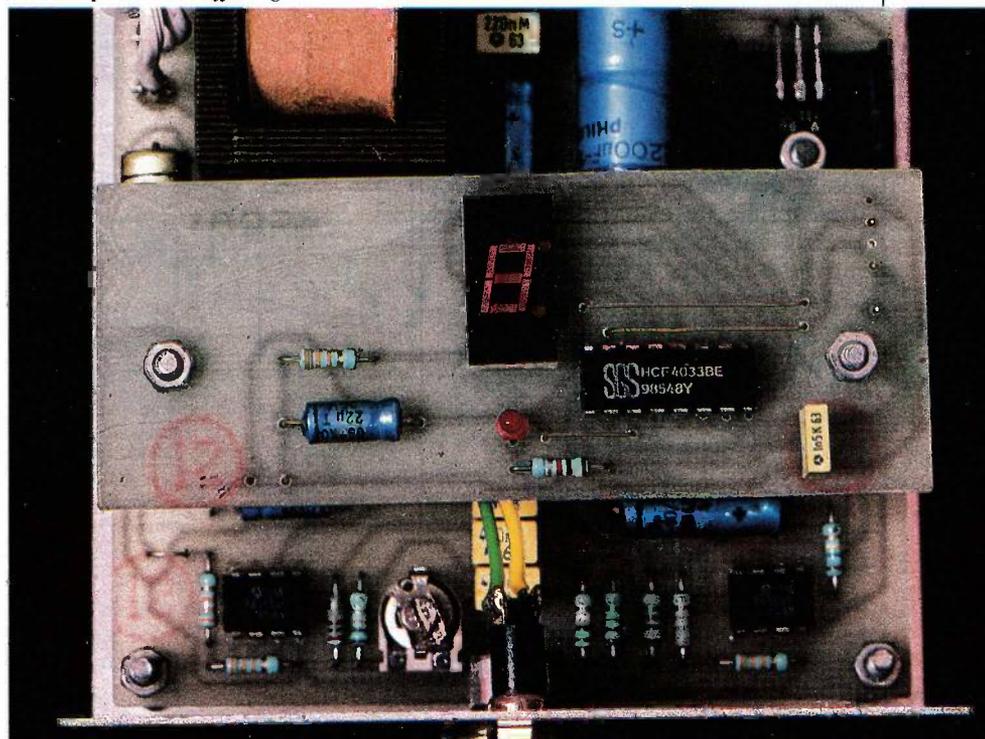
En revanche, dès que les signaux issus du micro se manifestent, le potentiel du collecteur passe à une valeur très proche du potentiel positif d'alimentation, grâce à une première intégration effectuée par  $C_7$ .

### c) Intégration des sonneries

La capacité  $C_8$ , en revanche, met davantage de temps à se charger étant donné la présence de  $R_{15}$ . Cette disposition élimine donc les bruits secs et courts. En revanche, les bruits de durée plus soutenue, comme ceux émis par la sonnerie du téléphone, ont le temps d'assurer la charge de  $C_8$  de façon que la porte AND I de  $IC_3$  bascule. La résistance  $R_{16}$  introduit une réaction positive dans ce changement d'état, ce qui transforme cette porte AND en trigger de Schmitt. Il en résulte, à la sortie, des états hauts francs pendant les sonneries et des états bas lors des pauses. Les oscillogrammes de la figure 4 illustrent ces diverses transformations.

Les créneaux ainsi générés assurent, lors des états hauts, la charge d'une capacité plus importante  $C_9$ , à travers la diode anti-retour D et la résistance  $R_{17}$ . Cette capacité ne peut donc se

Carte imprimée de l'affichage.





pendant cette durée, la LED L s'allume en signalant de ce fait la prise en compte de la sonnerie de téléphone.

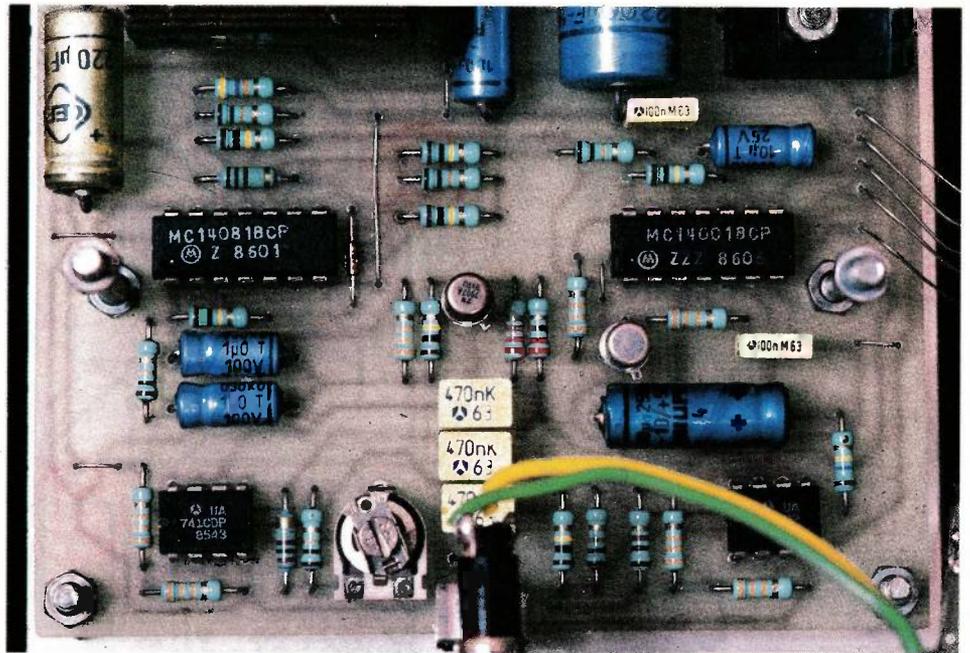
### e) Impulsion de comptage

Les portes NOR III et IV de IC<sub>4</sub> forment une seconde bascule monostable, sensible exclusivement au front positif d'un signal présenté sur son entrée de commande. Cela se produit justement à la fin de la temporisation évoquée ci-dessus, lorsque le collecteur de T<sub>3</sub> repasse à un état haut lors du reblocage. A ce moment, on enregistre, sur la sortie de cette bascule, une impulsion positive d'une durée d'environ une seconde. Ce signal se trouve acheminé sur l'une des entrées d'une porte AND III de IC<sub>3</sub>, montée en trigger. Ce trigger n'est passant que dans la mesure où l'autre entrée est encore soumise à un état haut. Il est donc nécessaire que l'on dispose encore du signal continu caractérisant la sonnerie, ainsi que nous l'avons déjà expliqué au chapitre consacré au principe de fonctionnement. Si cette condition est réalisée, on recueille à la sortie de AND III une impulsion positive, aussitôt prise en compte par une seconde porte AND II également montée en trigger. Ce dernier délivre ainsi au niveau de sa sortie l'impulsion de comptage.

### f) Comptage et affichage

Le boîtier IC<sub>5</sub> est un compteur décimal-décodeur 7 segments qui avance d'un pas lors des fronts ascendants des signaux présentés sur l'entrée CLOCK. On notera qu'un tel circuit (il s'agit du CD 4033) ne nécessite aucune résistance de limitation entre ses sorties et les segments de l'afficheur à cathode commune. Il comporte en effet sur dispositif interne de limitation de courant. La remise à zéro s'effectue si l'on soumet l'entrée RAZ à un état haut. En appuyant sur le bouton-poussoir, cette condition se trouve réalisée. De même, au moment de la mise sous tension du montage, et grâce à la charge de C<sub>15</sub> à travers R<sub>30</sub>, il se produit également une brève impulsion positive au niveau de l'armature négative de cette capacité. Cette impulsion a deux conséquences :

- d'une part, elle assure la remise à zéro du compteur ;
- d'autre part, elle force les deux bascules monostables au repos, ce qui évite tout démarrage indésirable et pouvant être provoqué au moment de l'établissement de l'alimentation.



On aperçoit les diverses liaisons vers le module d'affichage.

## III - LA REALISATION PRATIQUE

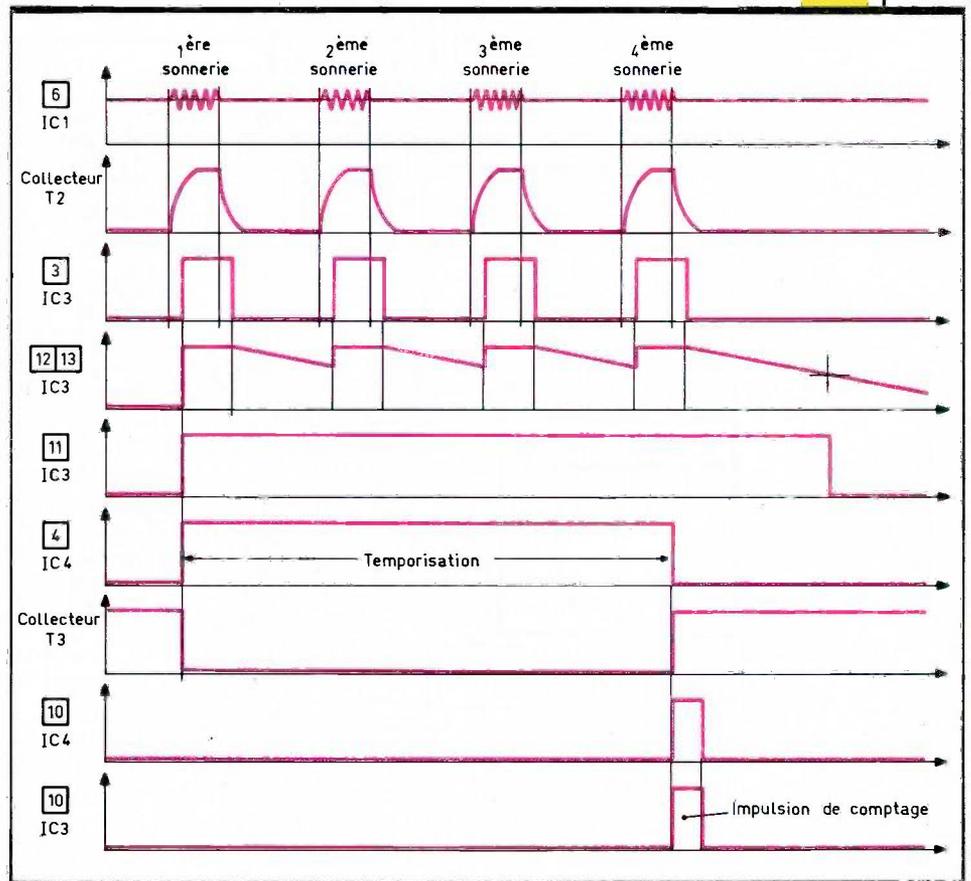
### a) Les circuits imprimés (fig. 5)

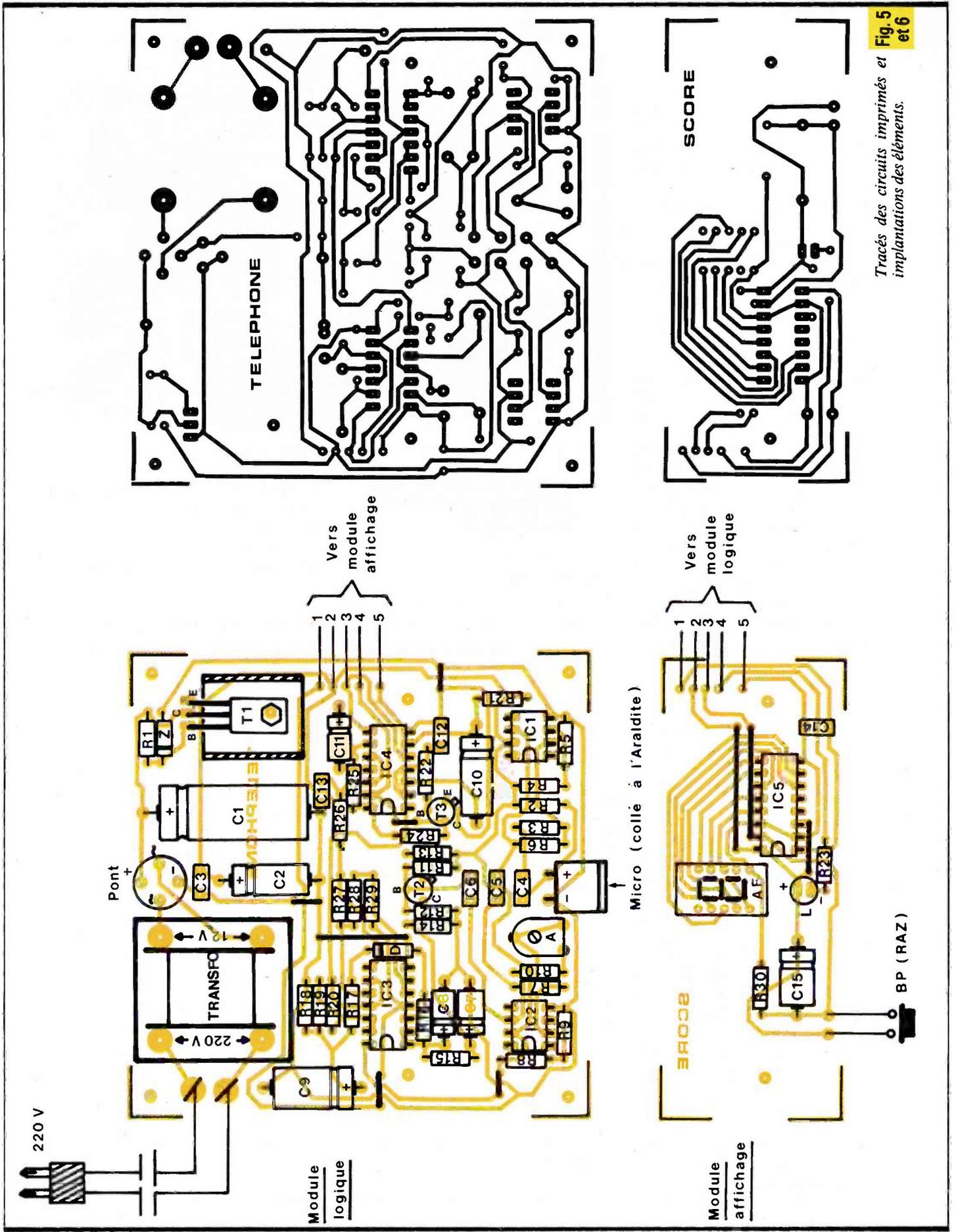
On peut les reproduire grâce aux différents transferts Mecanorma dispo-

nibles sur le marché et que l'on appliquera directement sur la face cuivrée de l'époxy.

Après attaque au perchlorure de fer et un rinçage abondant, on percera les

Oscillogrammes caractéristiques. Fig. 4





Tracés des circuits imprimés et implantations des éléments. Fig. 5 et 6



Un boîtier ESM abrite la réalisation.

trous à l'aide d'un foret de 0,8 millimètres de diamètre. Certains seront à agrandir suivant le diamètre des connexions des composants qui leur sont destinés. Il est également conseillé d'étamer les pistes pour une meilleure tenue mécanique et chimique.

### b) L'implantation des composants (fig. 6)

Une règle importante : le respect de l'orientation des composants polarisés et une attention soutenue pendant ce travail sont les garants de la réussite d'un montage.

Attention également à ne pas trop

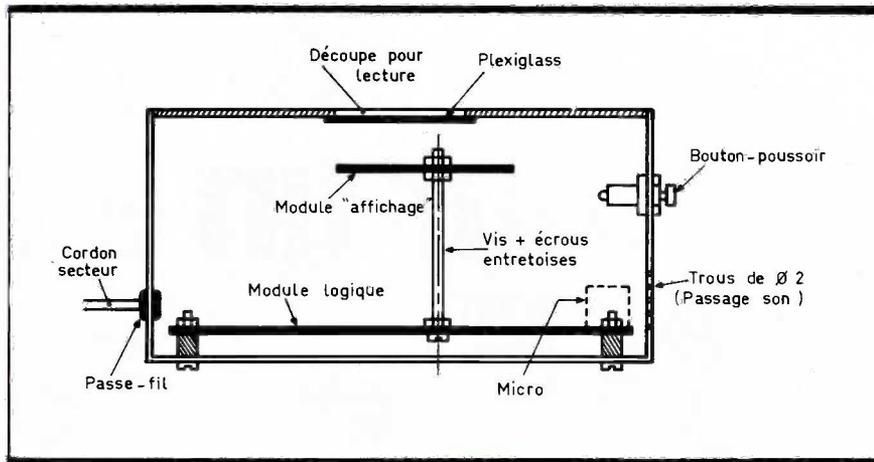


Fig. 7 Assemblage à l'intérieur du coffret.

échauffer les circuits intégrés, en réservant une durée de refroidissement entre deux soudures consécutives sur le même circuit.

Notons que les deux modules sont réunis par deux vis et des écrous formant entretoises. Les straps de liaison intermodules peuvent être constitués de fil de cuivre étamé pouvant provenir par exemple des chutes de connexions des composants préalablement implantés.

### c) Montage et réglage

La figure 7 illustre un exemple de montage possible dans un coffret ESM. D'autres montages sont sans

doute réalisables à l'aide d'autres coffrets.

Le réglage se réduit à déterminer le gain optimum de l'amplification. En fait, l'expérience montre que le curseur de l'ajustable, placé en position médiane, donne une sensibilité acceptable dans la plupart des cas. Cette sensibilité augmente si l'on tourne le curseur dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre.

## LISTE DES COMPOSANTS

### a) Module logique

6 straps (3 horizontaux, 3 verticaux)

R<sub>1</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)

R<sub>2</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R<sub>3</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>6</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>7</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R<sub>8</sub> et R<sub>9</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>10</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>11</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R<sub>12</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>13</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>14</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>15</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>16</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>17</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R<sub>18</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>19</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>20</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>21</sub> : 150 kΩ (marron, vert, jaune)

R<sub>22</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>24</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>25</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>26</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>27</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>28</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>29</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

A : ajustable 220 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

D : diode signal (1N4148, 914)

DZ : diode Zener 10 V

Pont redresseur 500 mA

C<sub>1</sub> : 2 200 μF/16 V électrolytique

C<sub>2</sub> : 100 μF/10 V électrolytique

C<sub>3</sub> : 0,22 μF Milfeuil

C<sub>4</sub> à C<sub>6</sub> : 3 × 0,47 μF Milfeuil

C<sub>7</sub> et C<sub>8</sub> : 2 × 1 μF/10 V électrolytique

C<sub>9</sub> : 220 μF/10 V électrolytique

C<sub>10</sub> : 100 μF/10 V électrolytique

C<sub>11</sub> : 10 μF/10 V électrolytique

C<sub>12</sub> et C<sub>13</sub> : 2 × 0,1 μF Milfeuil

T<sub>1</sub> : transistor NPN BD 135, 137

T<sub>2</sub> : transistor PNP 2N2907

T<sub>3</sub> : transistor NPN BC108, 109, 2N2222

IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub> : 2 μA 741

IC<sub>3</sub> : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC<sub>4</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

Radiateur pour transistor BD 135

Micro Electrett

Transformateur 220 V/12 V - 0,15 A - 1,7 W

2 picots

### b) Module « Affichage »

3 straps horizontaux

R<sub>23</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R<sub>30</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)

L : LED rouge Ø 3

AF : afficheur 7 segments à cathode commune (MAN 78A 445 C)

C<sub>14</sub> : 1,5 nF Milfeuil

C<sub>15</sub> : 22 μF/10 V électrolytique

IC<sub>5</sub> : CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)

### c) Divers

Fiche secteur

Fil secteur

Fil isolé en nappe

Bouton-poussoir à contact travail

Passe-fil

Fil étamé (straps et liaisons inter-modules)

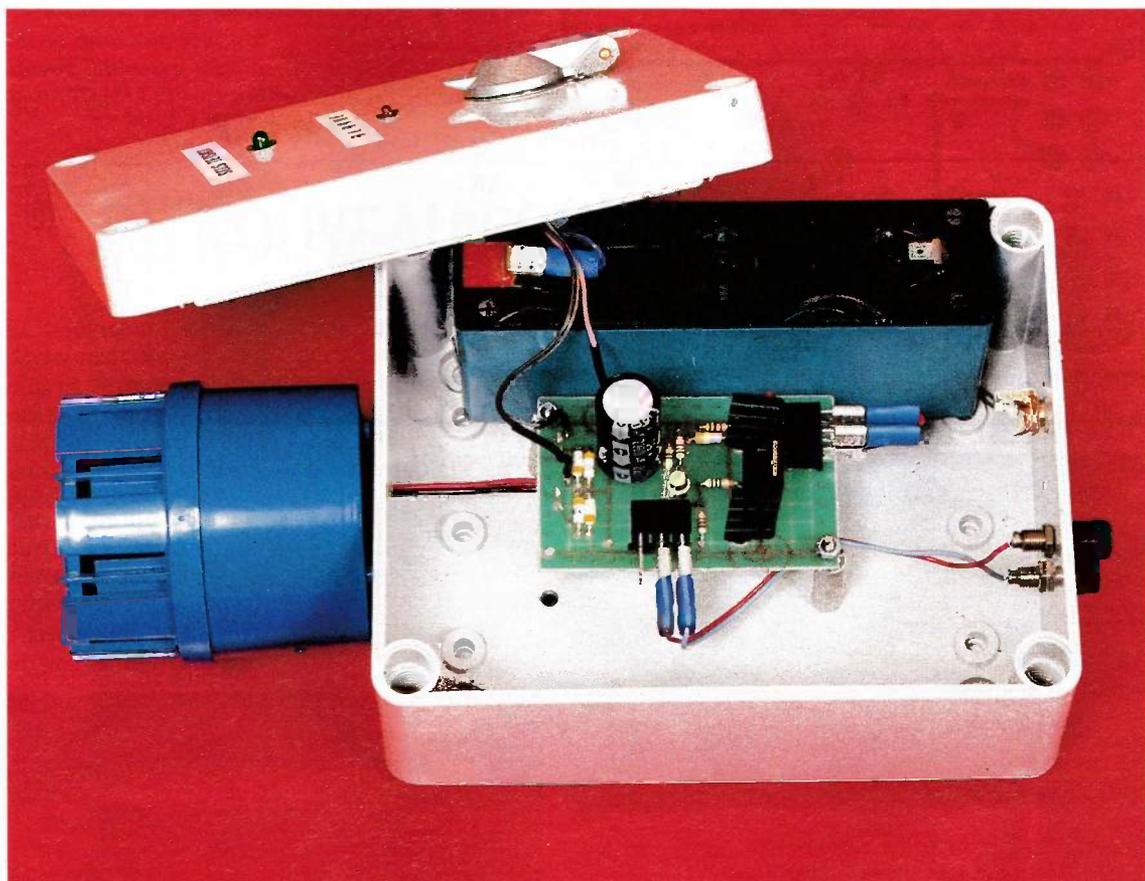
Boîtier ESM EM 10/05 (100 × 100 × 50)



# EXPE 21

## CENTRALE D'ALARME VILLA AUTOPROTEGEE

EXPE 21 permet de réaliser rapidement une protection efficace contre le vol par effraction. Malgré sa simplicité, ce montage peut contrôler plusieurs entrées, et l'adjonction d'une batterie en fait un système auto-protégé. Compatible avec EXPE 02 (sirène).



**D**

ans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.  
**1<sup>er</sup> choix :** réalisation du circuit imprimé par vous-mêmes.

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

mer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).  
**2<sup>e</sup> choix :** utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ». Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10<sup>e</sup>, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis

épargne. Ceci présente les avantages suivants :

- risques de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;
- protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
- aide au repérage des pastilles 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 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

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

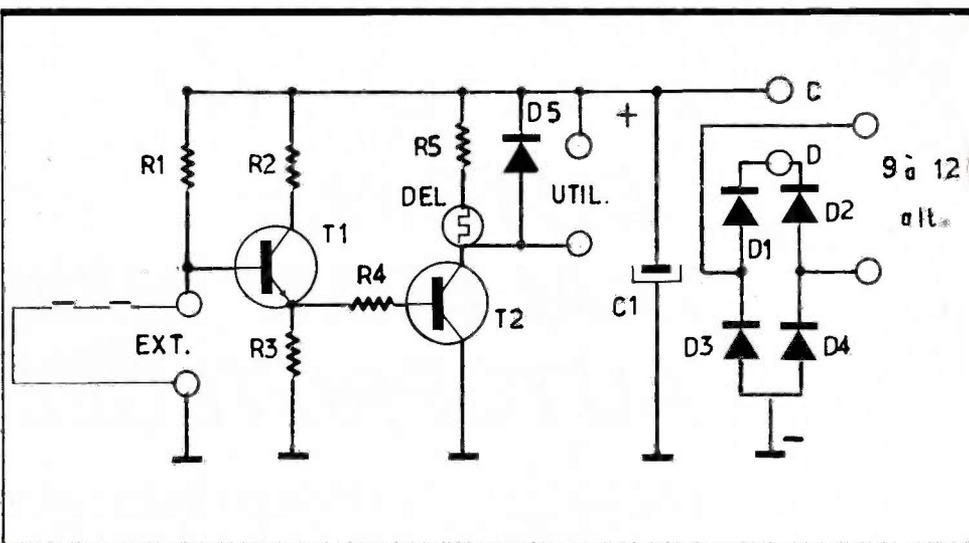
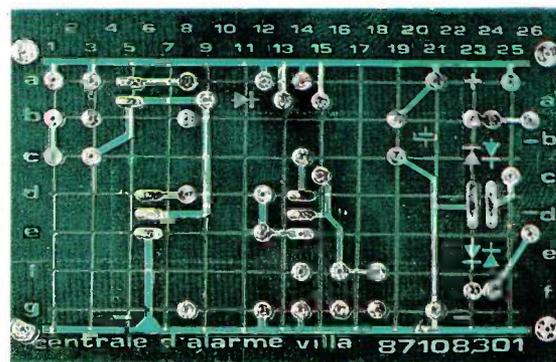
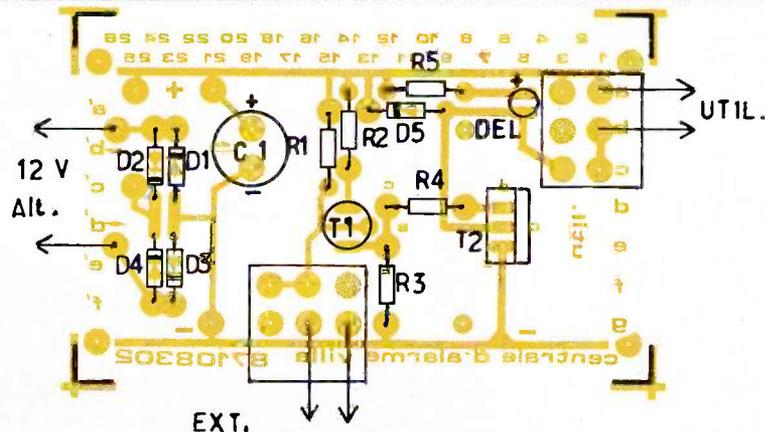
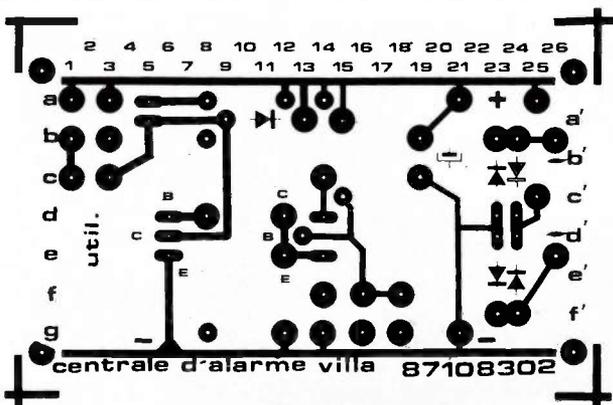


Fig. 1 Schéma de principe.

**LE SCHEMA DE PRINCIPE**

La figure 1, représente le schéma de principe de EXPE 21.

Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

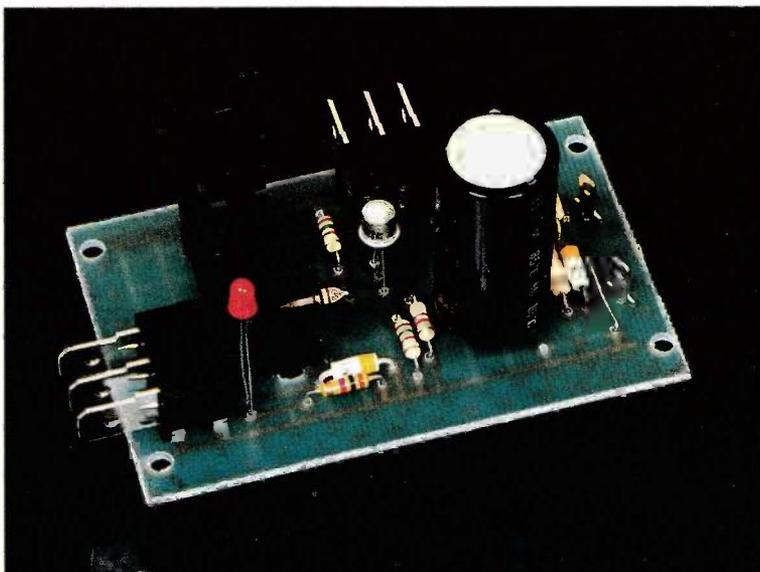


Le circuit imprimé avec ses repères.

Le transistor T<sub>1</sub> polarisé par R<sub>1</sub> reste à l'état bloqué grâce au circuit extérieur comprenant un ou plusieurs contacts fermés. Il transmet le même état à T<sub>2</sub>, chargé de commuter l'étage de puissance.

Aspect du module EXPE 21.

Une diode DEL sert de contrôle au bon fonctionnement du système.



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

Une coupure du circuit extérieur entraîne le déblocage de  $T_1$  et  $T_2$  et la mise sous tension de l'utilisation (sirène et témoin lumineux).

L'alimentation se fait à partir d'une tension alternative de 9 à 12 V en reliant directement les points C et D, ou à l'aide d'une batterie 12 V avec recharge secteur en intercalant entre C et D une résistance de 100 à 200  $\Omega$ , 1 W. Le + batterie étant relié au point C et le - à la masse.

### MONTAGE D'EXPE 21

Le montage nécessite une grande attention. Les composants sont placés du côté non cuivré, le plus près possible du circuit.

Pour les transistors, réserver une garde d'au moins 5 mm.

La figure 2 représente le schéma d'implantation.

Effectuez le câblage dans l'ordre indiqué par le tableau annexe.

Il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une soudure correcte ainsi que le tableau d'identification des composants avant de continuer.

### MISE EN ROUTE

#### D'EXPE 21

Le montage des composants est terminé. Vérifiez une dernière fois l'implantation et leur sens (diodes, transistors et condensateurs polarisés).

Vérifiez aussi l'état des soudures et les courts-circuits possibles entre pis-

tes. Branchez l'alimentation. L'entrée du transistor  $T_1$  étant court-circuitée, la DEL reste éteinte.

Entrée libre : la DEL est allumée.

Il ne vous reste plus qu'à choisir le type d'alarme désiré et à poser des contacts reliés en série sur les ouvertures de votre villa ou appartement. La liaison peut être réalisée à l'aide de fils émaillés  $\varnothing$  0,2 à 0,4 mm.

### NOMENCLATURE

#### EXPE 21

#### Résistances 1/4 W

$R_1$  : 4 700  $\Omega$

$R_2, R_3$  : 1 500  $\Omega$

$R_4$  : 100  $\Omega$

$R_5$  : 1 000  $\Omega$

#### Diodes

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  : 1N 4004 à 4007

#### Transistors

$T_1$  : BC 284A

$R_2$  : MJE 3055

#### Condensateur

$C_1$  : 2 200  $\mu$ F/25 V

#### Divers

1 radiateur

2 picots

2 connecteurs à 3 cosses

1 DEL  $\varnothing$  3

## DU NOUVEAU POUR VOTRE TV

Les téléviseurs actuels deviennent de plus en plus performants et disposent non seulement d'une multiplication de possibilités de programmations, mais également d'un confort d'écoute se rapprochant de la Hi-Fi.

Parmi les meilleurs effets, on note la pseudo-stéréophonie et la restitution spatiale.

Consciente de cet agrément d'écoute, la société OMX propose un dispositif électronique, baptisé Subspatial, qui permet de recréer à partir d'une source monophonique de votre téléviseur, un son pseudo-stéréophonique ou bien spatial, c'est-à-dire avec un effet de cathédrale.

Un élégant coffret noir regroupe toute l'électronique avec une face avant de commandes qui comprend notamment les deux fonctions « spatial » et « pseudo ».

Une prise DIN à 5 broches située à l'arrière de l'appareil autorise le rac-

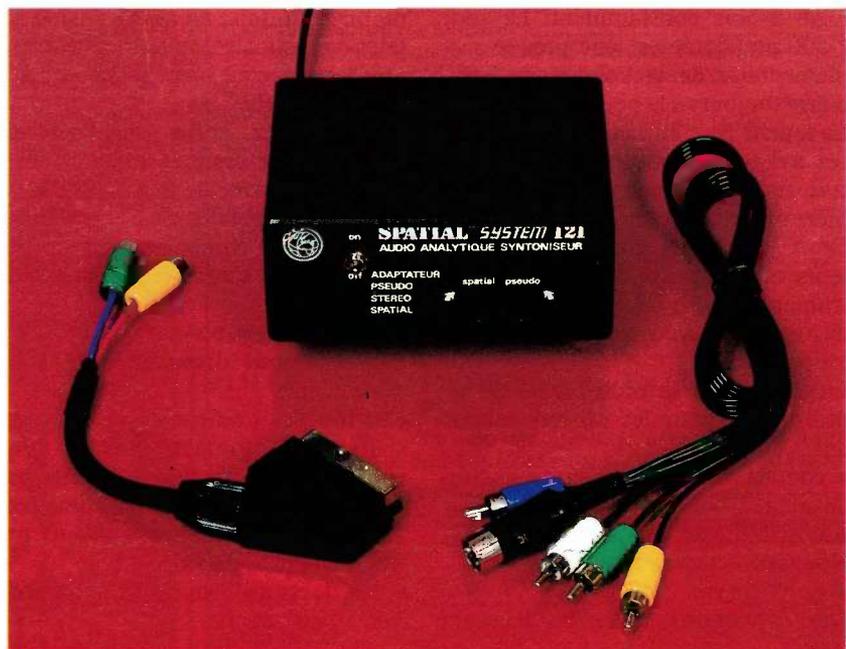
cordement au téléviseur, via la prise péritélévision, ou bien à l'aide d'un cordon spécial suivant le cas de figure.

Alimentation : 220 V mise en service par interrupteur sur ON

Adaptateur d'impédance : automatique

Niveau de saturation : automatique.

Distributeur : OMX, 22, rue de la Véga, 75012 Paris. Tél. : (1) 43.07.05.27.





# ALARME A DETECTEUR SOLAIRE

## DE LA THEORIE A LA PRATIQUE

Les recherches conduites par Solems, aboutissent maintenant à une production de série, à l'avenir très prometteur. Les photopiles sont distribuées par suffisamment de revendeurs pour que tous les amateurs puissent aisément se procurer une gamme de modèles satisfaisant les besoins les plus divers, dans le domaine de petites puissances.

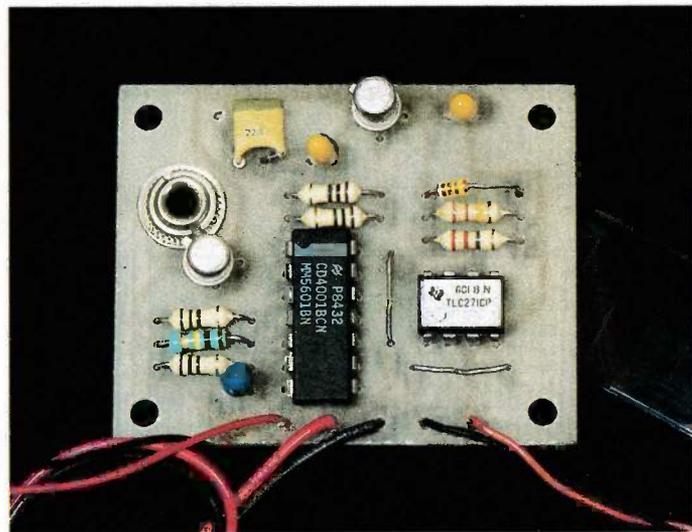
Aux fins de promouvoir des produits encore peu connus du grand public, la société Solems a développé une série de montages d'application simples et peu coûteux, donc accessibles à tous. Ces réalisations sont fournies sous la forme de kits qui comprennent le circuit imprimé percé, sérigraphié, prêt à l'emploi et – mais est-il utile de le préciser ? – la photopile adaptée au montage.

L'exemple que nous présentons ici peut trouver nombre d'applications pratiques. Il s'agit d'une alarme déclenchant un signal sonore, et qui réagit à la lumière. Elle pourra, de la sorte, intimider un intrus qui ouvrirait indûment une enceinte normalement obscure : tiroir, valise, placard de rangement, etc. Nos lecteurs sauront lui découvrir une multitude d'applications.

## ANALYSE DU SCHEMA

Le fonctionnement de l'alarme est illustré par le synoptique de la figure 1, et par le schéma détaillé de la figure 2. L'ensemble s'alimente sous une tension de 9 volts, délivrée par une pile miniature qui assurera une longue autonomie : le montage, en effet, ne consomme, au repos, qu'une vingtaine de micro-ampères. Le capteur, c'est-à-dire la photopile, dont on sait qu'elle constitue fondamentalement un générateur de courant, attaque un convertisseur délivrant, sur sa sortie,

Dans un récent numéro de la revue (*Electronique Pratique*, n° 103, nouvelle série), nous avons présenté à nos lecteurs, d'un point de vue essentiellement théorique, les photopiles au silicium amorphe hydrogéné, fabriquées par la société française Solems.



une tension. Un bistable sort de mémoire, afin d'enregistrer les variations d'état imposées par le propriétaire (mise à zéro de l'alarme), ou par le « perturbateur » (application d'une

source de lumière sur la photopile). Le basculement de la mémoire, dans le deuxième cas, valide un oscillateur à fréquence audible, dont la sortie commande un buzzer.

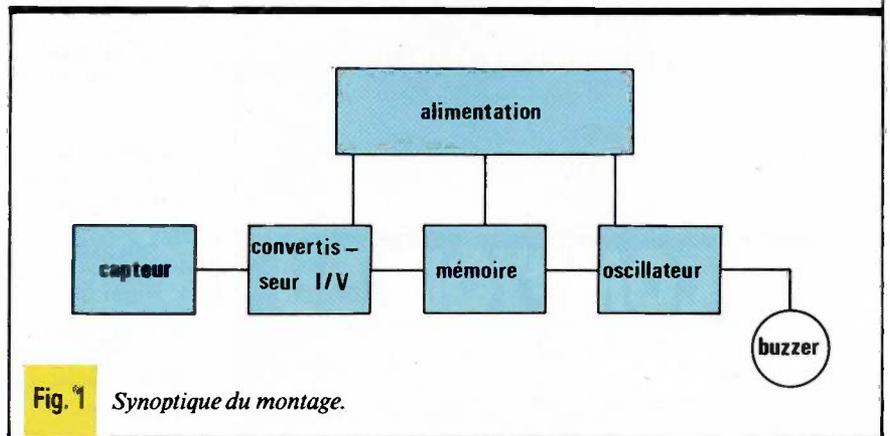
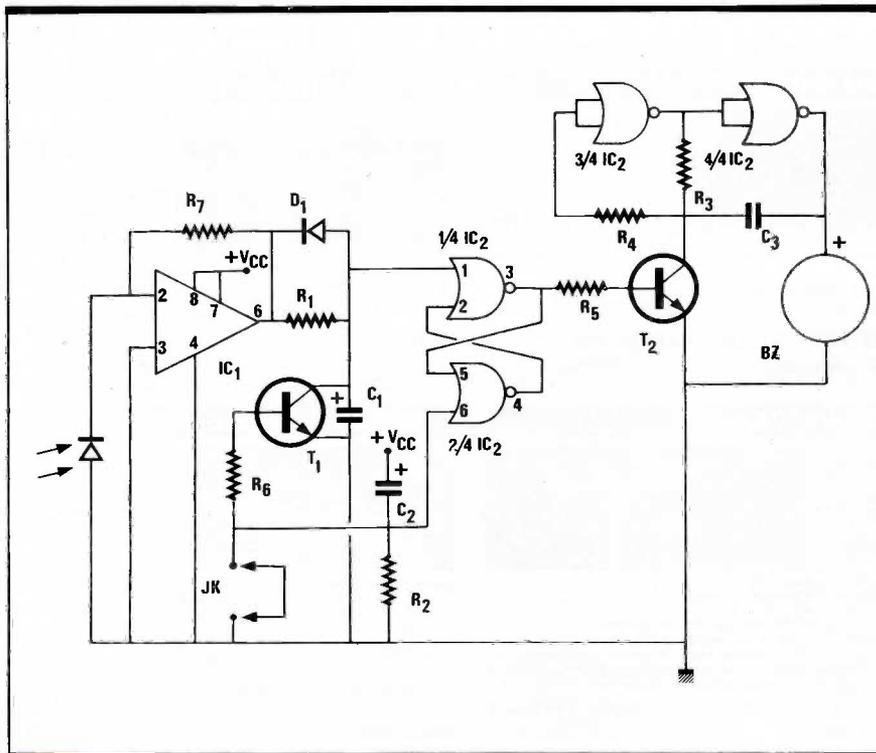


Fig. 1 Synoptique du montage.



**Fig. 2** Schéma de principe. Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

Le schéma de détail (fig. 2), montre que le convertisseur courant-tension fait appel à un amplificateur opérationnel IC<sub>1</sub>, dans une configuration traditionnelle : le courant de la photopile PhP, traversant la résistance de contre-réaction R<sub>7</sub>, donne, sur la sortie 6, une tension positive par rapport à la masse, et que la résistance R<sub>1</sub> transmet à l'une des entrées du bistable.

Le montage comporte une « clé » autorisant l'inhibition du fonctionnement. Il s'agit, tout simplement, d'un jack, dont le branchement relie la base du transistor T<sub>1</sub> au pôle négatif de l'alimentation. Lorsqu'il en est ainsi, T<sub>1</sub> conduit à la saturation, et interdit, en jouant le rôle de court-circuit à ses bornes, la charge du condensateur C<sub>1</sub>.

Le bistable de mise en mémoire des états met en jeu deux portes du circuit intégré IC<sub>2</sub> (quatre portes CMOS dans un même boîtier référencé 4001, et que nos lecteurs connaissent bien). En cas de validation du bistable, sa sortie (broches 3 et 4) passe à l'état logique « zéro », ce qui bloque le transistor T<sub>2</sub>. L'oscillateur constitué des deux autres portes du circuit IC<sub>2</sub> entre alors en action, et commande le buzzer.

Associé à la résistance R<sub>1</sub>, le conden-

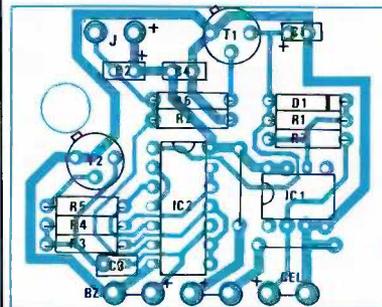
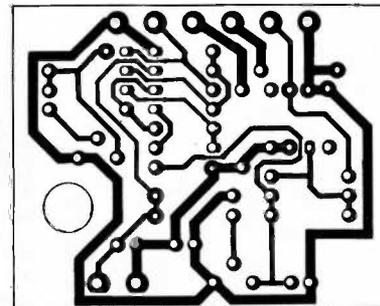
sateur C<sub>1</sub> introduit une constante de temps voisine de trois secondes, qui permet à l'utilisateur, lorsqu'il enlève le jack d'inhibition, de disposer d'un délai pour refermer l'enceinte à protéger, et mettre ainsi la photopile à l'abri de la lumière.

### LE CIRCUIT IMPRIME ET SON CABLAGE

Le constructeur livre, avec son kit, un petit circuit imprimé, dont on trouvera le dessin à la figure 3. L'implantation, illustrée par la figure 4, se trouve facilitée par une sérigraphie de repérage des composants. On n'en serait que moins pardonnable de laisser passer des erreurs de câblage, puisque l'orientation des transistors (ergot de repérage de l'émetteur), celle des circuits imprimés, et la polarité de la diode et du condensateur chimique, sont clairement indiquées.

Le coffret, s'il est jugé nécessaire, sera librement choisi par le réalisateur : la seule contrainte consiste, évidemment, à laisser l'accès de la lumière à la photopile. Nous nous permettons de suggérer l'emploi des boîtiers transparents Heiland, qui ont d'ailleurs fait l'objet d'une information dans nos colonnes, et qui offrent un logement pour la pile.

R. RATEAU



### LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/W ± 5 %

- R<sub>1</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
- R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R<sub>4</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>7</sub> : 3,3 MΩ (orange, orange, vert)

Condensateurs

(repérer la polarité indiquée sur le composant et le circuit)

- C<sub>1</sub> : tantale 1 μF 16 V
- C<sub>2</sub> : céramique 10 nF
- C<sub>3</sub> : tantale 2,2 μF 16 V
- C<sub>4</sub> : tantale 0,1 μF 16 V

Semi-conducteurs

- IC<sub>1</sub> : TLC 271 CP, repérer Pin<sub>1</sub> sur circuit
- IC<sub>2</sub> : CD 4001, idem
- D<sub>1</sub> : 1N4148, repérer la cathode sur le circuit
- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2N2222, repérer l'ergot de l'émetteur indiqué sur le circuit

Divers

- Jack miniature ou pont
- Cellule Solems type 05/048/106
- Buzzer
- Pile 9 V



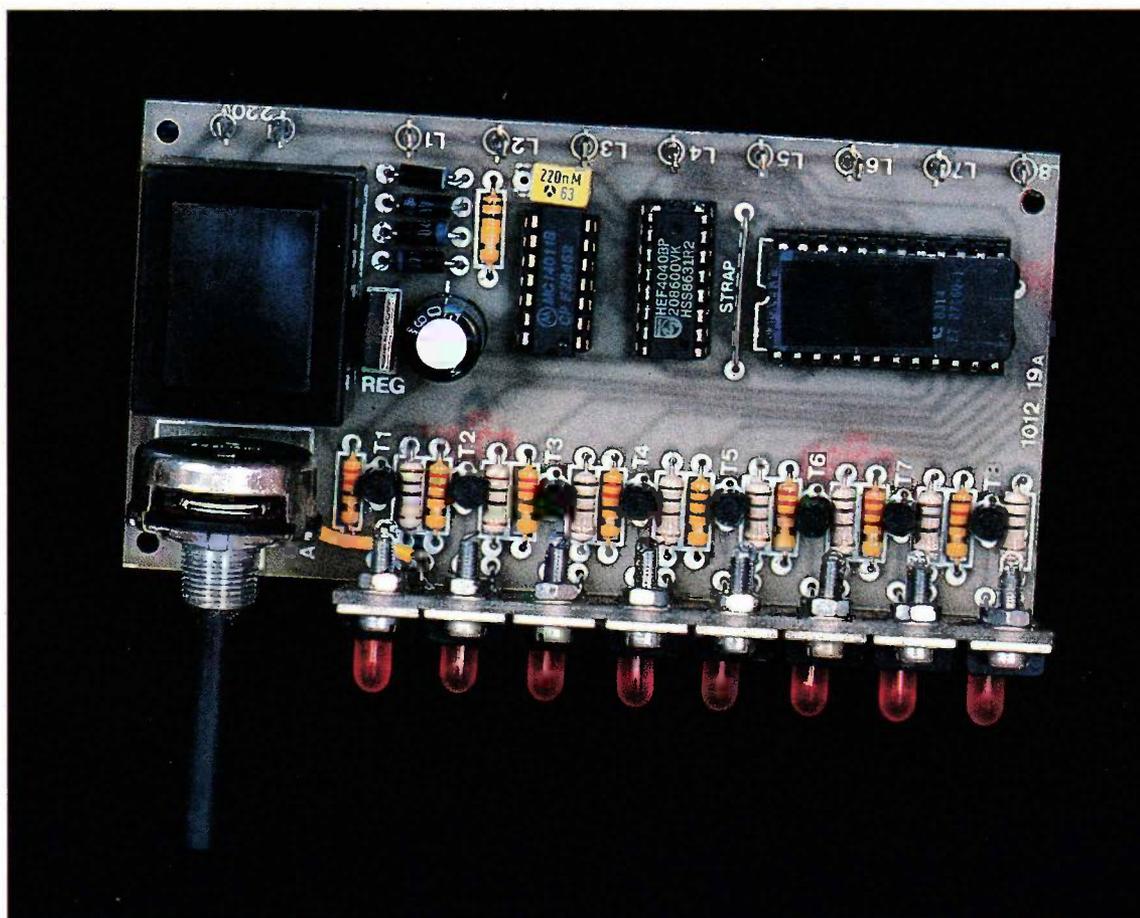
La cellule se soude directement sur les parties réservées à cet effet.



# CHENILLARD PROGRAMMABLE

Les jeux de lumière sont restés les montages les plus prisés des amateurs, il y a une quinzaine d'années.

Seuls aujourd'hui, les effets spéciaux tels que les chenillards à plusieurs voies programmables conservent un atout certain, au niveau de leurs réalisations.



**S**

i, de plus, l'ensemble se commercialise sous la forme d'un kit complet, nombre d'entre vous se lanceront dans cette réalisation.

Electro-Kit propose à cet effet, sous la référence JL-19, un chenillard multi-programme huit voies à 2 048 fonctions grâce à l'utilisation d'une mémoire.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe complet du chenillard, qui se décompose pratiquement comme un synoptique.

L'alimentation générale est confiée à un transformateur, suivi d'un pont redresseur. Un régulateur 7805 permet de disposer des 5 V de tension

nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble.

Un classique 4011 fait alors office de circuit horloge. Le potentiomètre servira à régler la vitesse de défilement des effets lumineux.

Cette horloge attaque un compteur binaire à 12 bits du type 4040, destiné à l'adressage de la mémoire 2716. Cette dernière, préalablement pro-

programmée par le fabricant, autorise les effets spéciaux par les différents états de ses sorties.

L'interfaçage de commande se réalise à l'aide de huit transistors qui agissent sur les triacs de sortie. L'ensemble comporte également une diode LED de contrôle disposée dans le circuit collecteur des transistors.

## LE MONTAGE

Il est grandement facilité par l'utilisation de deux circuits imprimés en verre époxy, percés et sérigraphiés, prêts à l'emploi.

La tâche de l'amateur se résume à l'insertion des divers éléments conformément à l'implantation des éléments. La **figure 2** précise à titre indicatif le tracé des circuits imprimés à l'échelle, et la **figure 3** la mise en place des éléments.

Ces derniers seront montés suivant un ordre précis : résistances, condensateurs, etc., en respectant, comme de coutume, l'orientation des éléments polarisés.

Comme vous pouvez le constater, l'originalité du montage repose sur l'emploi de deux circuits imprimés de petites dimensions destinés à conférer à l'ensemble un côté très compact. Le petit circuit imprimé, monté verticalement, supporte les triacs et les LED de contrôle. Ramené sur la face avant, ainsi que le potentiomètre, le montage s'introduira facilement à l'intérieur d'un coffret.

Des chutes de queue de composants assureront la fixation de ce circuit.

Seule une liaison entre le point A du circuit A et le point A du circuit B doit se faire avec un petit bout de fil isolé.

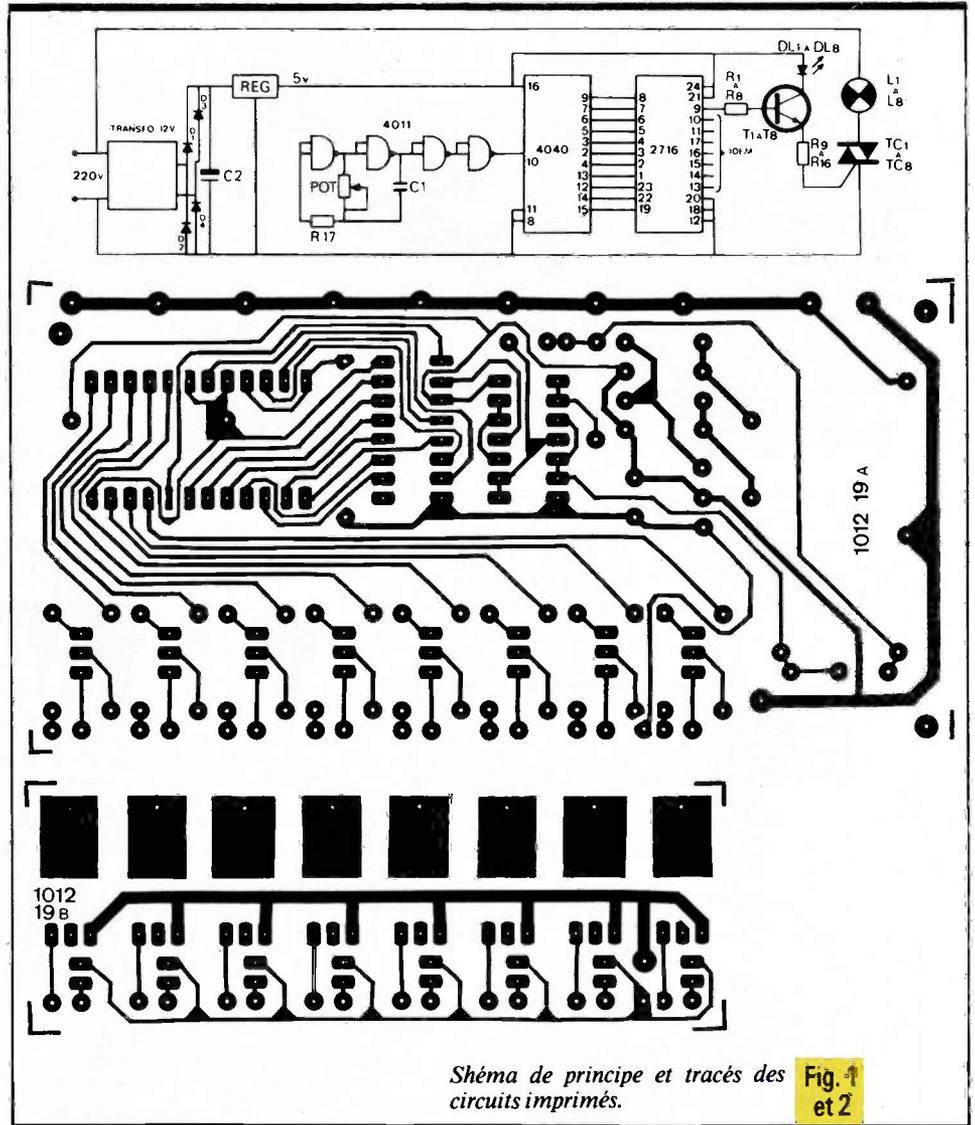
## ESSAIS

Avant la mise sous tension, il faudra contrôler scrupuleusement les soudures.

On reliera les lampes aux huit sorties entre L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, etc., et les cosses des triacs correspondants.

Nous conseillons d'insérer un fusible entre le secteur et le montage et de prendre toutes les précautions nécessaires à ce type de montage directement relié au réseau de distribution.

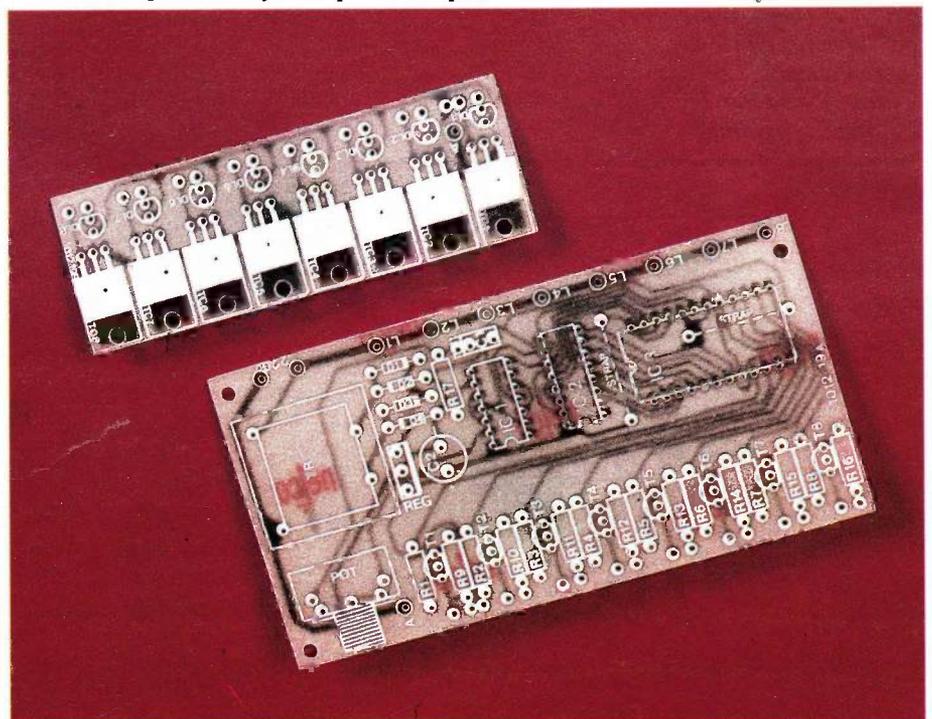
A la mise sous tension, le défilement du programme se visualise sur les LED alors que le potentiomètre fait varier la vitesse de défilement, plus vite vers la gauche, moins vite vers la droite.

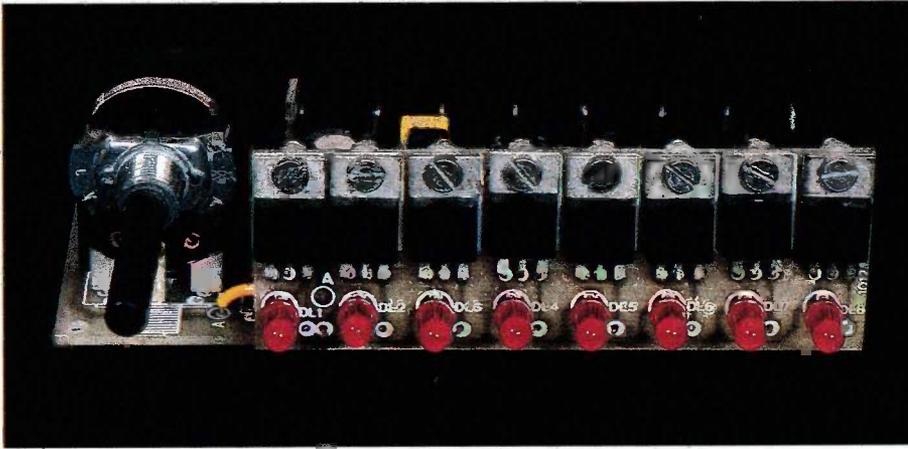


Shéma de principe et tracés des circuits imprimés.

Fig. 1  
et 2

Les circuits imprimés sont fournis prêts à l'emploi.



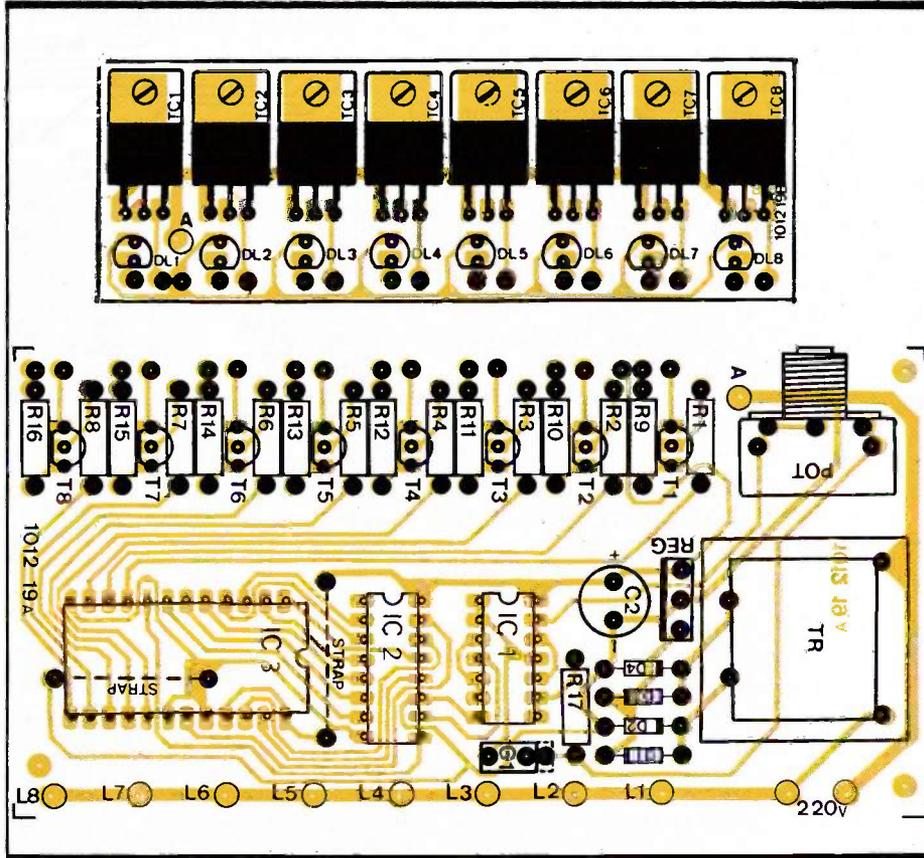


Grâce au circuit imprimé placé perpendiculairement, les diodes LED pourront être ramenées sur la face avant de l'ensemble.

Précisons qu'un coffret non percé et des accessoires sont également disponibles pour ce kit.  
Electro-Kit, 43, avenue de la Résistance, 91330 Yerres. Tél. : (1) 69.49.30.34.

### LISTE DES COMPOSANTS

$R_1$  à  $R_8$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)  
 $R_9$  à  $R_{16}$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_{17}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 Pot : 1 M $\Omega$  linéaire  
 $C_1$  : 220 nF  
 $C_2$  : 220  $\mu$ F/16 V  
 $D_1$  à  $D_4$  : 1N4001 ou 1N4004  
 $T_1$  à  $T_8$  : BC548 B ou équivalent  
 Régulateur : 7805  
 $LD_1$  à  $LD_8$  : diodes LED rouges  $\varnothing$  5 mm  
 $IC_1$  : 4011  
 $IC_2$  : 4040  
 $IC_3$  : 2716 (programmée)  
 3 supports CI, 9 vis, 9 écrous, 8 cosses,  
 1 radiateur  
 1 transformateur 220 V/12 V, 1,5 VA  
 2 circuits imprimés



**LA TABLE D'ORIENTATION**

**bien dans son job...  
 bien dans sa vie  
 ET VOUS ?**

Etes-vous bien dans l'un et bien dans l'autre ? Si vous pensez que ce que vous faites ne correspond pas à vos capacités, la synthèse de trois études : Graphologie, Astrologie, Numérologie, définira votre caractère, vos aptitudes, et vous proposera la branche d'activité, la

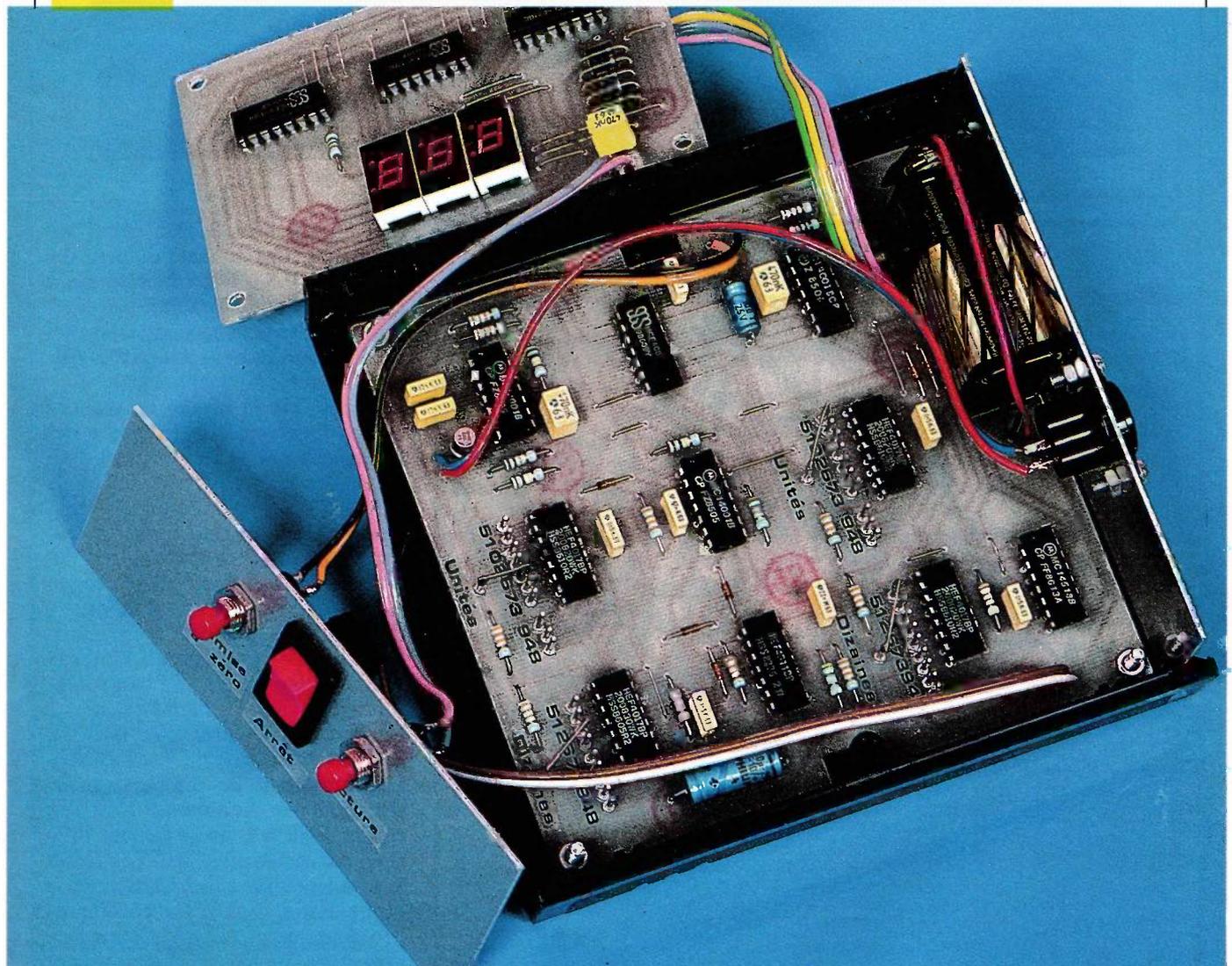
profession ou le métier vous convenant personnellement. Demandez la documentation à :

« LA TABLE D'ORIENTATION »  
 18 bis, rue violet  
 75015 Paris  
 ou par tél. au 45.75.41.81



# UN MESUREUR DE DISTANCE POUR CYCLISTES

Voici revenus les beaux jours qui permettent à nos amis cyclistes de s'adonner à leur activité. Grâce au montage proposé ce mois, il leur sera possible de connaître avec précision la distance effectivement parcourue lors d'une randonnée.

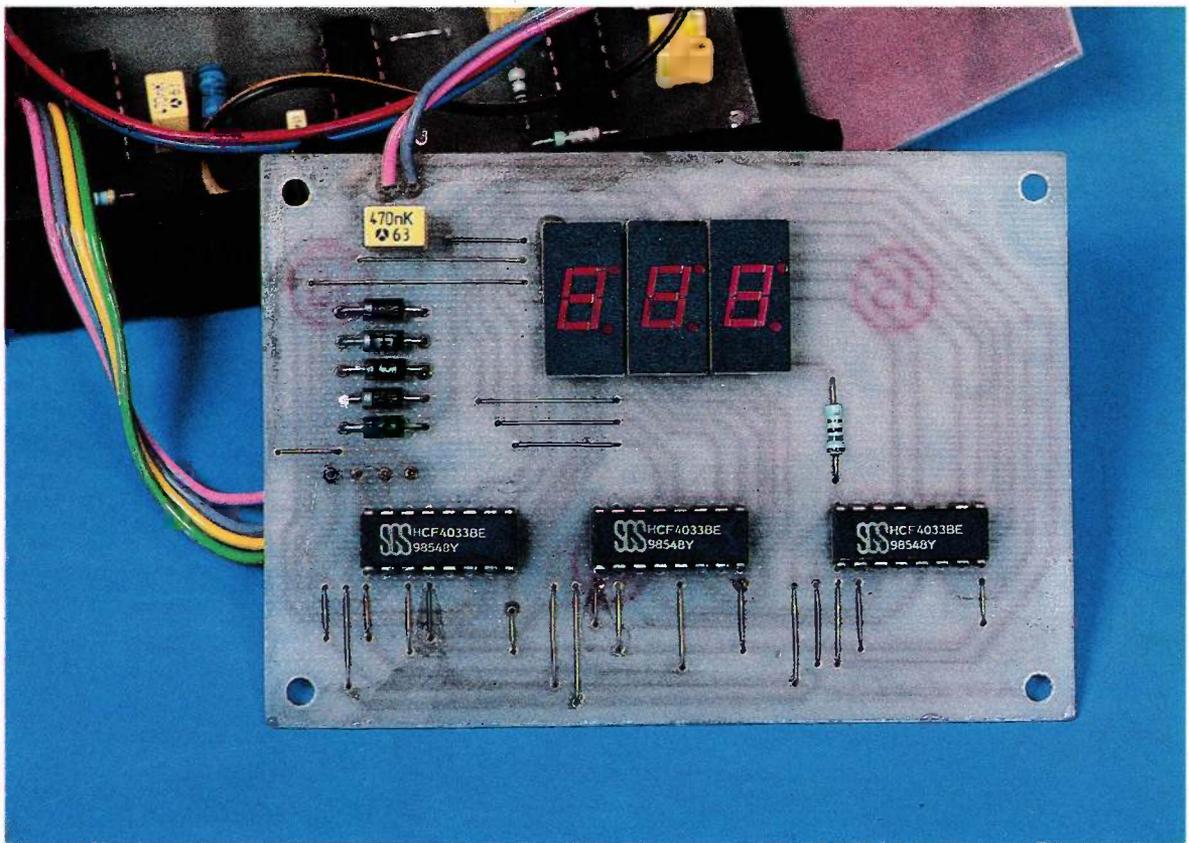


**L**a réalisation repose sur une grande fiabilité de fonctionnement et se limite à l'utilisation de composants très courants.

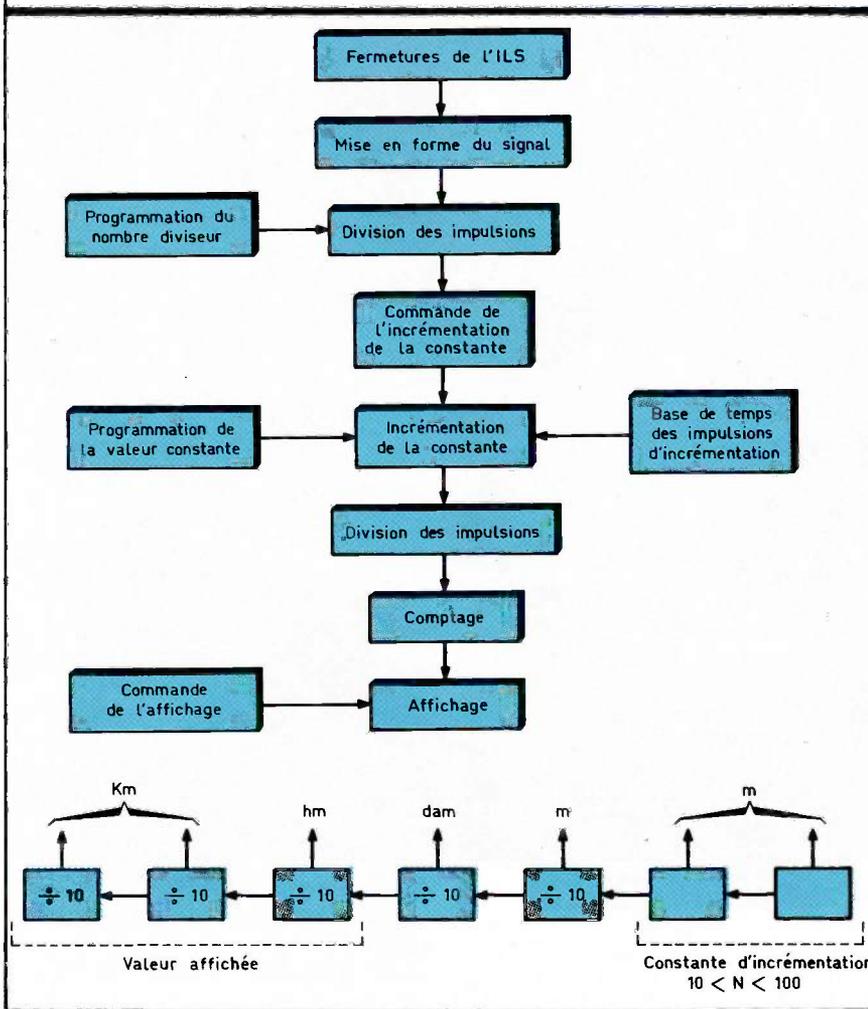
## I - PRESENTATION

Le principe de fonctionnement (fig. 1 et 2)

L'origine de l'information « distance » est naturellement la prise en compte de la rotation de l'une des deux roues de la bicyclette. A cet effet, un ou deux aimants permanents



La carte d'affichage équipée des traditionnels 4033.

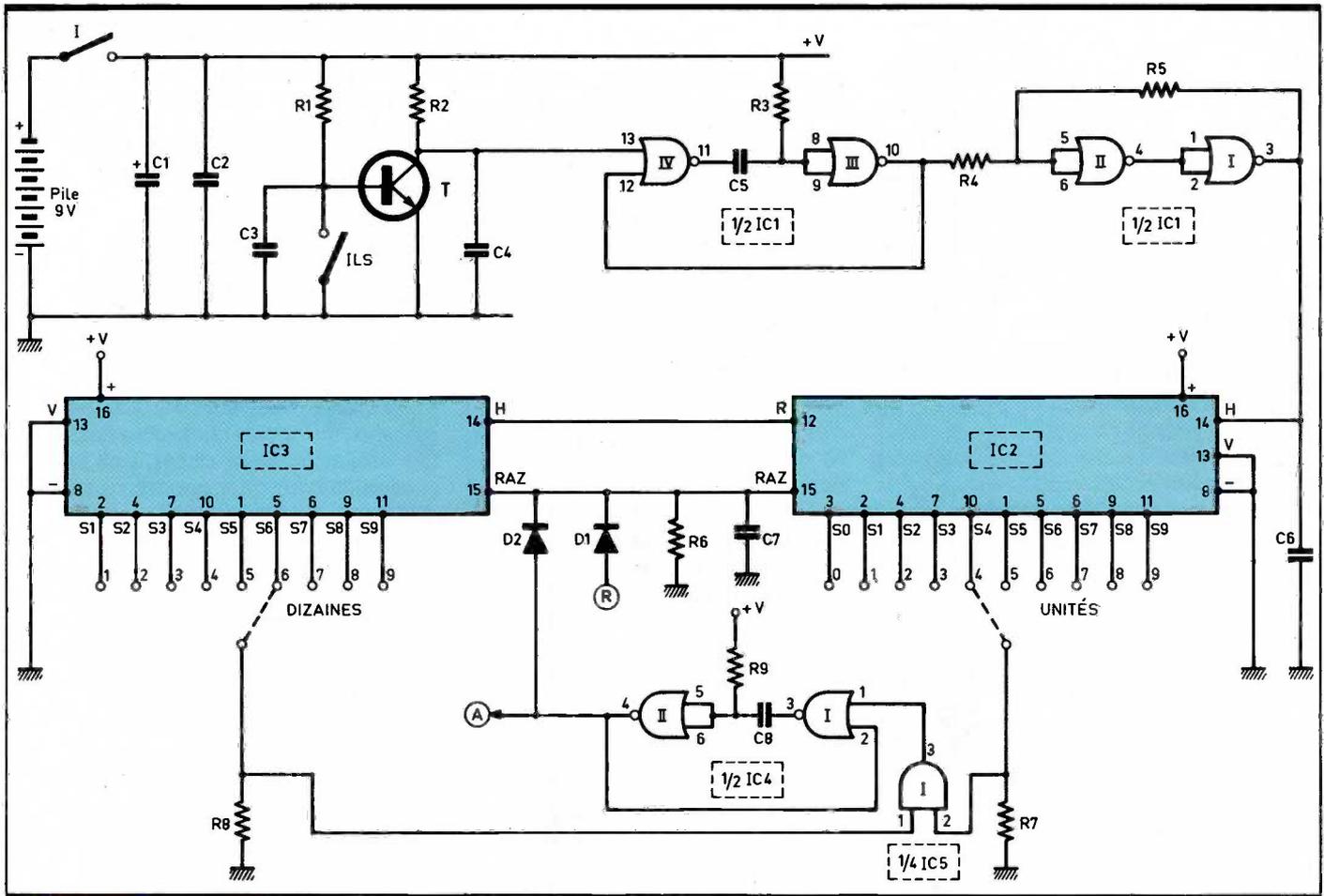


sont montés dans le plan défini par les rayons. Ces aimants défilent devant un « ILS » fixe (interrupteur à lames souples) qui se ferme sous l'action des lignes magnétiques émises par les aimants, à chacun de leur passage.

Le signal qui en résulte est d'abord mis en forme, puis la fréquence des impulsions qui en résultent est divisée par un nombre programmable  $N$  ( $10 \leq N \leq 99$ ). Toutes les «  $N$  » impulsions, un dispositif d'incrément prend son départ. Il s'agit en fait de générer, à ce moment,  $E$  impulsions de comptage ( $10 \leq E \leq 99$ ). Ce nombre  $E$  est également programmable et représente en fait des mètres linéaires. Nous verrons au paragraphe suivant comment les nombres  $N$  et  $E$  peuvent être déterminés de façon rigoureuse.

Les impulsions de comptage subissent alors une division par 100. Il en résulte donc, à la sortie de cette division, des hectomètres, qui constituent le premier chiffre affiché à partir de la droite. Enfin, deux autres compteurs-décodeurs permettent d'afficher également les kilomètres et les dizaines de kilomètres. La capacité maximale d'affichage est donc de 99,9 km et la

Fig. 1 et 2 Synoptique et principe de mesure.



**Fig. 3**

Alimentation, mise en forme des impulsions et commande de l'incrémentation de la constante.

capacité minimale de 0,1 km, c'est-à-dire 100 mètres.

L'ensemble étant alimenté par pile, le courant de fonctionnement est limité à son strict minimum ; l'affichage devient ainsi seulement visible lorsque l'on appuie sur un bouton-poussoir prévu à cet effet. Un autre bouton-poussoir permet la remise à zéro du dispositif de comptage. Au moment de la fermeture de l'interrupteur de mise en marche, les compteurs se positionnent systématiquement sur la valeur zéro.

### b) Détermination des paramètres numériques

Il s'agit donc de déterminer ici les nombres N et E afin d'obtenir la meilleure précision de la mesure. Le premier travail consiste à mesurer de façon très exacte le développement d'un tour de roue. Cette opération est à réaliser lorsque le cycliste est assis sur la selle, de façon à tenir compte de l'écrasement du pneu. En traçant un

repère sur ce dernier, on fera ainsi 5 ou 10 tours de roue et on mesurera la distance ainsi parcourue. Pour la suite des explications, il est peut-être plus simple de s'appuyer sur l'exemple du développement mesuré par l'auteur. Ce développement était de 2,115 mètres. L'auteur ayant opté pour la mise en place d'un aimant permanent unique, chaque impulsion de base correspond donc à une distance de 2,115 mètres. La plus faible valeur de N étant de 10, la distance

correspondant à cette valeur est donc de 21,15. A partir de cette donnée, le principe consiste maintenant à ajouter à cette valeur celle de 2,115 et de noter à chaque fois le résultat, en retenant provisoirement ceux qui se rapprochent le plus d'un nombre entier  $10 \leq E \leq 99$ .

Avec une calculatrice de poche, cette opération est relativement rapide, étant donné qu'il suffit de placer la valeur 2,115 en mémoire. On obtient alors les résultats suivants (\*) :

Valeurs proches d'un nombre entier X	Valeur arrondie à ce nombre entier E	Erreur relative (%) $E - X/X \times 100$
35,955	36	+ 0,125 %
38,07	38	- 0,184 %
54,99	55	+ 0,018 %
74,025	74	- 0,034 %
90,945	91	+ 0,060 %
93,06	93	- 0,064 %

(\*) On arrête les recherches dès que X dépasse 99.

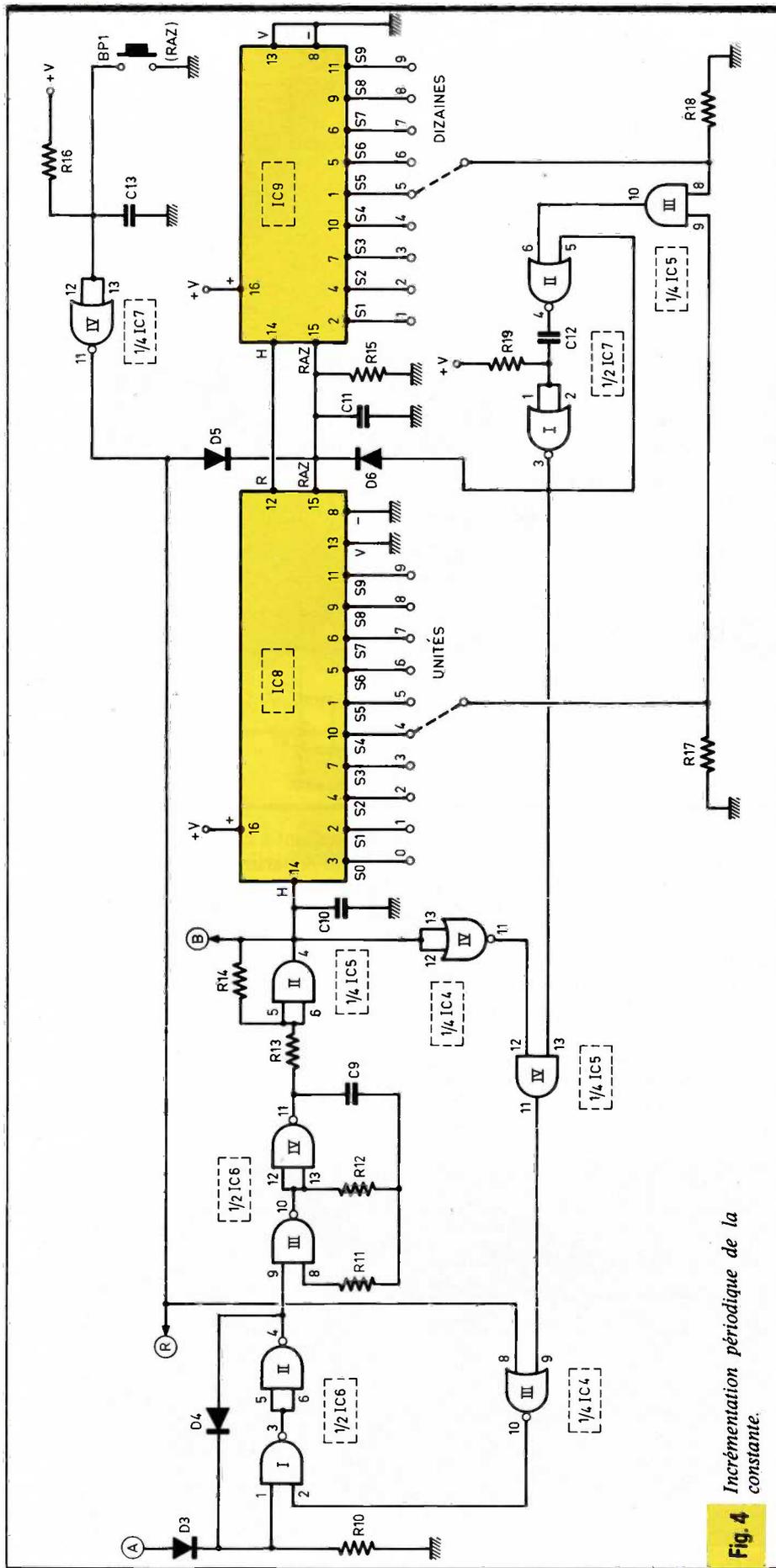


Fig. 4  
Incrémentation périodique de la constante.

On retient ici  $E = 55$  ; c'est la valeur où l'erreur relative est la plus faible (0,018 %), c'est-à-dire que, pour 100 km, l'erreur sera inférieure à 18 mètres, ce qui est tout à fait remarquable. Pour cette valeur ( $X = 54,99$ ), on obtient :

$$N = \frac{54,99}{2,115} = 26.$$

Ainsi, la maquette décrite dans le présent exemple sera programmée :

$$N = 26 \quad E = 55$$

Si on avait installé deux aimants permanents, les calculs resteraient tout à fait similaires. Dans ce cas, une impulsion de base correspondrait à une distance de  $2,115/2 = 1,0575$  mètre. En ajoutant cette valeur à celle qui correspond à 10 impulsions, et ceci plusieurs fois de suite comme dans l'exemple précédent, le lecteur verrait qu'à un moment donné on arrive à la valeur  $X = 92,0025$  qui correspond à  $N = 92,0025/1,0575 = 87$  avec une erreur relative inférieure à 0,002 %, ce qui est tout à fait extraordinaire : 2 mètres pour 100 km !

Dans ce cas, la programmation retenue serait  $N = 87 \quad E = 93$ .

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 3)

La source d'énergie étant une pile de 9 V de capacité relativement limitée, il s'agissait, au niveau de la conception, de tout mettre en œuvre pour obtenir une consommation minimale. En particulier, il convenait d'éliminer toutes les fonctions gourmandes en courant telles que l'affichage 7 segments qui serait allumé en permanence. En conséquence, pour obtenir la valeur affichée par les digits, il faudra appuyer sur un bouton-poussoir spécialement prévu à cet effet. Moyennant cette précaution, la consommation normale, pour le simple comptage, reste nettement inférieure au milliampère (0,55 mA très exactement). Il en résulte une très bonne autonomie de la pile, dont les durées de fonctionnement totalisées permettent d'obtenir plusieurs centaines d'heures. L'interrupteur I permet la mise sous tension du montage, tandis que les capacités  $C_1$  et  $C_2$  en éliminent les parasites éventuels et les diverses vallées d'accrochage ou

d'interférence avec les oscillations normalement générées par le dispositif d'incrémentation.

**b) Mise en forme des impulsions de base (fig. 3)**

L'ILS est monté dans le circuit de base du transistor NPN, repéré T sur le schéma. Ainsi, lorsque les contacts sont ouverts, le transistor est saturé à cause du courant base-émetteur limité par  $R_1$ . Il en résulte un potentiel nul au collecteur. Par contre, lorsque les contacts de l'ILS sont fermés, la base de T se trouve directement soumise au « moins » de l'alimentation ; la jonction base-émetteur est shuntée et le transistor se bloque. Le potentiel du collecteur passe à 9 V, et reste à cette valeur tant que l'ILS est fermé. En définitive, les passages de l'aimant fixe devant l'ILS se traduisent par des impulsions positives, aussitôt acheminées sur l'entrée de commande d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC<sub>1</sub>.

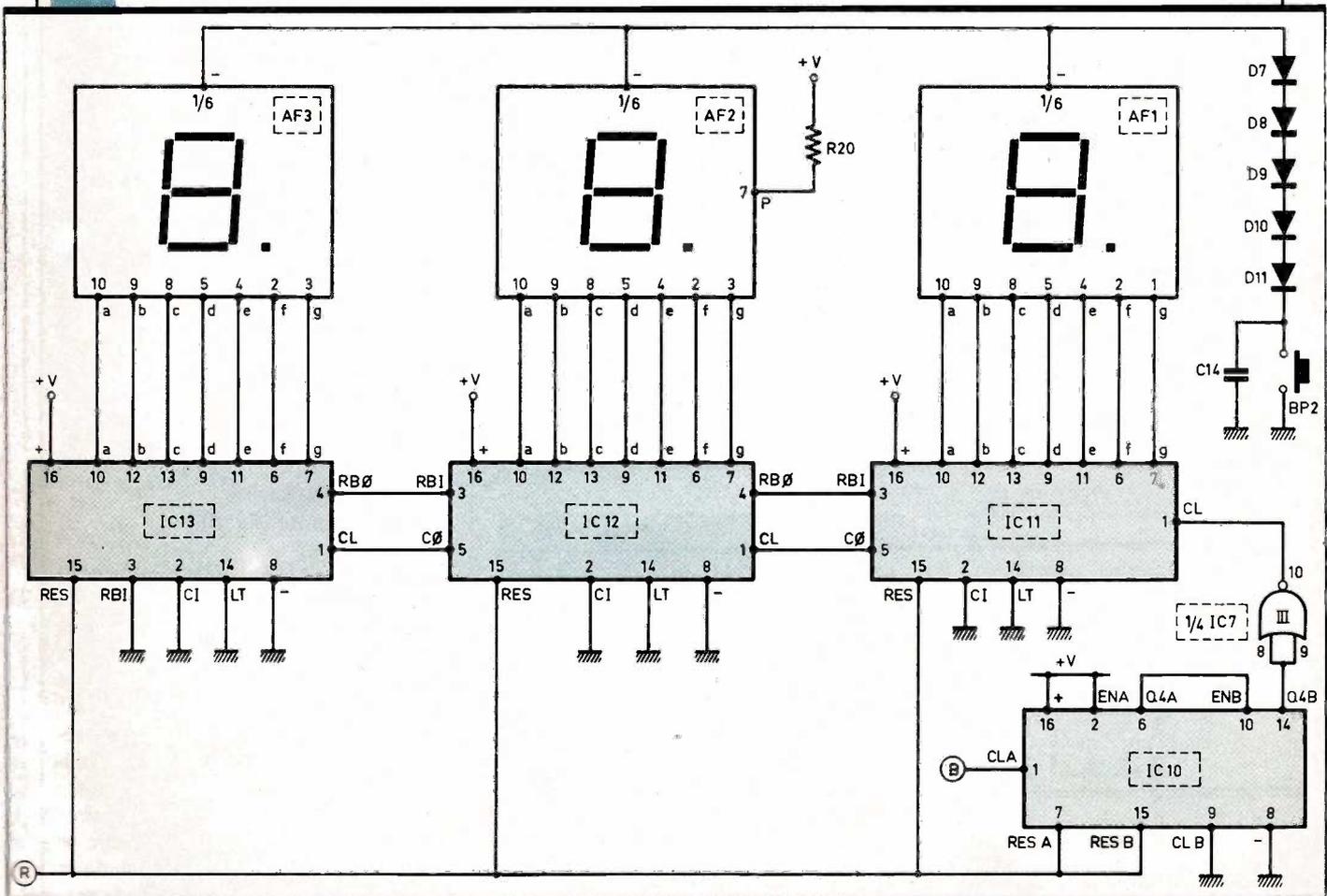
Au repos, une telle bascule présente au niveau de sa sortie (porte III) un état bas. La sortie de la porte IV ainsi que les entrées réunies de la porte III sont donc à l'état haut. Les armatures de  $C_5$  étant au même potentiel, la capacité se trouve donc entièrement déchargée. Dès qu'un état haut se présente sur l'entrée de commande de la bascule, la sortie de la porte IV passe à l'état bas ; il en est de même en ce qui concerne les entrées réunies de la porte III étant donné que, dans un premier temps,  $C_5$  réagit comme un court-circuit. La sortie de la porte III passe donc à l'état haut. Par la suite, l'état haut de commande laisse de nouveau sa place à un état bas, mais rien ne se passe au niveau de la bascule, qui continue de maintenir un état haut sur sa sortie. La capacité  $C_5$  se charge progressivement à travers  $R_3$  et, lorsque le potentiel de l'armature positive atteint une valeur d'environ 4,5 V, la porte III bascule : sa sortie repasse à l'état bas tandis que celle de la porte IV passe à l'état haut de repos. La capacité  $C_5$  se décharge afin de se trouver prête pour une sollicitation ultérieure. Il est à noter qu'une telle bascule délivre sur

sa sortie des impulsions positives de durée indépendante de celle présentée sur l'entrée de commande. En fait, cette durée est proportionnelle au produit  $R_3 \times C_5$ . Dans le présent montage, les créneaux délivrés se caractérisent par une longueur de 30 ms. Ces créneaux sont ensuite acheminés sur l'entrée d'un trigger de Schmitt, constitué par les portes NOR I et II de IC<sub>1</sub>. Rappelons qu'un tel montage confère aux impulsions traitées des fronts montants et descendants bien verticaux. En effet, lors de la montée ou de la chute du signal présenté sur l'entrée du trigger, la résistance  $R_5$  introduit une réaction positive qui accélère le phénomène de basculement : il en résulte une « verticalisation » des fronts, ce qui rend le signal apte à attaquer l'entrée CLOCK d'un compteur.

**c) Division des impulsions de comptage (fig. 3)**

Les signaux ainsi traités sont donc acheminés sur l'entrée d'un premier compteur, bien connu de nos lecteurs puisqu'il s'agit du célèbre CD 4017 dont le brochage et le fonctionnement

Fig. 5 Comptage et affichage.



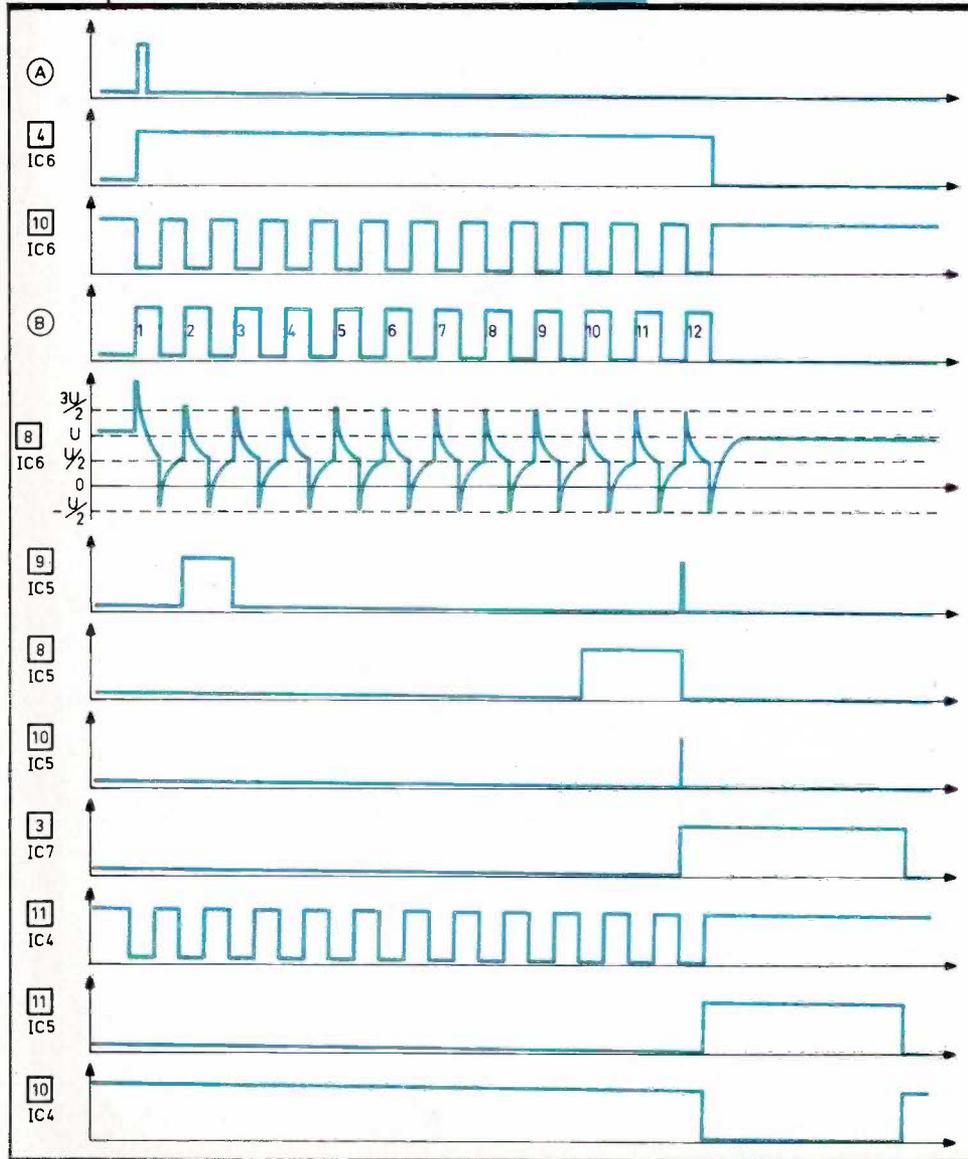
sont rappelés en **figure 7**. La sortie de report de IC<sub>2</sub> est reliée à l'entrée « Horloge » d'un second compteur du même type, IC<sub>3</sub>. Les sorties décimales de ces compteurs aboutissent sur des picots destinés à la programmation du nombre par lequel la fréquence des impulsions doit être divisée. Ainsi, dans le cas de l'exemple présenté par la **figure 3**, lorsque le compteur des dizaines IC<sub>3</sub> occupe la position S<sub>6</sub>, et celui des unités IC<sub>2</sub> la position S<sub>4</sub>, les deux entrées de la porte ANDI de IC<sub>5</sub> se trouvent simultanément soumises à un état haut. Il en résulte un état haut sur la sortie de cette porte, qui est aussitôt transmis sur l'entrée de commande d'une seconde bascule monostable constituée par les portes I et II de IC<sub>4</sub>. Cette bascule délivre aussitôt, à sa sortie, une brève impulsion positive d'une durée de l'ordre de la milliseconde, qui assure la remise à zéro des deux comp-

teurs IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> par l'intermédiaire de D<sub>2</sub>. Cette impulsion assure aussi la commande d'un second phénomène qui est l'incrémentement d'une valeur constante de comptage, ainsi que nous le verrons par la suite. Notons également qu'au moment de la mise sous tension la capacité C<sub>13</sub> se charge à travers R<sub>16</sub>, si bien qu'au niveau de la sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC<sub>7</sub> on enregistre une brève impulsion positive qui assure la remise à zéro automatique de tous les compteurs, et en particulier IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> (voir **fig. 4**).

En définitive, et toujours dans le cas de l'exemple de la **figure 3**, on enregistre une brève impulsion positive toutes les 64 impulsions de base émanant de l'ILS, sur la sortie de la bascule monostable NOR I et II de IC<sub>4</sub>.



Oscillogrammes caractéristiques.



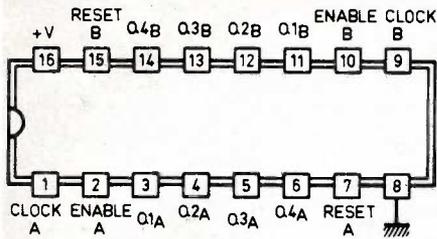
#### d) Base de temps pour l'incrémentement de la constante (**fig. 4**)

Les portes NAND III et IV de IC<sub>6</sub> constituent un multivibrateur astable commandé. Tant que l'entrée de commande 9 reste soumise à un état bas, la sortie de la porte III présente un état haut, et celle de la porte IV un état bas : l'oscillateur est en position de blocage. Par contre, si l'entrée de commande reçoit un état haut, la sortie du multivibrateur passe également à l'état haut, ce qui a pour effet la charge de C<sub>9</sub> à travers R<sub>12</sub>. Le potentiel de l'armature en liaison avec l'entrée 8 décroît progressivement et, dès qu'il atteint la valeur d'environ 4,5 V, la porte III bascule : sa sortie passe à l'état haut, tandis que celle de la porte IV passe à l'état bas ; C<sub>9</sub> se décharge, puis se recharge à contre-sens. L'armature en liaison avec l'entrée voit son potentiel croître progressivement pour atteindre à nouveau 4,5 V, ce qui a pour effet de provoquer le basculement de la porte III, et ainsi de suite. On notera que la capacité C<sub>9</sub> se charge dans les deux sens ; elle ne saurait donc être du type polarisé. Par ailleurs, la période des oscillations est uniquement fonction de R<sub>12</sub> et de C<sub>9</sub>. Dans le cas présent, elle est de l'ordre de 1,5 ms, ce qui correspond à une fréquence de 650 Hz environ. La résistance R<sub>11</sub> assure une meilleure fiabilité au fonctionnement du multivibrateur : on la choisit généralement à 10 fois la valeur de R<sub>12</sub>. Les oscillations délivrées par le multivibrateur sont acheminées sur le trigger de Schmitt constitué par la porte AND II de IC<sub>5</sub>, toujours dans le but d'obtenir des créneaux de comptage à fronts parfaitement verticaux.

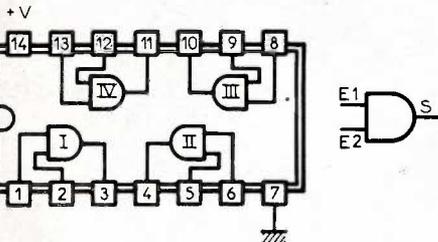
#### e) Commande de l'incrémentement de la constante (**fig. 4**)

Les portes AND I et II de IC<sub>6</sub> forment un ensemble de mémorisation. A l'état de repos, l'entrée 1 est forcée à l'état bas, grâce à R<sub>10</sub>. L'entrée 2 est normalement soumise à un état haut issu de la sortie de la porte NOR III de IC<sub>4</sub>. La sortie de la porte II présente donc un état bas de repos. Aussitôt que la bascule monostable NOR I et II de IC<sub>4</sub> délivre sa brève impulsion positive, cette dernière se trouve transmise sur l'entrée 1 de la porte AND I de IC<sub>6</sub> par l'intermé-

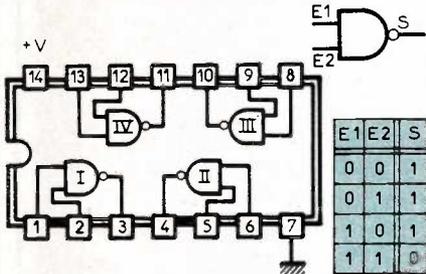
CD 4518 Double compteur BCD



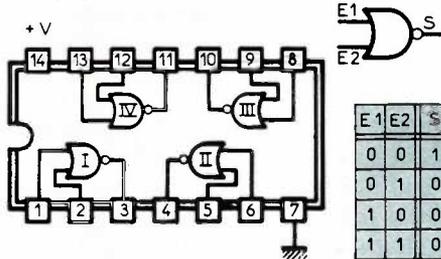
CD 4081 : 4 portes AND à 2 entrées



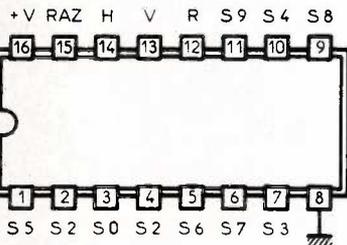
CD 4011 : 4 portes NAND à 2 entrées



CD 4001 : 4 portes NOR à 2 entrées

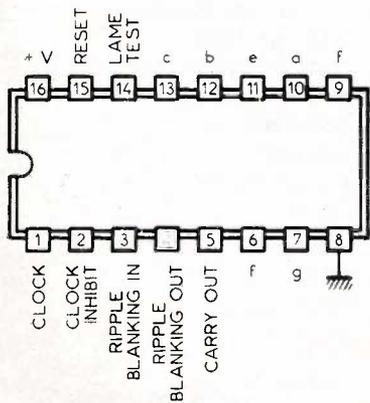


CD 4017 : Compteur-décodeur décimal



H	S										R	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

CD 4033 Compteur-décodeur BCD → 7 segments



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

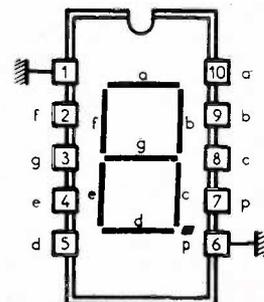
diare de D<sub>3</sub>. La sortie de la porte AND II passe aussitôt à l'état haut ; cet état haut se trouve maintenu même lorsque l'impulsion de commande aura disparu, grâce au verrouillage effectué par la diode D<sub>4</sub>. Nous verrons au paragraphe suivant comment cette mémorisation cesse. Pour l'instant, retenons que le multivibrateur astable NAND III et IV de IC<sub>6</sub> est en activité, et que l'on dispose de ce fait des créneaux de comptage à la sortie du trigger AND II de IC<sub>5</sub>.

### f) Incrémentation de la constante (fig. 4)

Les créneaux de comptage attaquent l'entrée « Horloge » d'un compteur décimal IC<sub>8</sub> dont la sortie de report se trouve reliée à l'entrée de comptage d'un second compteur 4017, IC<sub>9</sub>. Suivant le même principe que celui que nous avons déjà décrit au paragraphe consacré à la division des impulsions en provenance de l'ILS, la bascule monostable NOR I et II de IC<sub>7</sub> délivre une impulsion positive de l'ordre de 15 ms de durée lorsque les compteurs IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub> occupent respectivement les positions programmées 4 et 5 (exemple de la figure 4 où le nombre à incrémenter est 54). A ce moment, la sortie de la porte AND IV de IC<sub>5</sub> ne présente pas tout de suite un état haut. En effet, il faut pour cela que l'entrée 12 soit soumise également à un état haut. Cette condition est seulement réalisée lorsque le créneau issu du trigger AND II de IC<sub>5</sub> est entièrement résolu, c'est-à-dire qu'il occupe un niveau logique nul, grâce à l'inversion apportée par la porte NOR IV de IC<sub>4</sub>.

Fig. 7 Brochages.

Afficheur 7 segments à cathode commune MAN 78 A-445 C



A ce moment, la sortie de la porte NOR III de IC<sub>4</sub> présente une impulsion négative qui désamorce le dispositif de mémorisation AND I et II de IC<sub>6</sub>. La sortie de ce dernier passe ainsi à son état bas de repos, ce qui a pour effet d'arrêter le fonctionnement du multivibrateur générateur des oscillations de comptage. En définitive, et pour résumer, on peut noter que pour chaque impulsion de commande acheminée au point A du montage :

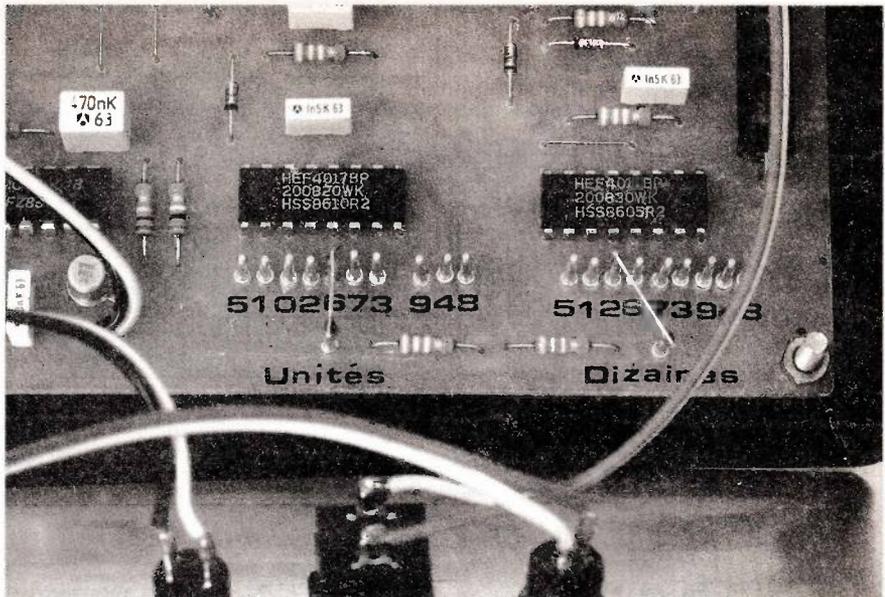
- on recueille un nombre programmé d'impulsions positives au niveau de B ;

- les compteurs IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub> sont remis à zéro pour être prêts à assurer le déroulement du cycle suivant.

Remarquons également qu'au moment de la mise sous tension du montage l'impulsion positive issue de la porte NOR IV de IC<sub>7</sub> assure également la démemorisation systématique des portes AND I et II de IC<sub>6</sub>.

### g) Division de la fréquence des impulsions d'incrémention (fig. 5)

Rappelons que ces impulsions correspondent en fait à des mètres linéaires, ainsi que nous l'avons défini au chapitre consacré au principe de fonc-



Très pratiques picots à souder.

tionnement. Elles sont acheminées sur l'entrée de comptage d'un double compteur BCD IC<sub>10</sub>. Ce dernier, un CD 4518, comporte deux compteurs totalement séparés. Lorsque l'entrée ENABLE d'un compteur est soumise à un état haut, le compteur avance au rythme des fronts positifs des créneaux présentés sur l'entrée CLOCK. C'est le cas du compteur A.

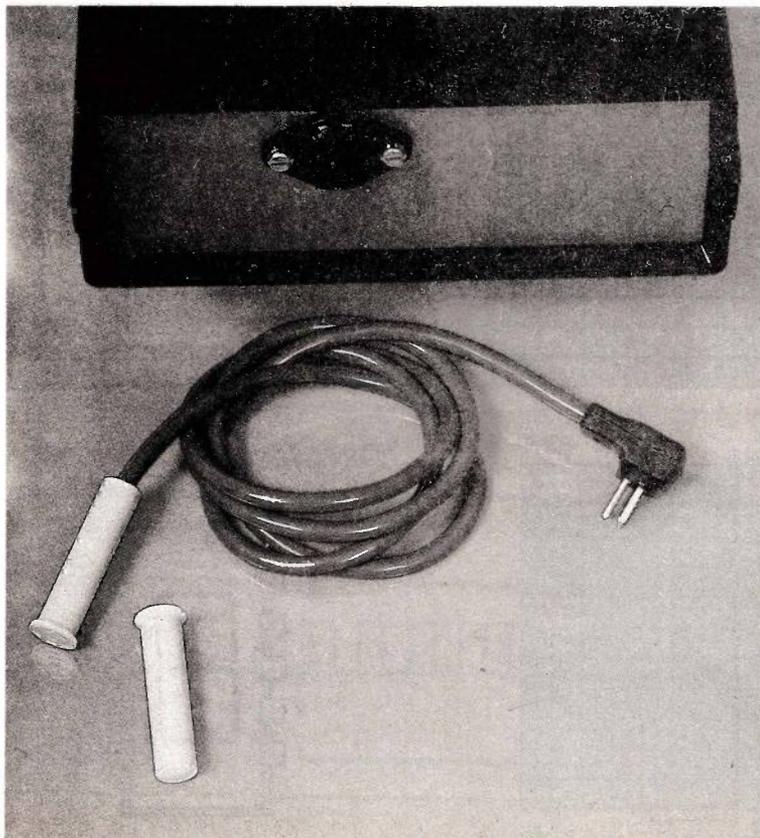
Si l'entrée CLOCK est soumise à un état bas et que les impulsions de comptage arrivent sur l'entrée ENABLE, le compteur avance au contraire au rythme des fronts négatifs. C'est le cas du compteur B. Cette disposition est voulue, étant donné que le passage de la position « 9 » vers « 0 » en BCD se traduit par un front négatif sur la sortie D du compteur.

Enfin, et toujours pour la même raison, la porte NOR III de IC<sub>7</sub> produit encore une inversion, de manière à obtenir un front montant au moment où le compteur B passe de la position « 9 » vers la position « 0 ». Le circuit IC<sub>10</sub> effectue donc une division par 100. Recevant des mètres sur son entrée, il restitue donc des hectomètres à sa sortie.

### h) Comptage et affichage (fig. 5)

Les compteurs IC<sub>11</sub>, IC<sub>12</sub> et IC<sub>13</sub> sont en fait des compteurs-décodeurs 7 segments. Ils offrent en plus l'avantage de ne nécessiter aucune résistance de limitation pour l'alimentation des segments des afficheurs, grâce à un dispositif interne de régulation de courant.

De plus, un dispositif appelé « BLANKING » permet de ne pas afficher les zéros non significatifs. Ainsi, la valeur « 003 » apparaîtra sous la forme « 3 » avec extinction automatique des deux premiers digits. La valeur « 023 » sera matérialisée par « 23 », tandis que la valeur « 000 » se caractérisera par un non-allumage de tous les afficheurs.



Aspect du capteur.

L'afficheur central a en plus son point alimenté en permanence, étant donné que les premiers afficheurs indiquent les kilomètres, et le troisième les hectomètres.

Enfin, et ainsi que nous le disions au début de cet article, aucun affichage ne se produit si on n'appuie pas sur BP2, pour des raisons d'économie d'énergie. Ce bouton-poussoir permet de relier les cathodes communes de tous les segments des afficheurs au « moins » de l'alimentation. Afin de diminuer encore davantage la consommation pendant la lecture, cinq diodes ont été insérées dans le circuit.

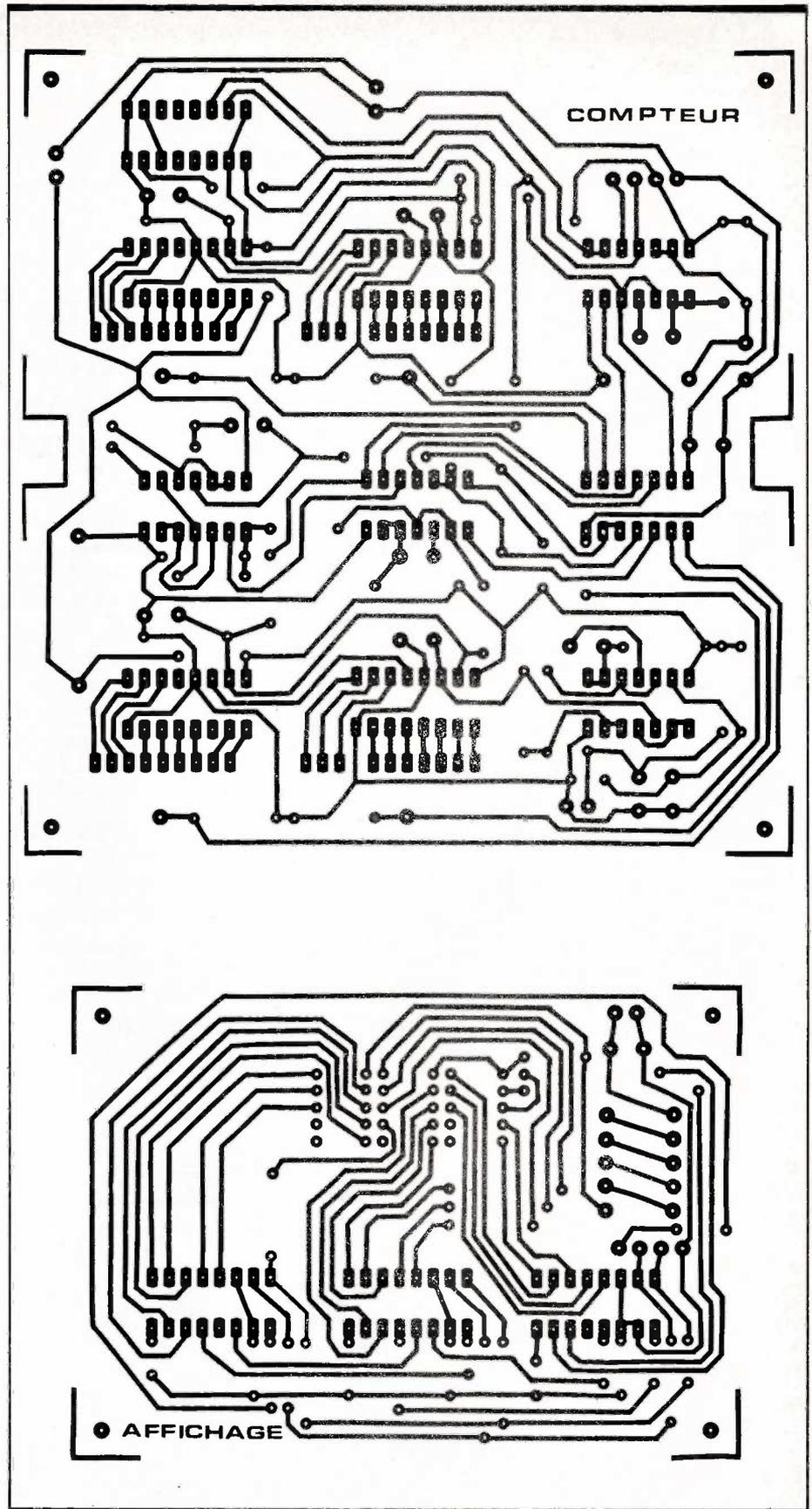
### III - LA REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 8)

Ils sont au nombre de deux : un premier, dénommé module logique, et un second destiné à l'affichage. Pour la reproduction, plusieurs méthodes sont possibles. On peut, par exemple, appliquer directement les éléments de transfert Mécanorma sur la face cuivre de l'époxy. Auparavant, on aura pris soin de bien dégraisser cette face, par exemple à l'aide d'une poudre à récurer. Il est également possible de réaliser, avec les mêmes éléments de transfert, un mylar transparent. Ce dernier sera ensuite posé sur la face présensibilisée de l'époxy pour une exposition aux ultraviolets. L'auteur rappelle à ce sujet que le rayonnement ultraviolet peut être remplacé par la seule lumière émise par une lampe de 100 W placée à environ 25 cm, pendant une durée de 30 à 35 mn. Après révélation au bain, la plaque époxy sera plongée dans du perchlore de fer pour attaque et gravure. Ensuite, il convient d'effectuer un rinçage abondant à l'eau tiède. Enfin, on percera tous les trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir à 1 ou à 1,3 mm, suivant le diamètre des connexions des composants. De même, il est bon d'étamer les pistes pour une meilleure tenue du circuit imprimé.

#### b) Implantation des composants (fig. 9)

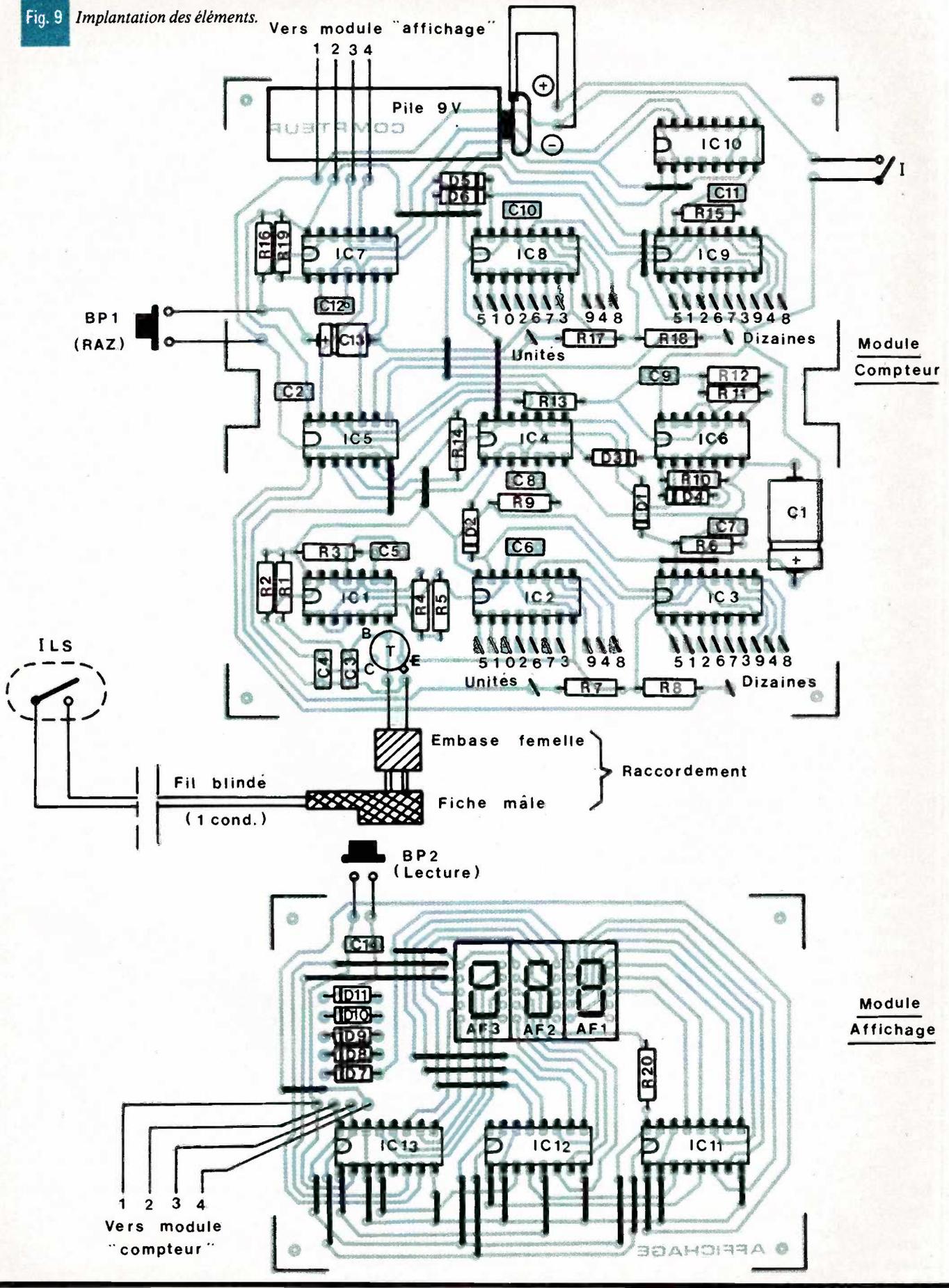
Après la mise en place des différents straps de liaison, on soudera d'abord les diodes, les résistances, les capaci-



tés et les transistors. Attention à l'orientation de certains de ces composants, qui sont polarisés. Toute erreur à ce niveau peut être fatale, et

**Fig. 8** Tracés des circuits imprimés à l'échelle.

Fig. 9 Implantation des éléments.



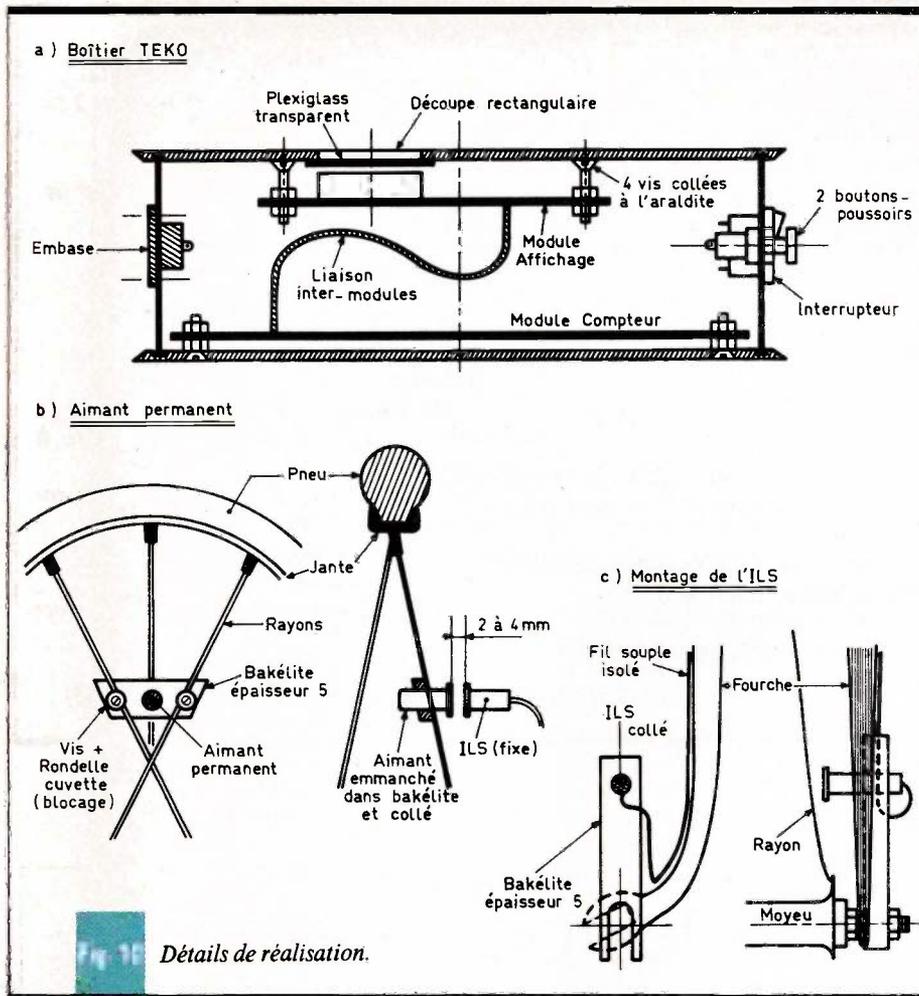


Fig. 10 Détails de réalisation.

compromet dans tous les cas le fonctionnement du montage. En dernier lieu, on procédera à la mise en place des circuits intégrés, en faisant également bien attention à leur orientation. De même, lors des soudures, on veillera à ne pas trop chauffer ces fragiles composants en ménageant un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier.

Il convient également de bien veiller aux polarités de l'alimentation. Un bon moyen consiste, par exemple, à adopter le code des couleurs : le rouge pour le « plus » et le noir pour le « moins ». Enfin, on n'oubliera pas la programmation de N et de E en reliant les picots prévus à cet effet.

### c) Montages (fig. 10)

#### 1° Boîtier Teko

Le module logique sera fixé sur le fond du boîtier, tandis que le module affichage sera monté sur des vis et des écrous formant entretoises sur le couvercle. Ces vis peuvent, par exemple, être fixées à l'aide de colle de type

Araldite à prise rapide. Dans ce même couvercle, une découpe rectangulaire aura été pratiquée afin de permettre la lecture des digits. Il est également conseillé de fermer cette découpe à l'aide d'un morceau de plexiglass transparent. L'embase femelle destinée au raccordement avec l'ILS peut par exemple être fixée sur la face arrière. Il est préférable d'utiliser une embase du type sonorisation ;

*Le montage introduit à l'intérieur d'un coffret Teko.*



elle a l'avantage d'être isolée par rapport à sa fixation, ce qui n'est pas le cas d'une embase Cinch par exemple. Enfin, l'interrupteur de mise en marche et les deux boutons-poussoirs peuvent être fixés sur la face avant du boîtier.

#### 2° Aimant permanent

L'exemple de la figure 10 est une fixation possible de l'aimant sur les rayons de la roue. Rappelons que l'on peut installer deux aimants diamétralement opposés pour un meilleur équilibrage de la roue. Cette dernière précaution ne se justifie pratiquement pas, étant donné le peu de masse que représente un tel aimant. L'aimant permanent, qui est d'ailleurs livré avec l'ILS, a ainsi pu être monté dans une plaquette de bakélite de 4 ou de 5 mm d'épaisseur, et immobilisé à l'Araldite. Cette plaquette a ensuite été fixée sur les rayons à l'aide de deux vis et de rondelles à cuvettes.

#### 3° ILS

Il a également été monté dans un trou pratiqué dans une plaquette de bakélite. A l'autre extrémité, une entaille longitudinale a été pratiquée pour le montage au niveau de l'extrémité de la fourche avant, par blocage de l'écrou de moyeu. Il est conseillé de prévoir un jeu de 2 à 4 mm entre aimant et ILS pour un bon fonctionnement.

**Robert KNOERR**

*(Voir liste des composants au dos)*

## LISTE DES COMPOSANTS

### a) Module « Compteur »

8 straps (3 horizontaux, 5 verticaux)  
*R*<sub>1</sub> et *R*<sub>2</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>3</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>4</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>5</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>6</sub> à *R*<sub>10</sub> : 5 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>11</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
*R*<sub>12</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>14</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>15</sub> à *R*<sub>18</sub> : 4 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>19</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
*D*<sub>1</sub> à *D*<sub>6</sub> : 6 diodes-signal (1N 4148, 1N 914 ou équivalent)  
*C*<sub>1</sub> : 100 μF/10 V électrolytique  
*C*<sub>2</sub> : 0,1 μF Milfeuil  
*C*<sub>3</sub> et *C*<sub>4</sub> : 2 × 10 nF Milfeuil

*C*<sub>5</sub> : 0,47 μF Milfeuil  
*C*<sub>6</sub> et *C*<sub>7</sub> : 2 × 1,5 nF Milfeuil  
*C*<sub>8</sub> : 47 nF Milfeuil  
*C*<sub>9</sub> : 22 nF Milfeuil  
*C*<sub>10</sub> et *C*<sub>11</sub> : 2 × 1,5 nF Milfeuil  
*C*<sub>12</sub> : 0,47 μF Milfeuil  
*C*<sub>13</sub> : 10 μF/10 V électrolytique  
*T* : transistor NPN BC108, 109, 2N 2222  
*IC*<sub>1</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
*IC*<sub>2</sub> et *IC*<sub>3</sub> : 2 × CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
*IC*<sub>4</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
*IC*<sub>5</sub> : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
*IC*<sub>6</sub> : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
*IC*<sub>7</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
*IC*<sub>8</sub> et *IC*<sub>9</sub> : 2 × CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
*IC*<sub>10</sub> : CD 4518 : (double compteur BCD) 42 picots (programmation)

### b) Module « Affichage »

24 straps (7 horizontaux, 17 verticaux)

*R*<sub>20</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
*D*<sub>7</sub> à *D*<sub>11</sub> : 5 diodes (1N 4004, 1N 4007)  
*AF*<sub>1</sub> à *AF*<sub>3</sub> : 3 afficheurs 7 segments à cathode commune  
*C*<sub>14</sub> : 0,47 μF Milfeuil  
*IC*<sub>11</sub> à *IC*<sub>13</sub> : 3 × CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)

### c) Divers

Pile 9 V (petit modèle 50 × 25 × 15)  
 Coupleur pour pile  
 Fils en nappe  
*I* : interrupteur à glissière  
*BP*<sub>1</sub> et *BP*<sub>2</sub> : 2 boutons-poussoirs à contact travail.  
 Embase femelle 2 broches (type sonobranchement HP)  
 Fiche mâle correspondante  
 Fil blindé (1 conducteur + masse)  
*ILS* : interrupteur à lame souple (voir texte)  
 1 ou 2 aimants permanents  
 Coffret Teko « CAB » (134 × 130 × 45)

# Les multimètres les plus vendus, les Fluke de la série 70.



Ils vous donnent la précision du numérique, PLUS un bargraphe analogique pour vérifier rapidement les maxima, minima et tendances. Ainsi, vous avez plus qu'un simple MMN pour le même prix.

- résolution 3200 points
- bargraphe analogique 32 segments à réponse rapide
- changement de gamme automatique
- 3 ans de garantie

#### PLUS

- "Vous touchez, il maintient la mesure" fonction permettant de mesurer sans risque lorsque l'accessibilité est difficile (77 seulement)
- Choix des gammes manuelles pour les contrôles répétitifs (75 et 77)
- Signal sonore de continuité pour la vérification rapide des coupures et des courts-circuits (75 et 77)
- Gaine de protection à usages multiples (77 seulement)

Demandez le tableau de sélection de la gamme complète des MMN FLUKE.

Ces matériels sont disponibles chez nos distributeurs dont la liste vous sera envoyée sur simple demande.

Fabriqués par le leader mondial des multimètres analogiques/numériques.

AMB ELECTRONIQUE 

606, Rue Fourny - Z.I. De Buc - B.P. no. 31-78530 Buc -  
 Tél.: 39 56.81.31 (lignes groupées) - Téléc.: 695414 -  
 Télécopier: 39 56.53.44

Aix-en-Provence 42 39.90.30  
 Lyon 78 09.25.63  
 Rennes 99 53.72.72  
 Toulouse 61 63.89.38



# APPLICATION des CMOS et des AOP's

Nous terminerons ce mois-ci la série d'articles d'application sur les circuits C.MOS et les amplificateurs opérationnels. Le mois prochain démarrera une nouvelle série, parfois entrecoupée d'idées originales...

## OSCILLATEUR BI-FREQUENCE SYNCHRONISE (fig. 1)

On utilise une porte NAND C.MOS à entrées trigger (CD 4093) ! On lui affecte deux réseaux RC. Si on porte une entrée à « 1 » en positionnant l'inverseur, le montage équivaut à l'oscillateur C.MOS à trigger classique. En basculant l'inverseur, on inhibera le réseau précédent, et la fréquence changera selon le nouveau réseau RC en service.

Si on désire synchroniser la commutation sur un front du signal de sortie, on supprimera  $K_1$  et on le remplacera par le montage de synchronisation.

La bascule D inhibera à tour de rôle un réseau RC selon la position de  $K_2$  et le front de commande choisi. Avec un circuit CD 4093 et un CD 4013, il est possible de réaliser un double oscillateur bifréquence. A noter que  $K_1$  ou le module de synchro pourraient être remplacés par un circuit logique de commande, à travers deux diodes comme pour la bascule D.

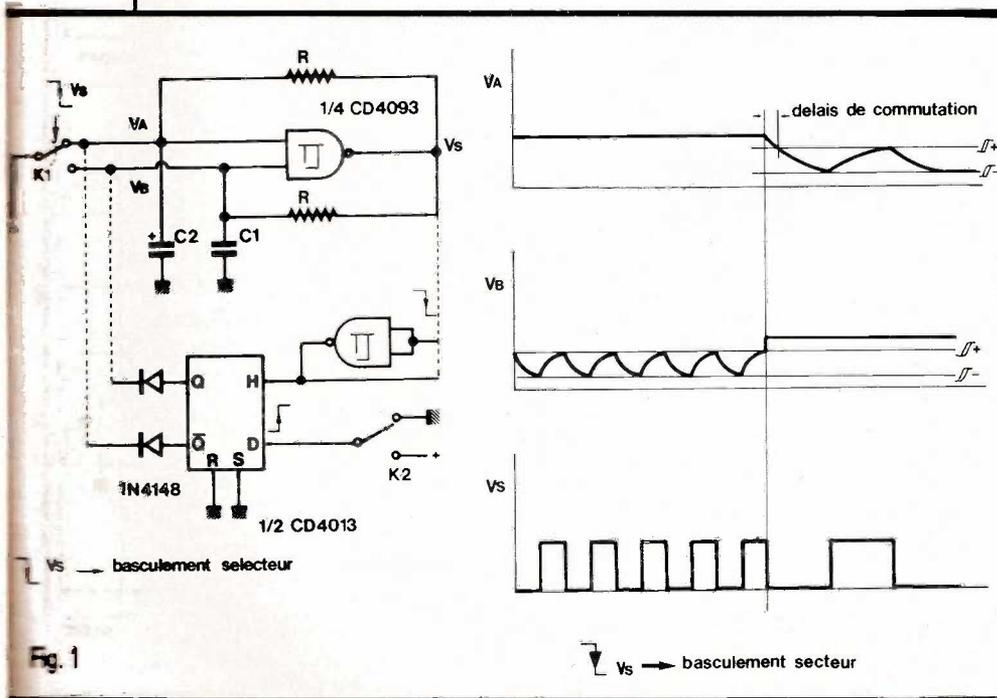
## BASCULE MONOSTABLE (fig. 2)

Il vous reste une bascule D, mais votre montage nécessite un monostable ! Ce serait dommage d'employer

un circuit intégré supplémentaire, alors il fallait trouver une astuce... (En France, on n'a pas de monostable, mais des bascules D.)

L'idée est simple. Au front montant, la bascule D mémorise un état « 1 », présent sur la sortie Q. Alors C se charge à travers R et, après la constante de temps imposée par RC et le seuil de l'entrée Clr, la bascule est remise à zéro. La diode permet le redéclenchement aussitôt après. La relation liant le temps et RC est d'environ :  $T = 0,7 \cdot R \cdot C$ , mais elle pourra varier de la moitié au double, le seuil de l'entrée Clr n'étant pas garanti !

Les chronogrammes présentent les signaux rencontrés. On notera le déclenchement sur front montant uniquement, car la bascule déclenche sur ce front ! La sortie Q reste disponible et sera le complément de la sortie Q,



## OSCILLATEUR PIEZOELECTRIQUE (fig. 3)

Les transducteurs piézoélectriques sont désormais très courants et économiques ; seulement, peu de lecteurs les utilisent, se demandant comment les commander pour obtenir un rendement optimum !

Avec un transducteur piézo et un CD 4011, il est possible de faire un « beeper ». Ce principe pourra être utilisé pour générer plusieurs fréquences. Le transducteur est alimenté par des signaux carrés alternatifs, d'amplitude crête-crête de  $2 \times V_{cc}$ .

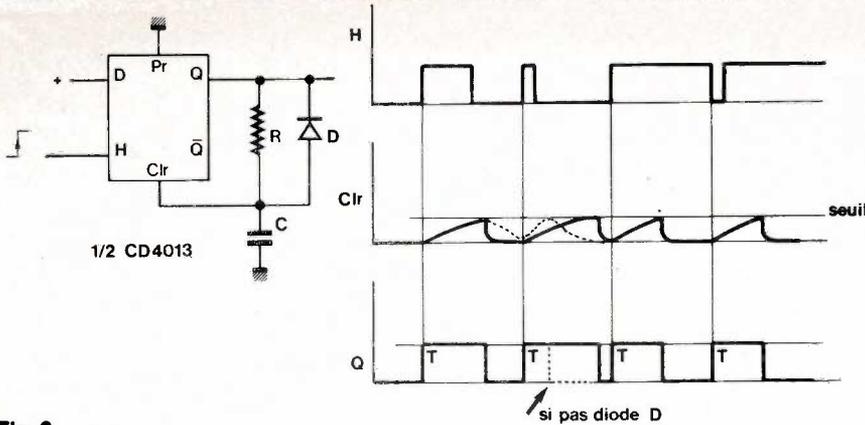
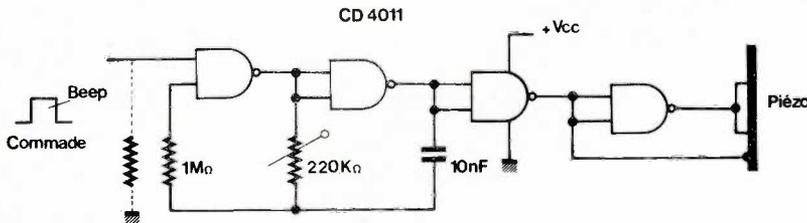


Fig. 2



C = 120 nF (à 120 Hz)  
 F résonance = 600 Hz  
 U max = 3 V crête crête  
 I (1 kHz) = 2,2 mA

Fig. 3

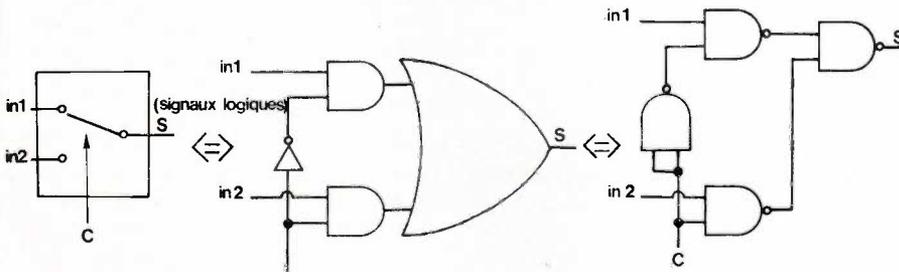


Fig. 4

Comme le courant de commande reste faible, une porte logique permettra d'obtenir ces signaux déphasés. Elle sera précédée d'une porte d'adaptation pour ne pas perturber l'étage de commande, puis de l'oscillateur C.MOS désormais classique. L'oscillation sera entretenue si la NAND d'entrée est valide, donc si l'entrée est à l'état logique « 1 » (+Vcc). On ajustera la fréquence pour éviter de se placer sur celle de résonance du transducteur. L'alimentation sera de + 3 V et la consommation de 2,5 mA, mais ces caractéristiques dépendront de celles du transducteur utilisé. Les caractéristiques données à titre d'exemple sont celles du modèle utilisé par l'auteur.

### REMPLEUR UN MULTIPLEXEUR (fig. 4)

Un multiplexeur simple peut être comparé à un inverseur dont la position est déterminée par un niveau logique et dont les signaux d'entrée-sortie ne peuvent qu'être logiques. En fait, on réalise tout simplement cette fonction par cette équation logique, si IN<sub>1</sub>, IN<sub>2</sub>, S et C sont les signaux mis en jeu :

$$S = (C \cdot IN_1) + (C \cdot IN_2)$$

Or par les lois de l'algèbre de Boole, c'est équivalent à :

$$S = ((C \cdot IN_1) / (C \cdot IN_2)) \setminus$$

On réalise donc ces deux équations à l'aide de portes logiques élémentaires (AND, NAND, OR, NO). Mais l'emploi de multiplexeurs reste plus aisé. Ce montage permet de comprendre le fonctionnement d'un multiplexeur 2→1.

### INITIALISATION (fig. 5)

Ce montage va intéresser tous les passionnés de systèmes micro-programmés, mais se révélera utile dans d'autres montages en logique séquentielle câblée (compteurs, bascules...). A la mise sous tension, C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> sont déchargés, d'où un « 0 » en (A) et (C).

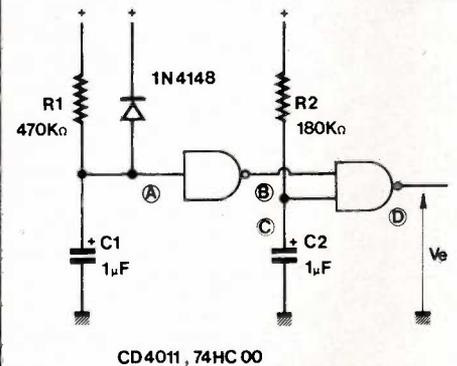
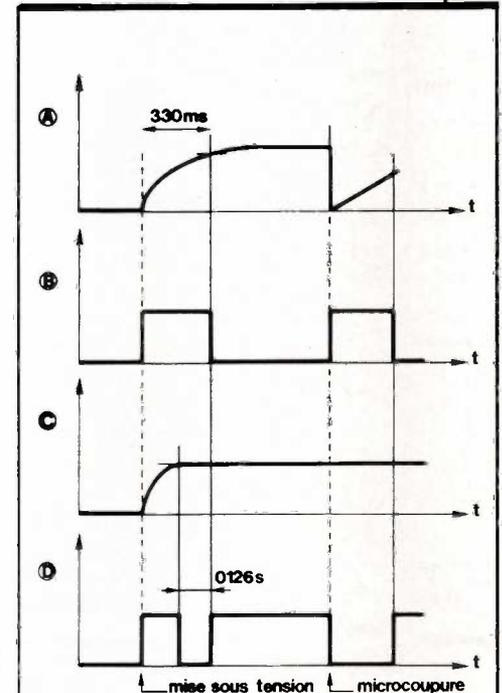


Fig. 5

On a donc un « 1 » en (B) et en (D). C<sub>2</sub> se charge plus vite que C<sub>1</sub>, donc (C) passe à « 1 » et (D) passe à « 0 ». (D) repassera à « 1 » quand C<sub>1</sub> sera chargé et restera à cet état si aucune coupure n'intervient dans l'alimentation. Si une coupure intervient, la diode décharge instantanément C<sub>1</sub> qui génère une impulsion « 0 » d'initialisation.

Si une impulsion positive est nécessaire, ce qui est moins courant, il suffira d'inverser le signal (D) par une porte inverseuse. Les chronogrammes témoignent des résultats.

### BASCULE SENSITIVE (fig. 6)

Cette bascule changera d'état à chaque contact de la touche sensitive. Les deux portes C.MOS forment un montage trigger (détecteur de seuils).

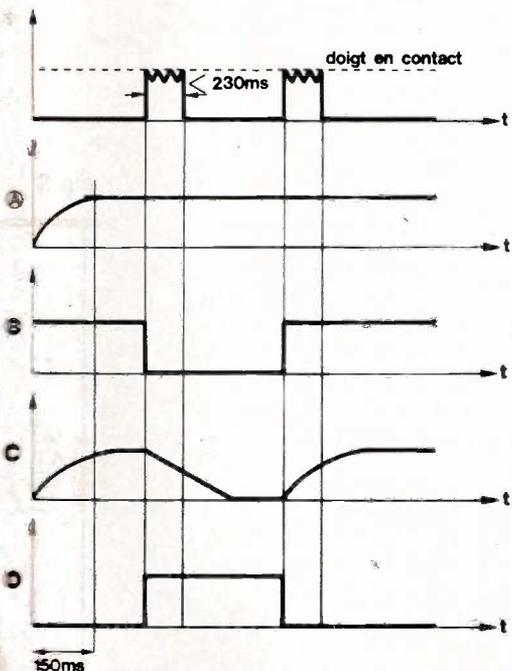
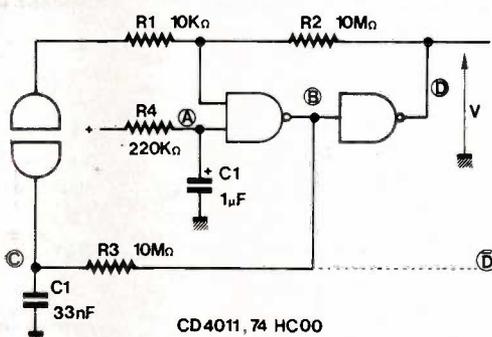


Fig. 6

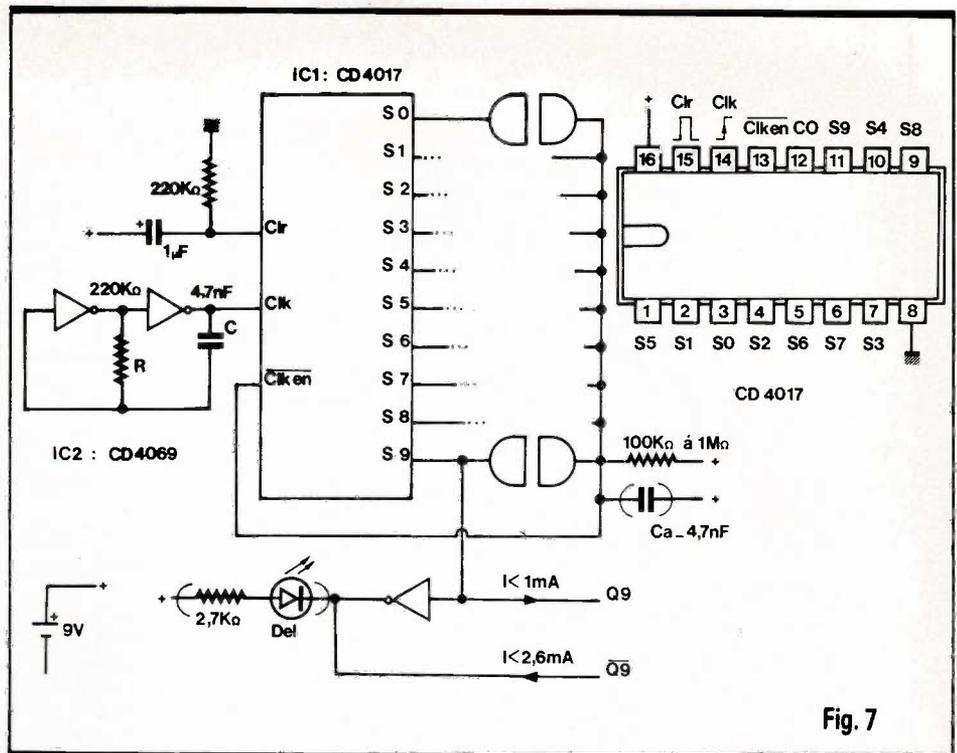


Fig. 7

R<sub>4</sub>C<sub>1</sub> initialise (A) à « 0 », donc (B) à « 1 » et (D) à « 0 » à la mise sous tension. C<sub>1</sub> se charge (230 ms) à « 1 » et (C) passe à « 1 ». Si on touche le contact sensitif, on applique un état « 1 » au trigger, et (B) passe alors à « 0 ». Si on relâche le contact avant la décharge de C<sub>1</sub> sous le seuil du trigger, le trigger reste dans sa position, telle une bascule. Un second contact effectuera l'action inverse. A noter que si le doigt est maintenu sur la touche sensitive, on obtiendra en sortie un signal rectangulaire de fréquence 2 Hz environ. R<sub>3</sub>C<sub>1</sub> fixe la constante de temps anti-rebond.

### COMMUTATEUR N POSITIONS SENSITIF « INTEGRE » (fig. 7)

Avec un CD 4017 et quelques portes inverseuses, on réalise simplement un commutateur 2 à 9 positions, à commande sensitive. Le CD 4017 est un compteur décimal à sorties décodées, avec comptage sur chaque front montant d'horloge (Clk) si Clken\ vaut « 0 ». Sa remise à zéro se fait sur un état « 1 » en [Clr], ce qui se produit à la mise sous tension par le circuit 220 k - 0,1 μF. Un astable C.MOS active en permanence l'entrée clock. Le comptage ne s'effectuera que si Clken\ passe à « 0 ». La résistance de 100 k polarise cette entrée à « 1 » en

l'absence de contact. La sortie 0 est donc active et à « 1 ». On peut lui adjoindre un buffer et une DEL témoin comme pour la sortie 9. Si on touche le contact de la sortie 9 par exemple, celle-ci étant à « 0 », on valide Clken\ et le compteur s'incrémente au rythme de l'astable. Quand la sortie 9 passe à « 1 », Clken\ est à nouveau inhibée, et le reste jusqu'au contact d'une autre touche sensitive, donc la validation d'une autre sortie !

On notera qu'une seule sortie sera active à la fois, qu'on la sélectionnera en passant par une validation brève des autres sorties et qu'on pourra consommer 1 mA max. à l'état « 1 ». Si on désire une visu sur diode DEL, on intercalera un buffer inverseur (CD 4040, CD 4069...) comme sur la sortie 9. Ce buffer permettra de plus de disposer d'une sortie complétement sur laquelle on pourra tirer un courant max. de 2,6 mA à l'état « 0 ». L'alimentation pourra se faire de 5 à 15 V. On pourra ajuster R et C pour la vitesse de commutation désirée.

### MULTIMETRE SIMPLE (fig. 8)

Ce multimètre analogique sera le complément idéal d'un galvanomètre qui traînerait au fond d'un tiroir. Sinon, on pourra remplacer ce dernier par un voltmètre digital (ICL 7106-7) muni d'un atténuateur pour permettre la mesure dans la plage ± 6 V.

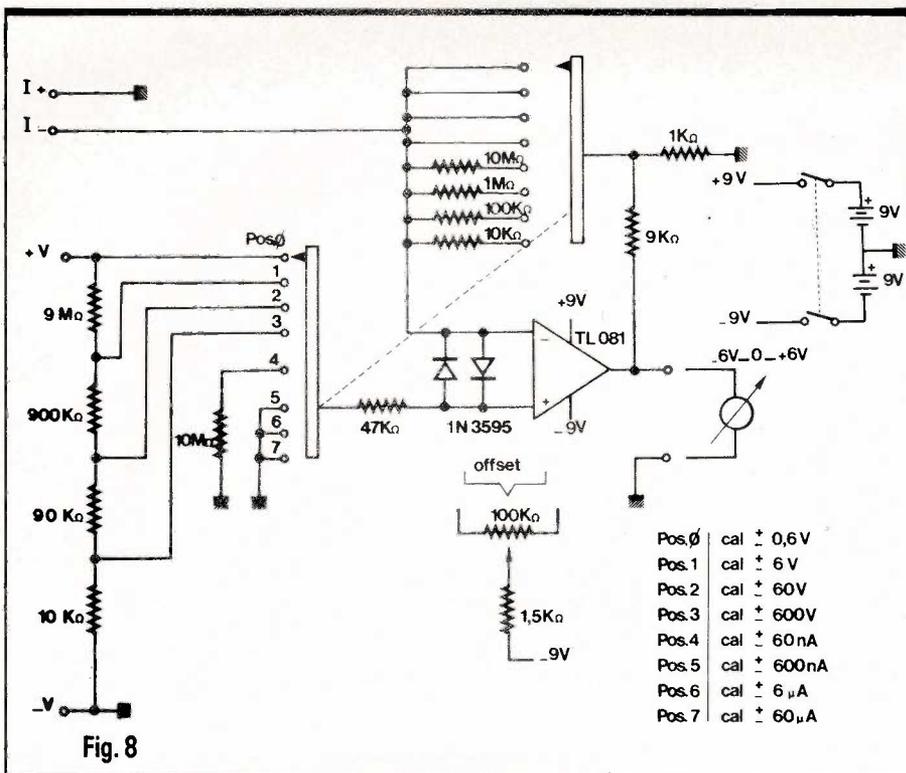


Fig. 8

## AMPLIFICATEUR 12,5 W (fig. 10)

Après le préamplificateur, l'amplificateur. Son schéma reste classique : un amplificateur opérationnel, montage non-inverseur de gain déterminé par  $R_1$  et  $R_2$ , mais à sortie amplifiée par un étage classe AB. Les composants MLC 1304 sont des générateurs de courant constant, remplacés le cas échéant (disponibilité) par le schéma équivalent ou une simple résistance de valeur correcte. Le MPS-A12 est monté en Zener, et on ajustera l'ajustable de 10 k pour obtenir le début de conduction des transistors de puissance (réglage de distorsion de croisement). Ces trois transistors seront montés sur le même radiateur pour permettre une régulation en température (blocage des transistors de puissance si surchauffé !). Avec une alimentation de  $\pm 15$  V, on a pu relever une puissance de 12,5 W

Un seul ampli opérationnel permettra la mesure de tensions ou courants continus. Le zéro de l'ampli-op sera retouché par l'ajustable d'offset, et les entrées seront protégées par deux diodes à faible courant de fuite (1N3595), montées tête-bêche. Dans les calibres tension (0, 1, 2, 3), l'ampli-op est monté en amplificateur non-inverseur de gain 10. La tension d'entrée est atténuée selon le calibre choisi. Dans les calibres courants (4, 5, 6, 7), l'ampli-op est monté en conversion courant-tension. On notera la polarité des entrées  $I+$  et  $I-$ , car ce montage est inverseur. Si les calibres courants semblent mal adaptés à vos besoins, il suffira de recalculer les résistances. L'alimentation sera nécessairement double et confiée à deux piles de 9 V, la consommation du montage restant faible, ce qui autorise une autonomie d'utilisation.

## PREAMPLIFICATEUR (fig. 9)

Ce montage permet le réglage du niveau des graves, des aigus et du volume. En stéréo, un seul circuit sera nécessaire, un quadruple ampli-op tel le LM 324, ou mieux, le TL 074. On isole la composante continue du signal d'entrée pour attaquer un montage non-inverseur. Son gain en continu est de 1 ( $68 \mu F (=) R$  infinie), mais, en alternatif, il sera au maxi-

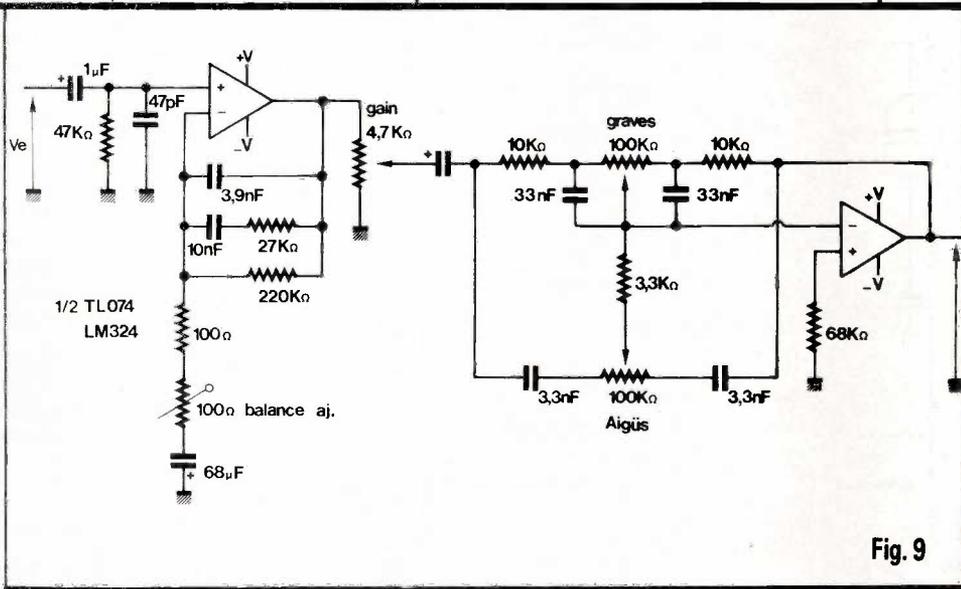


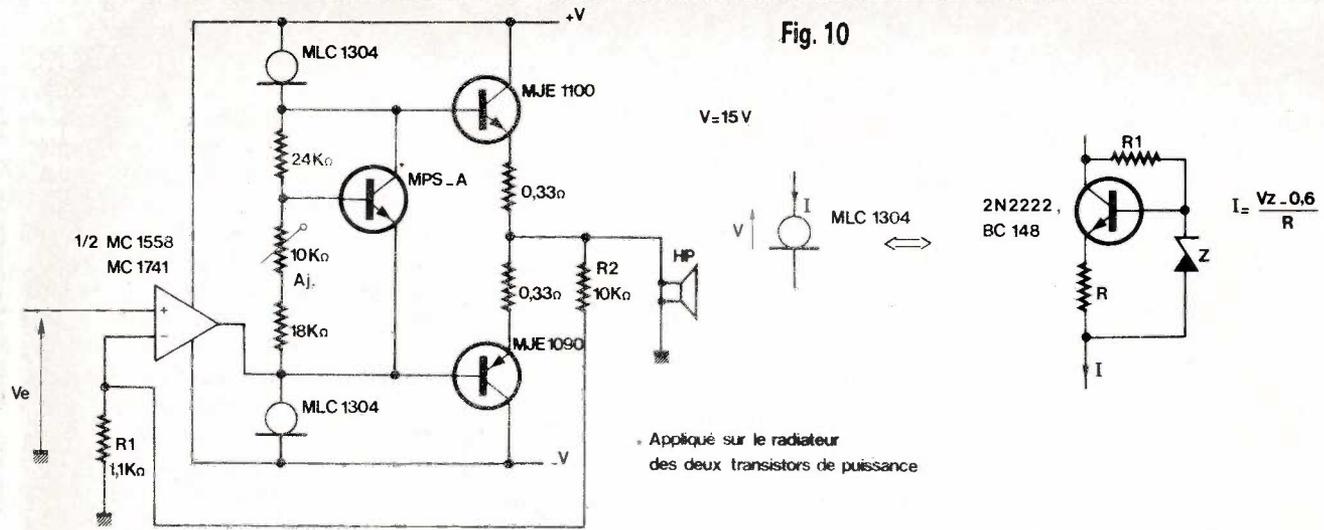
Fig. 9

imum de 2 200. Il variera selon la fréquence par l'action des diverses capacités qui effectueront les cassures dans la bande passante. En retouchant ces éléments, vous pourrez adapter votre montage très précisément. L'ajustable permettra d'obtenir la symétrie dans le cas d'une réalisation stéréo. C'est un ajustage de balance, fonction jugée secondaire par l'auteur. Un potentiomètre permet d'atténuer le signal, qui transitera par un étage Baxandall classique, mais monté en contre-réaction sur un second ampli-op. Cela permet de bénéficier d'une faible résistance de sortie et de meilleures performances.

sous  $4 \Omega$  avec une distorsion de 1 %. Le montage équivalent pour les MLC 1304 limite un peu plus la tension max de sortie, et donc la puissance. On choisira donc la Zener minimum, et  $R_1$  sera calculée pour la polariser correctement.

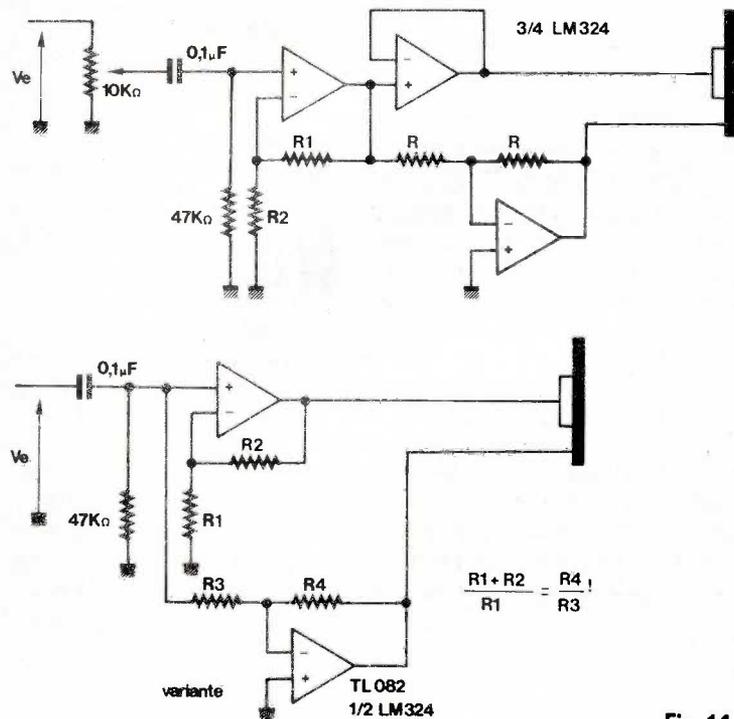
## COMMANDE D'UN TRANSDUCTEUR PIEZOELECTRIQUE (fig. 11)

On peut aussi commander un transducteur piézoélectrique avec des ampli-op's. Comme le signal doit être al-



ternatif aux bornes du transducteur, une de ses connections sera reliée à un ampli-suiveur et l'autre à un ampli-inverseur de gain unitaire. Avec un signal de 3 Vcr.-cr., on pourra attaquer directement ce montage. On lui adjoint alors un préampli de gain déterminé par R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>. Un potentiomètre permettra le réglage du niveau. Au repos, il y a 0 V aux bornes du transducteur.

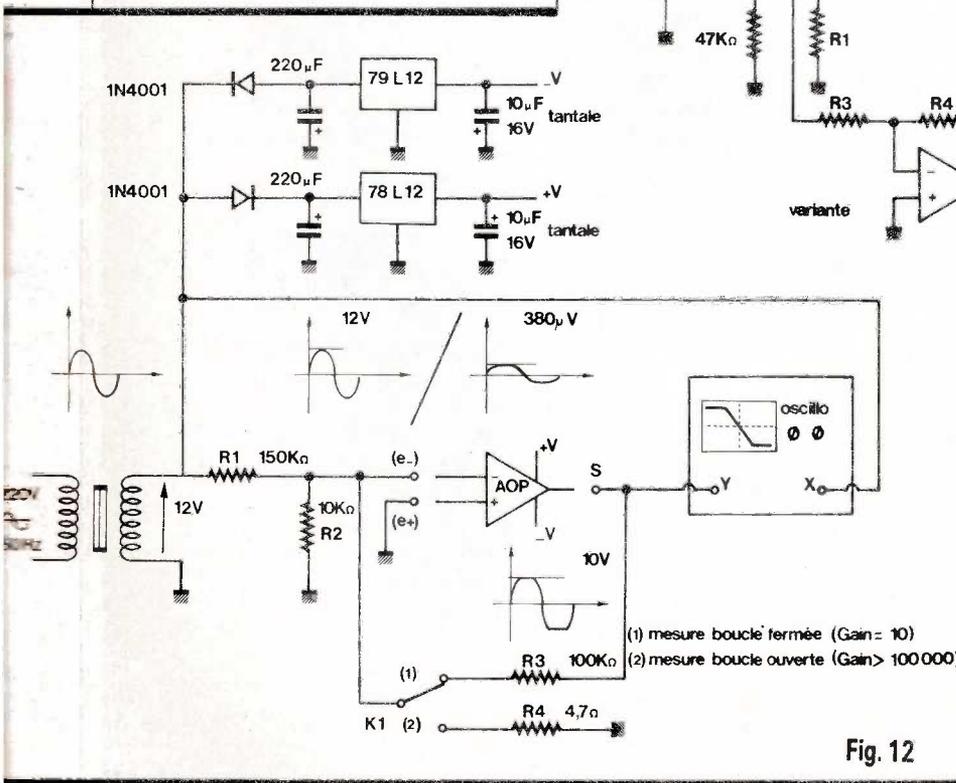
La même figure présente une variante ne nécessitant que deux ampli-op's. Dans ce cas, les résistances seront déterminées selon l'amplitude du signal d'entrée, pour obtenir la commande



optimale du transducteur. La bande passante du signal transmis dépendra de celle du transducteur utilisé.

**TEST  
D'UN AMPLIFICATEUR  
OPERATIONNEL (fig. 12)**

Ce montage très simple permettra de tester deux caractéristiques d'un amplificateur opérationnel, si vous disposez d'un oscilloscope. Ce dernier permettra de visualiser la caractéristique  $V_s = f(V_e)$ ,  $V_s$  étant injecté en Y et  $V_e$  en X. On obtiendra le graphe caractéristique en faisant varier  $V_e$  al-



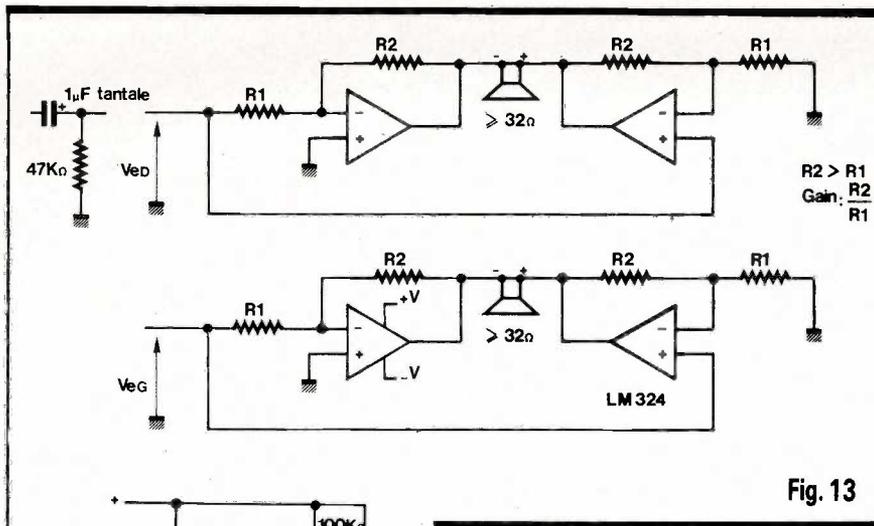
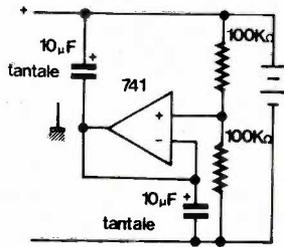


Fig. 13



conviendra d'éloigner le transformateur, vu l'amplitude des signaux en boucle ouverte !

**AMPLIFICATEUR STEREO POUR WALKMAN (BALADEUR)**  
(fig. 13)

ternativement. Le signal sinusoïdal issu du transfo est atténué à 1,2 V crête par  $R_1$  et  $R_2$ ,  $K_1$  étant en position (1), on relève  $V_s$  en boucle fermée, variant de  $-V_{ssat}$  à  $+V_{ssat}$ . En position (2), l'atténuation porte le signal à  $380 \mu V$  pour la mesure en boucle ouverte, le gain étant très élevé dans ce cas. Là aussi,  $V_s$  variera de  $-V_{ssat}$  à  $+V_{ssat}$ . Le signal alternatif est redressé en demi-alternance pour générer les tensions d'alimentations de l'ampli-op,  $\pm 12 V$ , après filtrage et régulation. Lors du montage, il

Avec un petit circuit intégré 14 broches courant, il est possible de réaliser un amplificateur de faible puissance pour un coût modique ! Un LM 324 ou TL 074 sera utilisé, car il inclut quatre ampli-op's dans son boîtier. Les voies étant identiques, on ne s'intéressera qu'à une voie. La structure est celle d'un amplificateur en H. Un

**MONOSTABLE INITIALISE A LA MISE SOUS TENSION**  
(fig. 14)

Les monostables C.MOS étudiés peuvent générer une impulsion gênante à la mise sous tension. Après réflexion, l'auteur a trouvé un remède dans le cas du monostable qui l'intéressait, celui à portes NAND's. Il suffit de mettre un circuit intégrateur sur l'entrée inutilisée de la seconde porte NAND. A la mise sous tension,  $C_1$  est déchargé, l'état logique est « 0 » et la sortie du monostable vaut « 1 », l'état de repos.  $C_1$  se charge et n'intervient plus une fois le seuil de la porte dépassé. On notera que le signal d'entrée n'a pas d'action sur la sortie pendant l'initialisation.

**CONCLUSION NON DEFINITIVE...**

Chers lecteurs, il va falloir clore ici ces notes d'applications dont vous raffolez. Mais, ne soyez pas tristes ! Vous retrouverez une nouvelle série (éteignez votre poste TV !) dès le prochain numéro...

Si vous, lecteurs, avez découvert des applications tout aussi originales et simples, mettant en œuvre des ampli-op's ou des circuits logiques C.MOS simples, l'auteur est disposé à les regrouper pour en faire bénéficier les autres lecteurs ! Adressez-les-lui dans ce cas à la revue, sous forme de schéma et du titre uniquement.

P. WALLERICH

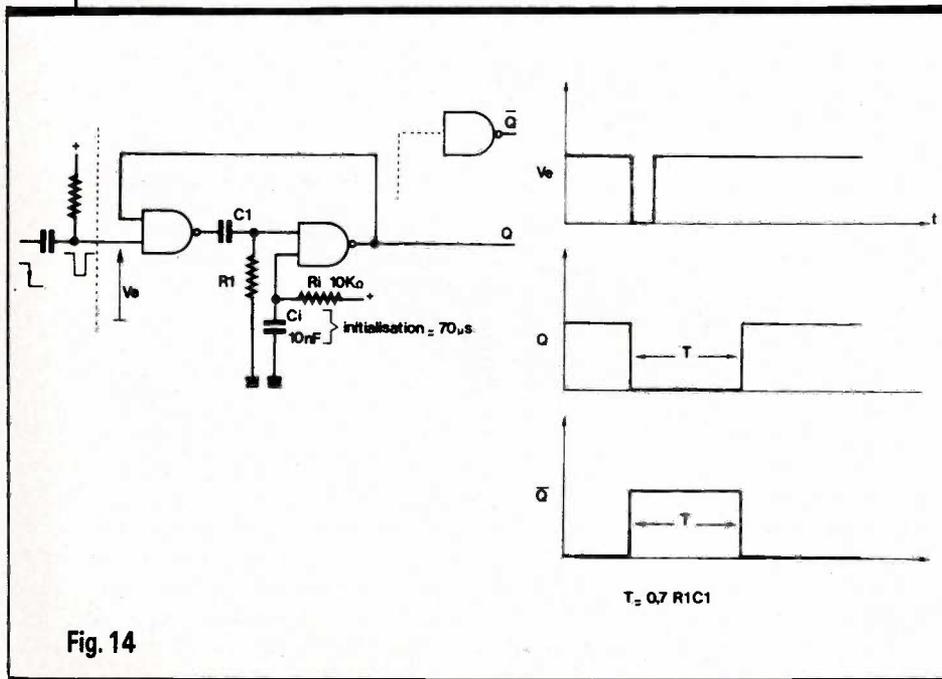
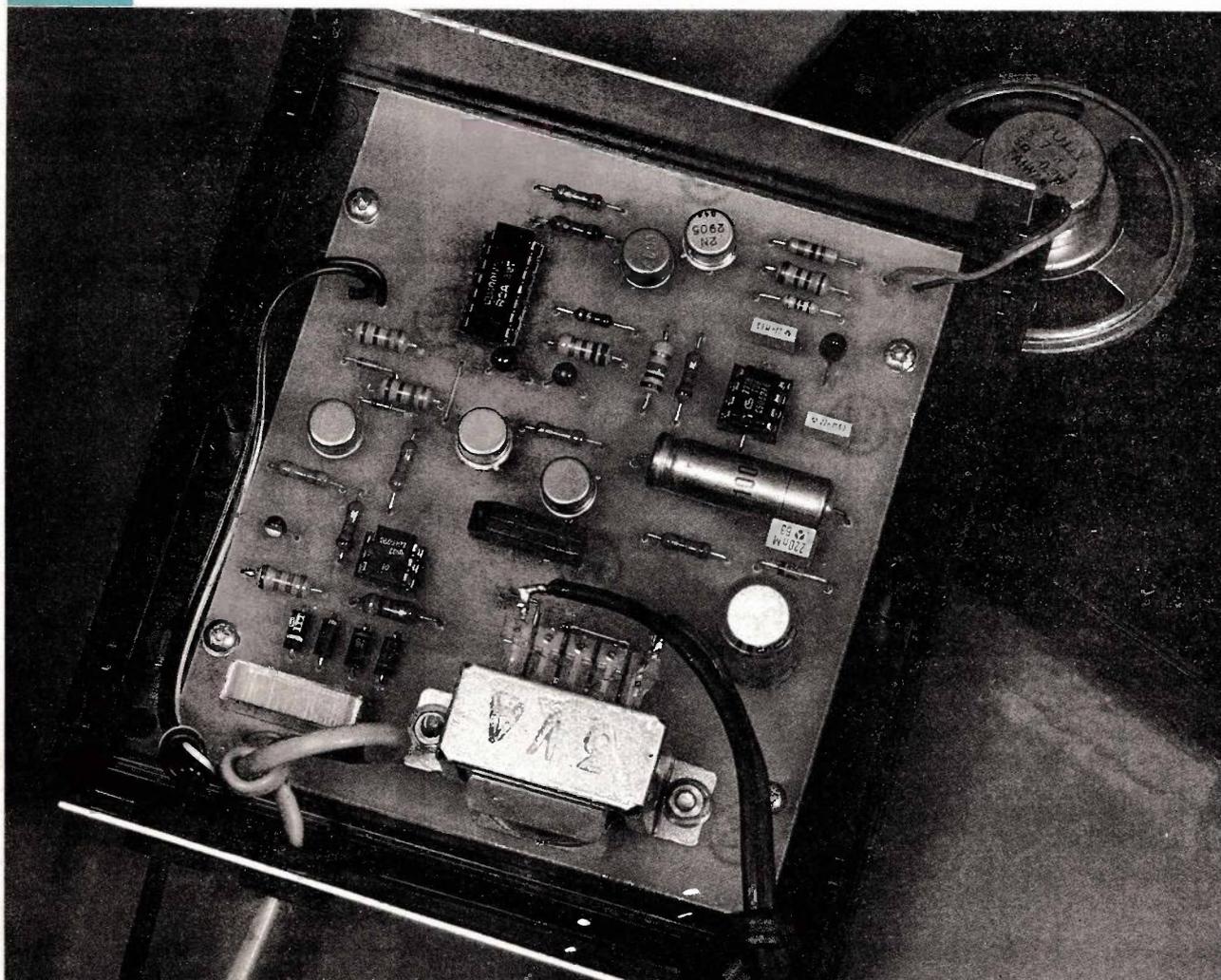


Fig. 14



# UNE SONNERIE A DOUBLE USAGE

Les postes téléphoniques actuels se font de plus en plus fonctionnels et présentent des possibilités nouvelles fort intéressantes : clavier à touches, mémoires, haut-parleur incorporé. Leurs sonneries sont également plus mélodieuses, mais aussi hélas ! plus discrètes ; si discrètes même que l'on ne les entend plus d'un bout à l'autre d'un appartement.



**L**e montage décrit ci-après va donc combler cette lacune, en vous permettant de réaliser une sonnerie additionnelle. Et pour faire d'une pierre deux coups, ce dispositif vous servira également de carillon pour votre porte d'entrée (tona-

lité plus aiguë dans ce deuxième cas). Un synoptique est donné à la **figure 1**. Notre sonnerie est en fait composée de deux oscillateurs, l'un à très basse fréquence, l'autre à fréquence audible, le premier « hachant » le second. Au repos, ces deux oscillateurs ne fonctionnent pas. La présence d'un si-

gnal issu de l'une ou l'autre des deux sources (porte d'entrée ou sonnerie du téléphone) provoque la mise en fonctionnement des deux oscillateurs, et par là même l'émission d'une tonalité sonore, tonalité qui sera plus ou moins grave suivant la source qui a été activée. Le signal obtenu sera en-

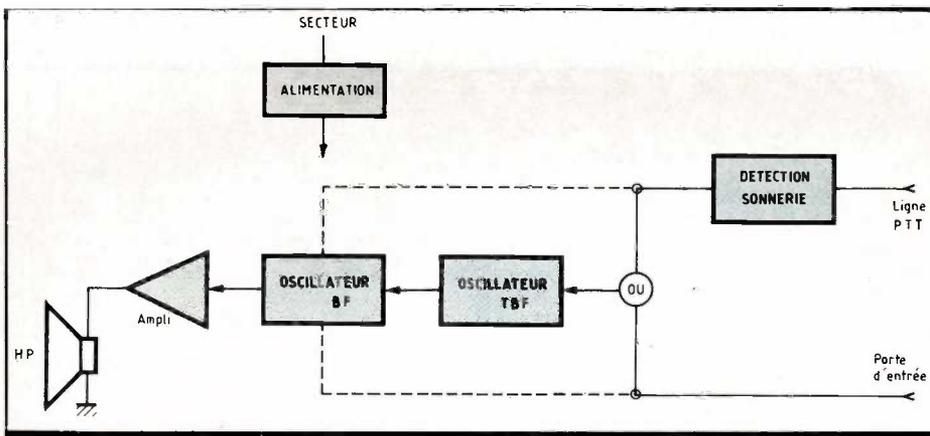


Fig. 1 Synoptique.

suite amplifié, puis appliqué à un petit haut-parleur. Une alimentation secteur complète l'ensemble.

### I - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Examinons dans le détail le schéma de la figure 2. Au repos, les trois points A, B, C sont à un niveau haut grâce aux résistances R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>10</sub>, et grâce au transistor T<sub>1</sub> qui est bloqué (sa base est à un niveau bas, le courant collecteur est pratiquement nul).

Le multivibrateur construit autour des portes NOR I et II ne fonctionne donc pas. Il présente alors, sur sa sortie 4, un niveau logique haut permanent. Les sorties des portes NOR III et IV se trouvent à l'état bas et bloquent le fonctionnement des deux transistors T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>. Il ne circule aucun courant dans les résistances R<sub>7</sub> ou R<sub>8</sub> : l'oscillateur contenu dans le circuit intégré B ne peut donc pas fonctionner.

Voyons maintenant ce qui va se passer dans le cas le plus simple, c'est-à-dire lorsque l'on sonne à votre porte

d'entrée. Le fait d'appuyer sur le poussoir P provoque la mise à l'état bas, non seulement du point C, mais aussi du point A (le point B conserve cependant son état haut, T<sub>1</sub> étant toujours bloqué). Le multivibrateur construit autour des portes NOR entre en oscillation et délivre à sa sortie des créneaux symétriques dont la fréquence est proportionnelle à R<sub>4</sub> et à C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. Avec les valeurs choisies, on obtient une fréquence très basse, de l'ordre de 1,5 Hz. Le fonctionnement d'un tel multivibrateur repose en fait sur le principe des charges puis des décharges à « contresens » de C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. Compte tenu de son mode de fonctionnement, cette capacité ne saurait donc être du type polarisé. Avec le branchement adopté dans ce schéma (condensateurs en série et tête-bêche), l'ensemble C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> est équivalent à un condensateur unique de 1,1 μF non polarisé. La valeur de R<sub>3</sub> n'intervient pas pour le calcul de la fréquence d'oscillation, mais elle apporte davantage de stabilité. Les créneaux ainsi générés sont ensuite appliqués aux bornes 9 et 12 des

Fig. 2 Schéma de principe.

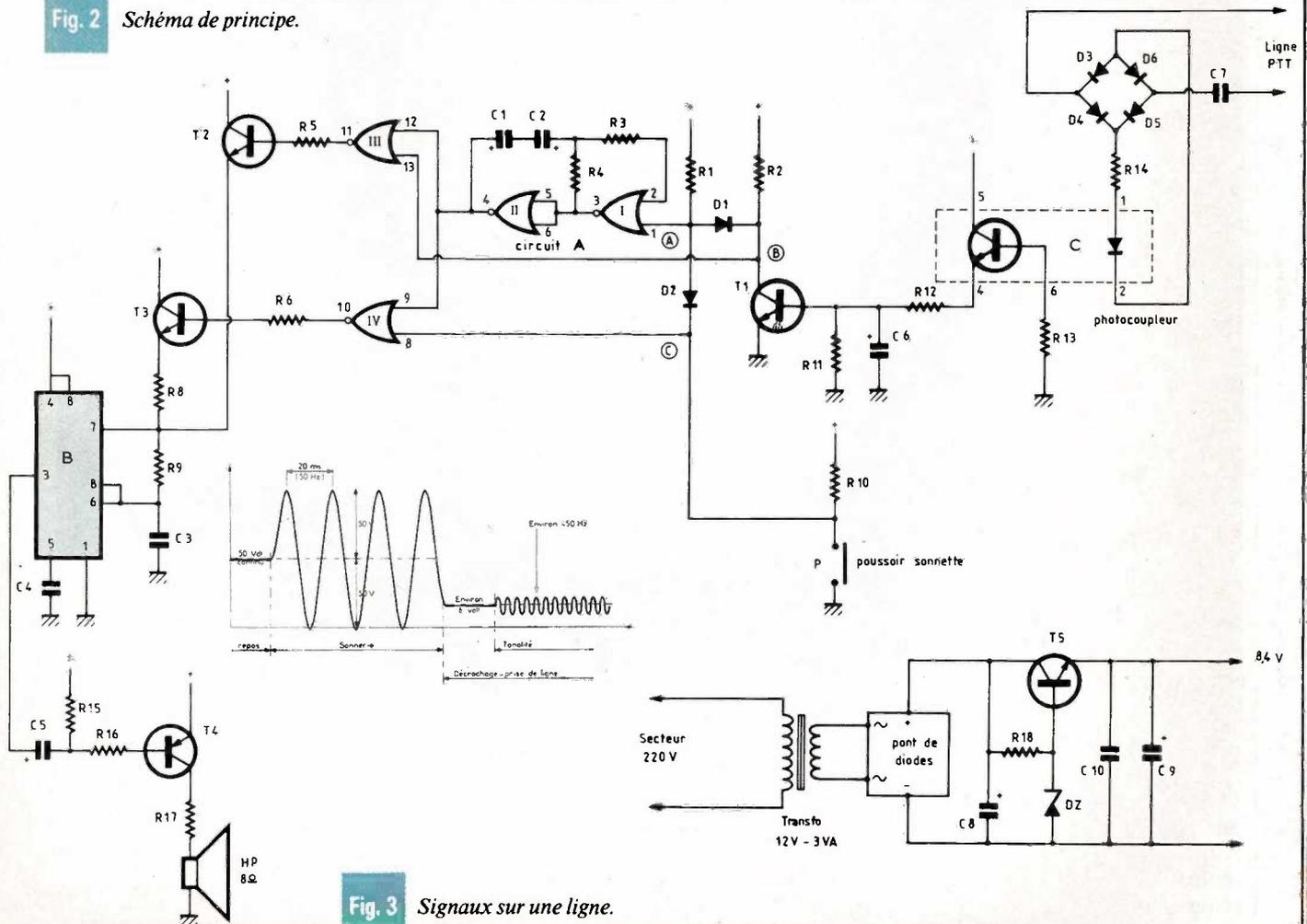


Fig. 3 Signaux sur une ligne.

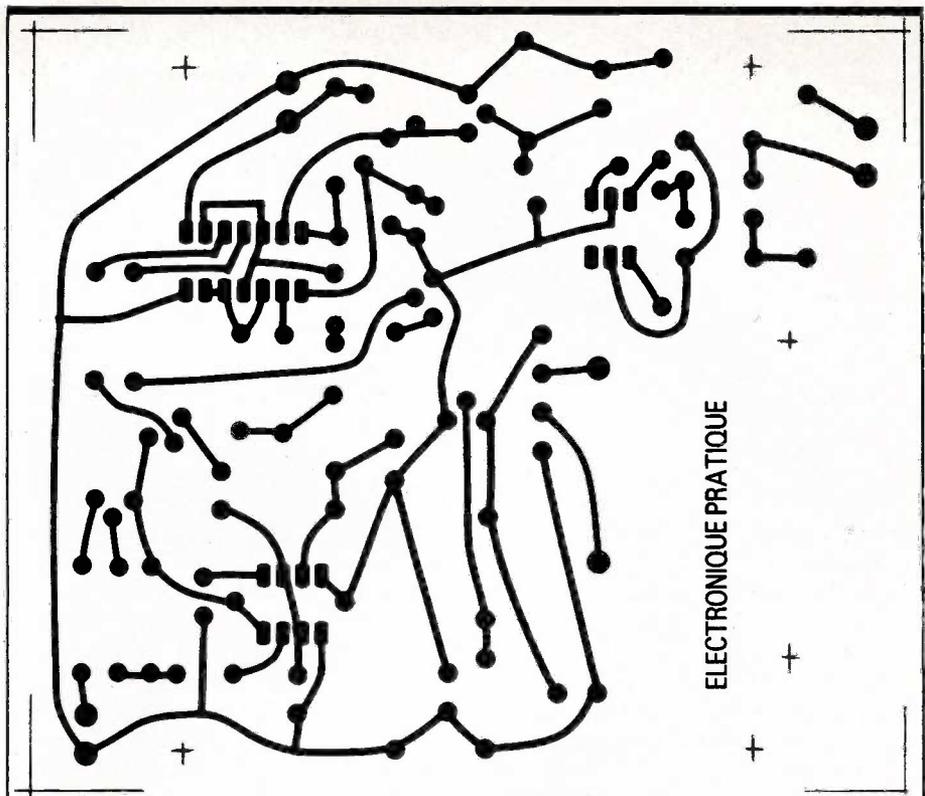
portes NOR III et IV. Dans le cas présent, seule la porte IV laissera transiter ces signaux (en les inversant toutefois). Pour chaque état haut sur la sortie, le transistor  $T_3$  se sature en présentant sur son émetteur un potentiel égal à celui de l'alimentation. Il en résulte l'entrée en oscillation du circuit intégré B. La période du signal est proportionnelle au produit  $(R_8 + 2 \cdot R_9) \times C_3$ .

En conclusion, on obtient sur la broche 3 un signal audible de fréquence 1 630 Hz « haché » au rythme imposé par le multivibrateur construit autour des portes NOR.

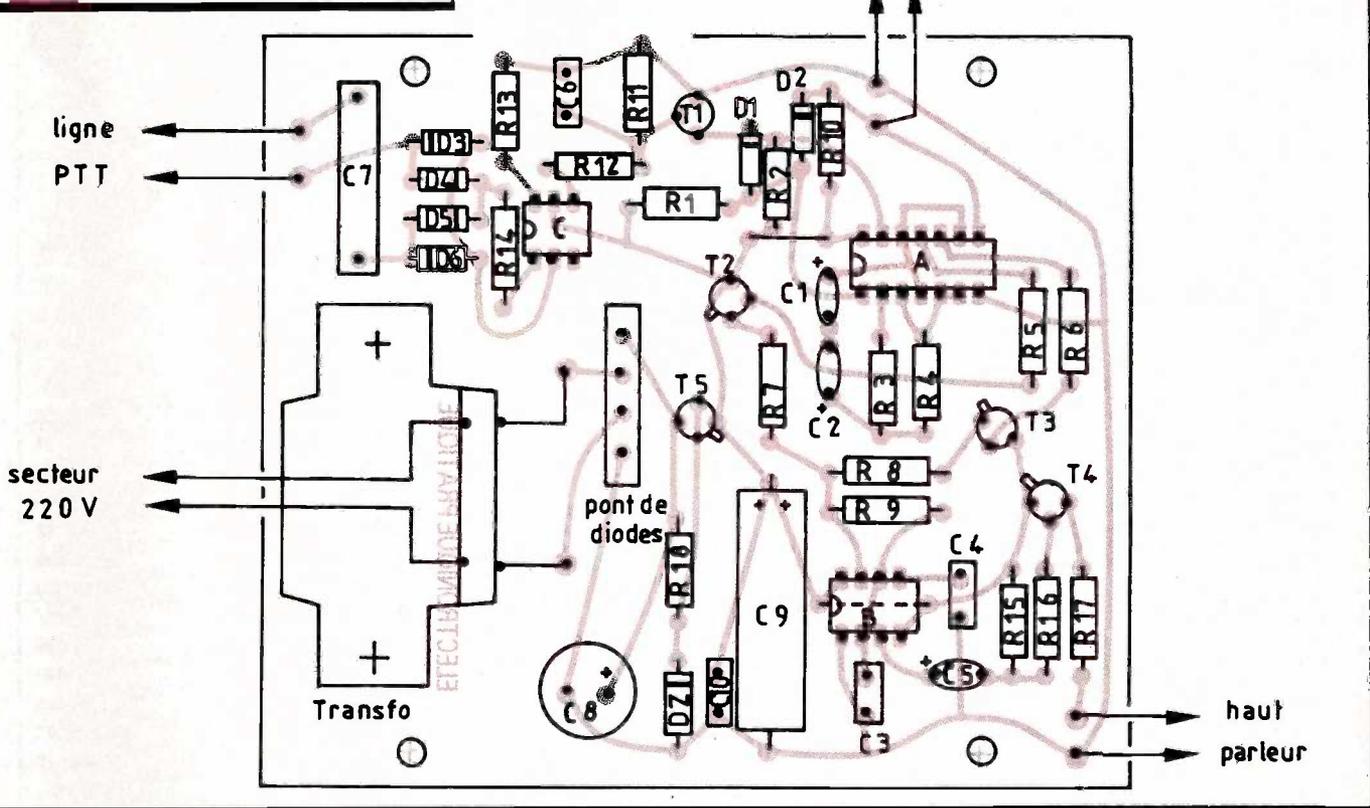
Examinons maintenant ce qui peut se passer dans le cas d'un appel téléphonique. A l'état de repos, une ligne téléphonique présente un potentiel continu d'environ 48 V. Lorsqu'un correspondant vous appelle, le central téléphonique dont vous dépendez géographiquement génère une tension alternative superposée au 48 V continu (voir fig. 3). C'est elle qui va actionner la sonnerie de votre poste téléphonique.

Dans le cas de notre montage, cette

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



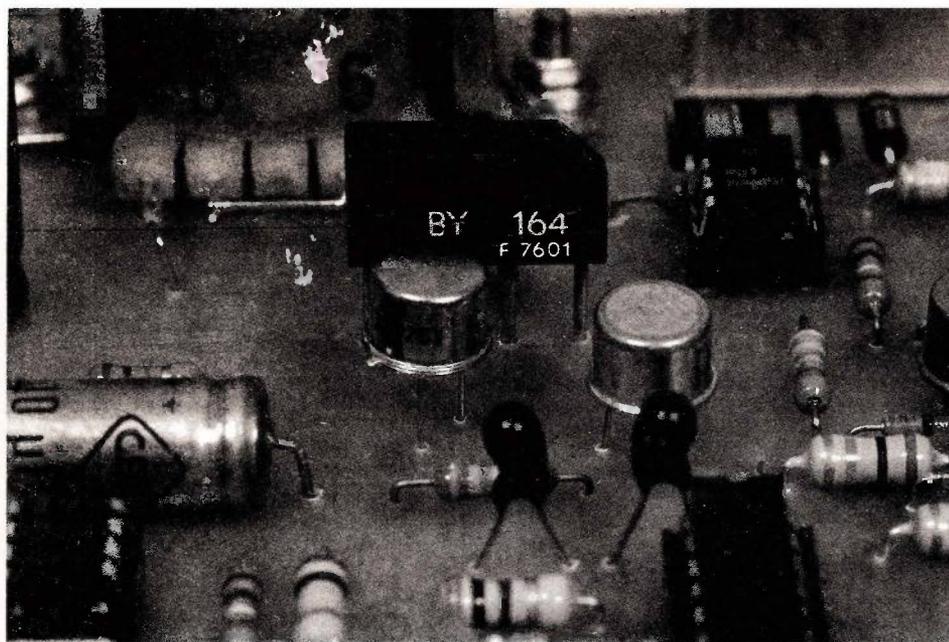
ELECTRONIQUE PRATIQUE



tension alternative va être appliquée au condensateur  $C_7$  et au port formé par les diodes  $D_3$  à  $D_6$ . Le signal redressé obtenu est ensuite dirigé vers la diode électroluminescente contenue dans le photocoupleur. Le résultat est simple. En l'absence de sonnerie, cette LED est éteinte, et il ne circule aucun courant dans le photocoupleur. En présence d'un signal de

sonnerie, cette LED s'illumine et provoque la conduction du phototransistor. Avec la constante de temps adoptée pour le réseau  $R_{12}-C_6$ , les salves issues de la sonnerie sont transformées

en impulsions de durée limitée. Ces impulsions sont envoyées à l'entrée du circuit intégré B, qui agit comme un multivibrateur. La fréquence du signal est déterminée par les valeurs des résistances  $R_8$  et  $R_9$  et du condensateur  $C_3$ . Le signal ainsi généré est envoyé à l'émetteur du transistor  $T_3$ , qui agit comme un interrupteur. Lorsque le signal est présent, le transistor  $T_3$  se sature et le courant qui le traverse est limité par la résistance  $R_{10}$ . Ce courant est envoyé à la sonnerie.



Gros plan sur le pont redresseur BY 164.

mées en créneaux réguliers. En définitive, on peut recueillir, sur la base du transistor  $T_1$ , soit un niveau bas, soit un niveau logique haut pendant la sonnerie.

En présence d'un appel, le niveau 1 présent sur la base va provoquer la saturation de  $T_1$ , et donc autoriser le passage d'un courant dans les résistances  $R_1$  et  $R_2$  et dans la diode  $D_1$ . Les points A et B sont maintenant à l'état zéro.

Nos lecteurs comprendront aisément ce qui va se passer dans ce cas, le processus étant pratiquement identique à celui décrit précédemment. Mais attention ! c'est maintenant le transistor  $T_2$  qui est impliqué, et c'est lui qui provoquera le fonctionnement de l'oscillateur B. La période du signal sera proportionnelle au produit  $(R_7 + 2 \cdot R_6) \times C_3$ .

En choisissant des valeurs différentes pour  $R_7$  et pour  $R_8$ , on obtiendra dans les deux cas des sons de tonalités différentes, ce qui permettra une différenciation très aisée de la part de la maîtresse de maison : le son le plus aigu correspondant à l'annonce d'un visiteur, le plus grave signalant un appel téléphonique.

L'ampli BF est particulièrement simplifié :  $T_4$  est polarisé par les résistances  $R_{15}$  et  $R_{16}$ . Il est monté en émetteur commun, ce qui nous garantit un gain en courant important. La puissance sonore est cependant limitée par  $R_{17}$  pour protéger le transistor et le haut-parleur contre un courant trop important.

L'alimentation : l'énergie nécessaire sera fournie par le secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la

tension de ce dernier à 12 V. Cette tension alternative disponible au secondaire est redressée par un pont de diodes, tandis que la capacité  $C_8$  assure un premier filtrage. La base du transistor NPN  $T_5$  a son potentiel maintenu à une valeur de référence de l'ordre de 9,1 V grâce à la zener  $D_2$  et au courant circulant dans  $R_{18}$ . Il résulte, au niveau de l'émetteur de  $T_5$ , une tension continue et régulée à 8,4 V dont les capacités  $C_9$  et  $C_{10}$  assurent un ultime filtrage.

## II - REALISATION

### Le circuit

Il a été réalisé sur une plaque en verre époxy de  $10 \times 11,5$  cm. Son dessin est donné à la figure 4. Avant d'en commencer la réalisation, nous vous conseillons de vous procurer tous les composants, car vous n'êtes pas sûr de trouver les mêmes modèles que sur notre maquette.

Toutes les connexions sont faites à l'aide de pastilles de  $\varnothing 2,54$  mm et de la bande ayant une largeur de 0,8 mm. Pour les liaisons avec les circuits intégrés, il sera bon d'utiliser des pastilles spéciales ayant un écartement entre elles de 2,54 mm.

La plaque sera ensuite attaquée au perchlore, puis nettoyée. Nous n'insisterons pas davantage, toutes ces pratiques ayant déjà fait l'objet d'articles détaillés.

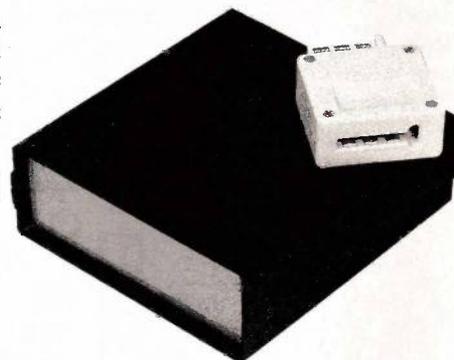
### Le câblage (fig. 5)

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur va-

leur. Souder en premier lieu les deux straps de liaison. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés. Ne pas hésiter à employer des supports pour ces derniers.

### La mise en coffret

Nous vous conseillons d'utiliser le même coffret que celui de notre maquette. Nous ne donnons pas de plan de perçage, étant donné la simplicité du travail à effectuer : trois trous  $\varnothing 10$  mm sur la face arrière pour les passe-fils, une trentaine de trous  $\varnothing 3$  mm sur le dessus pour le haut-parleur. Les quelques photos ci-jointes vous éclaireront plus que de longues explications. Le circuit imprimé sera simplement fixé par quatre vis sur les colonnettes prévues à cet effet dans le fond du boîtier.



Le boîtier se raccordera à l'aide d'une prise « gigogne ».

### Raccordement

Cette sonnerie sera simplement branchée en parallèle, sur les fils d'arrivée de la ligne téléphonique (broches 1 et 3). Nous vous suggérons cependant d'utiliser une prise gigogne qui s'intercalera entre la prise murale et la prise du poste. Nous vous rappelons que tout branchement sur le réseau public est en principe interdit. Pour pouvoir utiliser ce dispositif, vous devrez d'abord demander l'autorisation, et le faire homologuer par les services compétents des P.T.T. Par contre, rien ne vous interdit de le faire fonctionner sur un réseau privé. Remarque : la valeur de la résistance  $R_{12}$  pourra être augmentée dans le cas où des bruits de commutations persisteraient (on pourra essayer jusqu'à 10 ou 15 fois sa valeur).

P. GASSER

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances (1/4 ou 1/2 W)

*R<sub>1</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)*  
*R<sub>2</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)*  
*R<sub>3</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)*  
*R<sub>4</sub> : 200 kΩ (rouge, rouge, jaune)*  
*R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)*  
*R<sub>7</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)*  
*R<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)*  
*R<sub>9</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)*  
*R<sub>10</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)*  
*R<sub>11</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)*  
*R<sub>12</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange) voir  
texte*  
*R<sub>13</sub> : 68 kΩ (bleu, gris, orange)*  
*R<sub>14</sub> : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)*  
*R<sub>15</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)*  
*R<sub>16</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)*  
*R<sub>17</sub> : 75 Ω (violet, vert, noir)*  
*R<sub>18</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)*

### Condensateurs

*C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 2,2 μF, 16 V tantale*  
*C<sub>3</sub> : 22 nF*  
*C<sub>4</sub> : 22 nF*  
*C<sub>5</sub> : 6,8 μF, 16 V tantale*  
*C<sub>6</sub> : 1 μF, 16 V tantale*  
*C<sub>7</sub> : 0,47 μF, 200 V*  
*C<sub>8</sub> : 470 μF, 25 V chimique*  
*C<sub>9</sub> : 100 μF, 16 V chimique*  
*C<sub>10</sub> : 220 nF*

### Semi-conducteurs

*T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub> : transistors 2N 1711,  
2N 2219 ou 2N 2222*  
*T<sub>4</sub> : transistor 2N 2905*  
*D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : diodes 1N 914, 1N 4148*  
*D<sub>3</sub> à D<sub>6</sub> : 1N 4005*  
*Pont de diodes BY 164 ou autre*  
*D<sub>Z</sub> : Zener 9,1 V*

### Circuits intégrés

*A : CD 4001*  
*B : NE 555*  
*C : photocoupleur 4N 33 (ou MCA 230,  
H11B1 ou TIL 113)*

### Divers

*Epoxy : 1 plaque 11,5 × 10 cm*  
*Boîtier Teko série CAB modèle 011*  
*Haut-parleur miniature 8 Ω*  
*Transformateur 12 V, 3 VA*  
*1 support pour C.I. : 2 × 7 broches*  
*1 support pour C.I. : 2 × 4 broches*  
*1 support pour C.I. : 2 × 3 broches*  
*3 passe-fils*  
*1 prise téléphonique gigogne*  
*1 prise secteur*  
*Vis, fils...*

## FESTIVAL INTERNATIONAL SON ET IMAGE VIDEO



Le 29<sup>e</sup> Festival international Son et Image vidéo s'est tenu, du 8 au 15 mars 1987, au Palais du C.N.I.T., à Paris La Défense.

Présidé par M. Raymond Eberhardt, il s'est déroulé dans le cadre de la III<sup>e</sup> Semaine française de la communication audiovisuelle qui, placée sous la présidence de M. Marcel Jullian, associait :

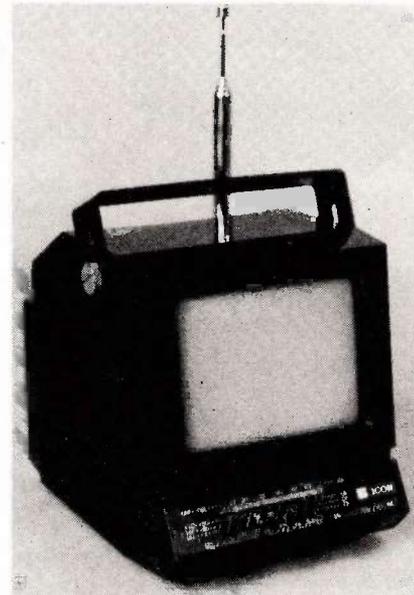
- le Festival international Son et Image vidéo ;
- la rue des Ecoles, formations et métiers de l'électronique et de l'audiovisuel ;
- Mediavec, II<sup>e</sup> marché de la communication audiovisuelle ;
- Parigraph, III<sup>e</sup> salon parisien du traitement de la synthèse d'image .

La semaine a été inaugurée par M. Jacques Chirac, Premier ministre, accompagné de M. François Léotard, ministre de la Culture et de la Communication, M. Alain Madelin, ministre de l'Industrie, des P. & T. et du Tourisme, et de M. Gérard Longuet, ministre délégué chargé des P. & T. Elle a reçu la visite de M. Jacques Valade, ministre délégué auprès du ministre de l'Éducation nationale, chargé de la Recherche et de l'Enseignement supérieur.

Occupant une surface totale de 45 000 m<sup>2</sup>, le Festival regroupait 355 exposants français et étrangers de 22 pays, présentant aux visiteurs, en fonctionnement et en vraie grandeur, l'ensemble des matériels, systèmes, programmes et services audiovisuels grand public dans le domaine du son et de l'image.

Le nombre total des entrées s'est élevé à 183 990.

## TELEVISEUR MINIATURE



La société Reinalec, déjà connue pour la vente d'un petit ordinateur de poche PD 100 du format d'une carte de crédit et d'un répertoire téléphonique automatique UD 120, propose désormais un récepteur de télévision. CDP 800, tel est le nom de baptême de ce récepteur de télévision noir et blanc de petites dimensions et multi-standard (NTSC/PAL/Secam).

### Caractéristiques

Dimensions : (l) 120, (h) 145, (p) 164 mm.

Ce petit téléviseur, d'un très beau design et d'une parfaite définition, est transportable partout.

Alimentation 220 V-12 V par adaptateur (fourni) ou directement sur l'allume-cigares de votre véhicule (12 V).  
Caractéristiques techniques : écran 12 cm, NTSC/PAL/Secam.

Contrôles : stabilité verticale, luminosité et contraste.

Antenne télescopique et prise antenne extérieure.

Prise jack 3,5 mm pour écouteur individuel.

Poignée escamotable permettant de fixer l'appareil.

Couleurs disponibles : noir, blanc, rouge.

Poids : 1,2 kg.

Garantie 1 an.

REINALEC, B.P. 525, 75528 Paris Cedex 11.

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous restons dans le domaine des bascules ; celle que nous examinons dans cette fiche est extrêmement courante : il s'agit de la bascule dite J-K, maître-esclave bistable.

## I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Le boîtier contient deux bascules totalement indépendantes, comportant chacune 5 entrées et 2 sorties. Le changement d'état de la bascule peut se réaliser de façon synchrone avec un signal acheminé sur une entrée CLOCK, ou de façon asynchrone.

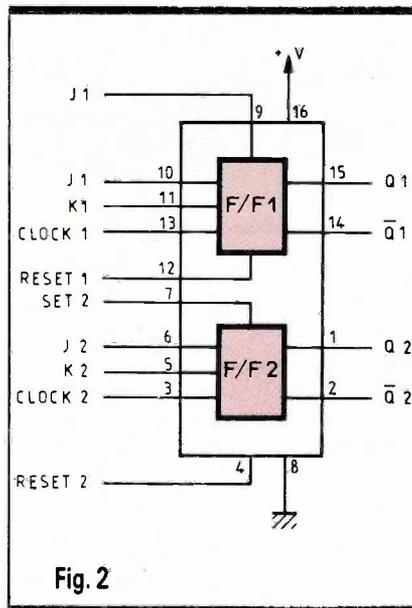
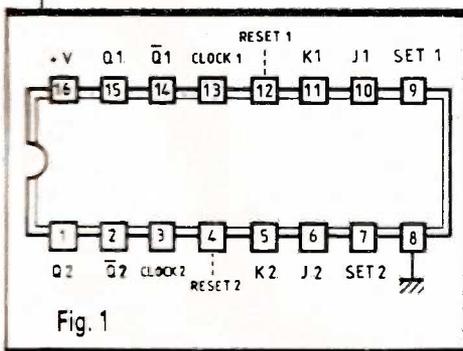
Alimentation : 3 à 18 volts.

Fréquence maximale des changements d'état sous 10 V : 16 MHz.  
Courant disponible sur les sorties limité à quelques milliampères sous une alimentation de 10 V.

## II - BROCHAGE

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches de raccordement « dual in line » (2 rangées de 8).

La broche n° 16 est réservée au « plus » alimentation, tandis que la broche n° 8 est à relier au « moins ».



Chaque bascule comporte 5 entrées :  
- 2 entrées J et K destinées au contrôle interne du fonctionnement de la bascule en mode synchrone ;  
- 2 entrées RESET et SET permettant le fonctionnement de la bascule en mode asynchrone ;  
- 1 entrée « CLOCK » déclenchant l'ordre de basculement en mode synchrone.

Chaque bascule comprend également 2 sorties :

- une sortie Q ;
- une sortie  $\bar{Q}$ , présentant généralement un état logique opposé à celui de Q.

## III - FONCTIONNEMENT

Le mode de fonctionnement le plus couramment employé est le type synchrone. Dans ce cas, les entrées SET et RESET sont simultanément reliées à un état bas. Le changement d'état de la bascule se produit uniquement, sous certaines conditions, au moment de la transition de l'état logique sur l'entrée « CLOCK » de 0 vers 1, c'est-à-dire au moment du front ascendant.

- Lorsque l'état initial de Q est bas, cette sortie ne passe à l'état haut que si l'entrée J est soumise à un état haut ; l'état auquel est soumis K n'a aucune incidence dans ce cas de figure. Si l'entrée J est soumise à un état bas, la bascule reste inerte et Q reste sur 0.

- Lorsque l'état initial de Q est haut, cette sortie ne passe à l'état bas que si l'entrée K est soumise à un état haut ; dans ce cas de figure, le niveau appliqué à J n'a aucune incidence. Si l'en-

ETAT INITIAL		C L	ETAT SUIVANT				
ENTREES	SORTIE		SORTIES				
J	K	S	R	Q	$\bar{Q}$		
1	X	0	0	0	1	0	Ne change pas
X	0	0	0	1	1	0	
0	X	0	0	0	0	1	
X	1	0	0	1	0	1	
X	X	0	0	X	X	X	
X	X	1	0	X	1	0	
X	X	0	1	X	0	1	
X	X	1	1	X	1	1	

▲ Changement de niveau  
X Etat indifférent

Fig. 3

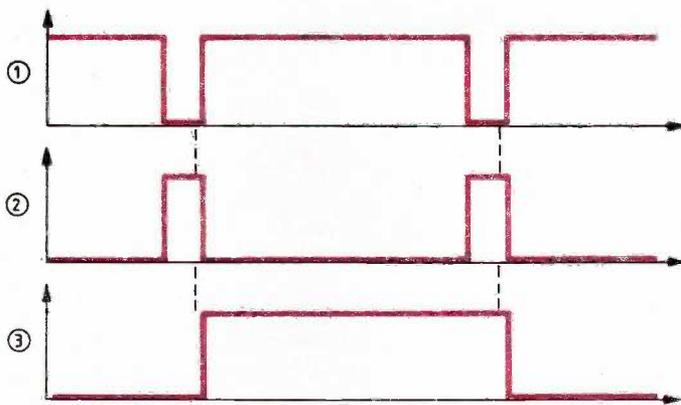
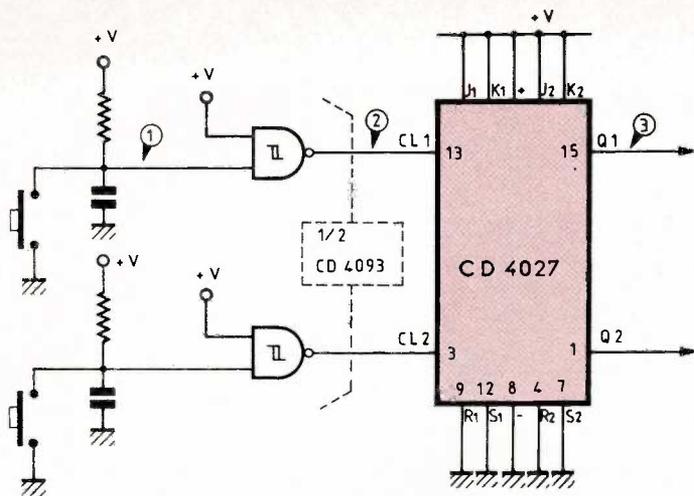


Fig. 4

trée K est soumise à un état bas, la bascule ne réagit pas au signal de transition et Q reste à l'état haut.

Bien entendu, dans les cas évoqués ci-dessus, la sortie  $\bar{Q}$  présente toujours un état opposé à celui disponible sur la sortie Q.

Quels que soient les niveaux présentés sur K et  $\bar{K}$ , il ne se produit aucun basculement pour un front descendant présenté sur l'entrée « CLOCK ».

Mais les états des sorties Q et  $\bar{Q}$  peuvent également se modifier à tout moment, et indépendamment d'un signal transitionnel sur CLOCK, grâce aux entrées SET et RESET : c'est le mode de fonctionnement asynchrone. Ce dernier est prioritaire sur les commandes J et K. Les règles suivantes sont donc valables quels que soient les niveaux des entrées J et K.

Lorsque l'on soumet l'entrée S à un état haut (R restant à l'état bas), la sortie Q prend immédiatement l'état haut et  $\bar{Q}$ , l'état bas.

Enfin, si l'on soumet simultanément

R et S à un état haut, les sorties Q et  $\bar{Q}$  passent simultanément à l'état haut.

#### IV - UTILISATION

La figure 4 illustre un exemple de fonctionnement en bascule bistable. En effet, pour un canal donné, chaque sollicitation du bouton poussoir de commande a pour effet le changement d'état de la bascule concernée. C'est en quelque sorte un télérupteur électronique.

Une autre utilisation possible est la division par 2 de la fréquence de créneaux présentés sur « CLOCK » et recueillis sur Q ou  $\bar{Q}$ . Notons que, en revanche, la sortie Q1 sur l'entrée CLOCK 2 on peut réaliser une division par 4 avec un boîtier.

Il est à remarquer que la division par 2 a également pour caractéristique l'obtention de créneaux symétriques (durées égales des états haut et bas) même si les créneaux d'entrées ne l'étaient pas.

## RAPPROCHEMENT COMPOSANTS S.A. GEDIS DIM INTER



a Compagnie Electro Commerciale, actionnaire principal des sociétés Composants

S.A., Gedis et DIM Inter, a choisi de donner à son intervention dans la distribution électronique une dimension financière et logistique plus importante.

Dans ce but, et pour que l'impact de son nouvel investissement soit optimal, la C.E.C. a choisi de regrouper ces trois entreprises en une seule, dénommée CGE Composants.

Par ce rapprochement, les territoires couverts par chaque entreprise s'additionnent pour donner à la nouvelle entité une couverture totale du marché national.

Par ailleurs, les marques distribuées par chacune des trois entreprises ont pu être conservées dans le portefeuille d'activité de CGE Composants, qui se révèle de ce fait l'une des entreprises françaises de distribution les plus diversifiées.

Cette diversification, gage de sécurité pour le compte de résultat, ne nuira pas à l'efficacité, grâce à une organisation commerciale matricielle alliant la présence sur le terrain d'ingénieurs de ventes spécialisés par groupe de produits et l'animation de ces vendeurs par des ingénieurs produits chargés de gérer un nombre limité de cartes.

La taille atteinte par CGE Composants (plus de 300 MF envisagés pour 1987) donne à cette société les moyens de mettre en œuvre des outils informatique et logistique encore plus performants.



## CGE COMPOSANTS

Siège social : 32, rue Grange-Dame-Rose, Z.I. de Vélizy, B.P. 55, 92360 Meudon-la-Forêt. Tél. : (1) 46.30.24.34.

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Nous restons dans le domaine du décodage et nous décrivons dans cette fiche technique un décodeur binaire 4 bits sur 16 sorties « linéaires ». Compte tenu du nombre de sorties, ce circuit intégré a une taille plus grande que ceux que nous avons l'habitude de décrire dans cette rubrique. Il reste cependant un circuit courant et disponible auprès de la plupart des fournisseurs.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

Il s'agit d'un décodeur binaire 4 bits  
→ 16 sorties linéaires.

Alimentation : de 3 à 18 V.

Logique positive sur les sorties pour le CD 4514.

Logique négative sur les sorties pour le OD 4515.

Consommation (sans débit sur les sorties) sous 10 V : 0,02  $\mu$ A.

Débit sur les sorties limité à 2,5 mA sous 10 V.

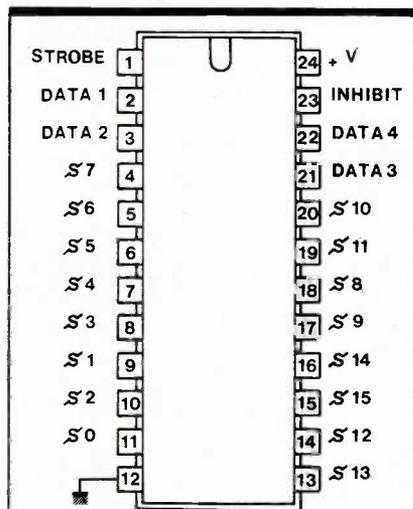
Possibilité de neutralisation par entrée spéciale.

Possibilité de mémorisation.

## BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 24 broches « Dual in Line » au pas normalisé de 2,54 mm dans le sens longitudinal. L'entre-axe dans le sens transversal est cependant plus important que celui des circuits intégrés de 14 ou de 16 broches. En effet, cette cote est de 15,24 mm au lieu de 7,62 mm.

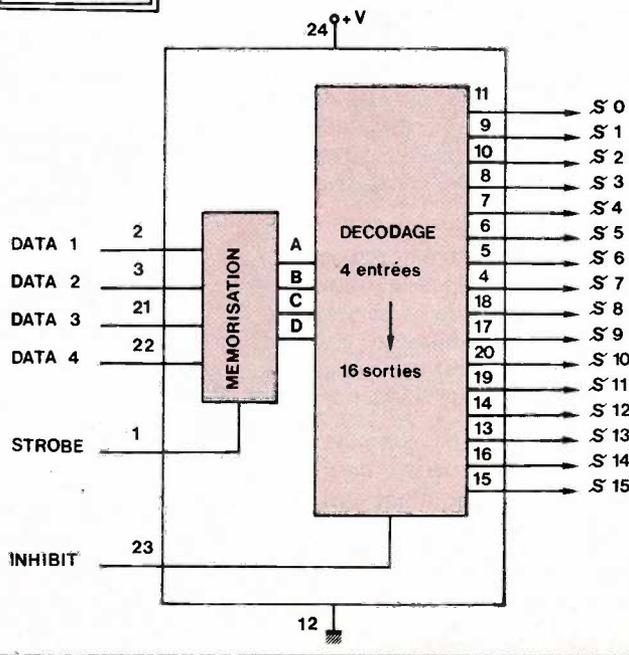
Le « plus » alimentation correspond à la broche n° 24 et le « moins » à la broche n° 12.



Le circuit comprend quatre entrées destinées à recevoir les informations binaires (donc de 0000 à 1111, soit seize possibilités) désignées par DATA 1 à 4. Il existe en plus une entrée STROBE (mémorisation) et une entrée INHIBIT (neutralisation). Enfin, il comporte 16 sorties repérées S<sub>0</sub> à S<sub>15</sub>, pour l'utilisation.

Fig. 1 Brochage.

Diagramme de fonctionnement. Fig. 2



INHIBIT	DATA				SORTIES	
	4	3	2	1	CD 4514 Niveau 1 (autres sorties : 0)	CD 4515 Niveau 0 (autres sorties : 1)
0	0	0	0	0	S0	S0
0	0	0	0	1	S1	S1
0	0	0	1	0	S2	S2
0	0	0	1	1	S3	S3
0	0	1	0	0	S4	S4
0	0	1	0	1	S5	S5
0	0	1	1	0	S6	S6
0	0	1	1	1	S7	S7
0	1	0	0	0	S8	S8
0	1	0	0	1	S9	S9
0	1	0	1	0	S10	S10
0	1	0	1	1	S11	S11
0	1	1	0	0	S12	S12
0	1	1	0	1	S13	S13
0	1	1	1	0	S14	S14
0	1	1	1	1	S15	S15
1	X	X	X	X	Niveau 0 sur toutes les sorties	Niveau 1 sur toutes les sorties

0 : Etat bas  
1 : Etat haut  
X : Etat indifférent  
Entrée strobe : niveau 1 (voir texte)

Fig. 3 Tableau de fonctionnement.

## ■ FONCTIONNEMENT

Les valeurs binaires présentées sur les entrées DATA sont décodées en valeurs décimales suivant le principe bien connu et rappelé par le tableau de fonction de la figure 3. Ainsi, le nombre binaire 1100 correspond au nombre décimal 12.

Pour le CD 4514, qui fonctionne en logique positive, toutes les sorties sont en général à l'état bas, sauf une qui correspond au résultat du décodage et qui présente, de ce fait, un état haut.

En revanche, le CD 4515 fonctionne en logique négative ; la sortie correspondant au résultat de décodage est donc à l'état bas, tandis que toutes les autres sont à l'état haut.

En général, l'entrée STROBE est à relier à un état haut, pour un fonctionnement normal du décodeur. Si cette entrée passe à un état bas, le décodeur continue d'occuper la position qu'il avait au moment de la transition 1 → 0, même si les niveaux des entrées DATA varient : c'est la fonction de mémorisation.

L'entrée INHIBIT doit être soumise normalement à un état bas. Si l'on présente sur cette entrée un état haut, toutes les sorties du CD 4514 passent à l'état bas, et toutes celles du CD 4515 passent à l'état haut, quels que soient les niveaux appliqués sur les entrées DATA ou STROBE.

## ■ UTILISATIONS

Elles sont évidentes étant donné la fonction même d'un tel circuit. Couplé, par exemple, avec un CD 4029 (compteur binaire et décompteur), on peut obtenir un chenillard présentant des effets intéressants.

# POUR ENREGISTRER CANAL+

**D**e nombreux possesseurs de magnétoscopes éprouvent des difficultés d'enregistrement lorsqu'il s'agit de la chaîne Canal+.

En effet, la prise péritelvision occupée par le décodeur n'autorise pas les diverses possibilités de programmes comme celles de regarder une autre émission, tout en désirant enregistrer Canal+.

Les tout nouveaux magnétoscopes disposent d'une sortie spéciale, mais la plupart des ensembles en service pourront trouver une séduisante solution à l'aide d'un boîtier, commutateur spécial comme le SDC 1284.

L'adaptateur en question comporte sur une face deux prises péritel femelles destinées au décodeur, d'une part, et à la télévision, d'autre part.

L'autre face arrière présente alors une prise DIN et une autre prise péritel femelle pour le raccordement au magnétoscope.

Le tout se fait à l'aide de deux cordons spéciaux fournis.

L'appareil renferme un commutateur électronique à transistors.

Une notice détaillée précise, en fonction des différentes marques ou référé-

rences de magnétoscopes, la marche à suivre.

Le SDC 1284 est notamment en vente, au prix de 455 F, chez KN Electronic, 100, boulevard Lefebvre, 75015 Paris. Tél. : (1) 48.28.06.81.



# TESTEUR TRANSISTORS A PILE, SANS INTERRUPTEUR

Un appareil à pile, c'est commode, car cela se déplace facilement. Mais quand il s'agit d'un appareil muet, on risque facilement d'oublier son interrupteur.

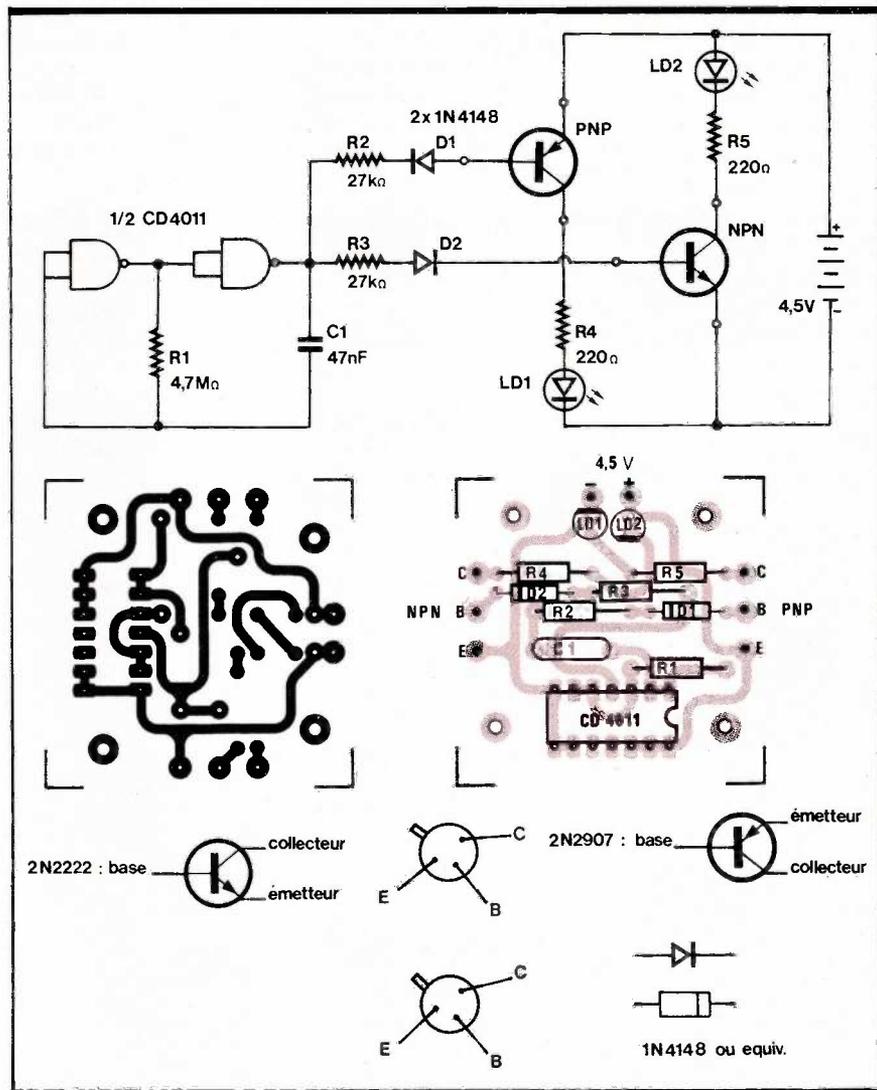
**Q**uand il s'agit d'un testeur de transistors, on peut sortir de ce dilemme grâce à un principe qui est d'une simplicité navrante tout en étant d'une efficacité garantie. Comme le montre la figure 1, on teste NPN aussi bien que PNP en faisant amplifier, par l'échantillon sous test, une rectangulaire de très basse fréquence provenant d'un multivibrateur C.MOS, constitué de deux portes NAND. Ce multivibrateur ne consomme que 3 à 5  $\mu$ A, si bien qu'on peut le laisser en permanence sur la pile, sans que celle-ci se vide plus vite que quand on la laisse dans un tiroir.

Le transistor sous test commande, par son collecteur, une LED, laquelle clignote quand il amplifie correctement. Par les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>, on évite que ce clignotement ne puisse être obtenu par un NPN qu'on connecterait en PNP (ou inversement), avec inversion collecteur-émetteur. En effet, en pareil cas, la LED se trouverait commandée en collecteur commun, quand on omet les diodes mentionnées.

Les résistances de base (R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) ont été calculées de façon que le transistor sous test sature (brillance maximale de la LED) quand son gain en courant est égal ou supérieur à 100 environ. Pour des transistors de gain plus faible, on observera donc un clignotement un peu moins intense.

Le testeur, pour lequel la figure 2 propose un circuit imprimé, accepte tout NPN ou PNP de faible ou de moyenne puissance. Transistor et circuit sont protégés contre toute inversion de branchement, ainsi contre tout court-circuit accidentel des connexions d'un transistor.

H. SCHREIBER



- LISTE DES COMPOSANTS**
- R<sub>1</sub> : 4,7 MΩ
  - R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : 27 kΩ
  - R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> : 220 Ω
  - C<sub>1</sub> : 47 nF (céramique ou polycarbonate)
  - D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4148
  - LD<sub>1</sub>, LD<sub>2</sub> : diodes lumineuses (type indifférent)
  - 1 circuit intégré CD 4011
  - 1 pile 4,5 V