

# Electronique pratique

16<sup>F</sup>

N° 99 NOUVELLE SÉRIE DÉCEMBRE 1986

BELGIQUE: 100 FB - LUXEMBOURG: 106 FL - SUISSE: 5,00 FS

ESPAGNE: 250 Ptas - CANADA: \$ 2,50

**CONTRÔLE DE FONCTIONNEMENT  
DU VENTILATEUR**

**TRANSMETTEUR  
D'APPEL TÉLÉPHONIQUE**

**ANIMATION LUMINEUSE**

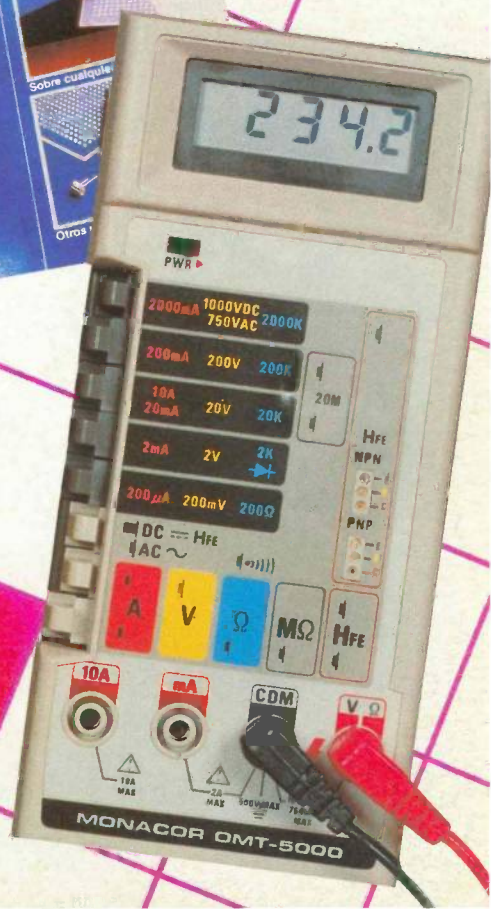
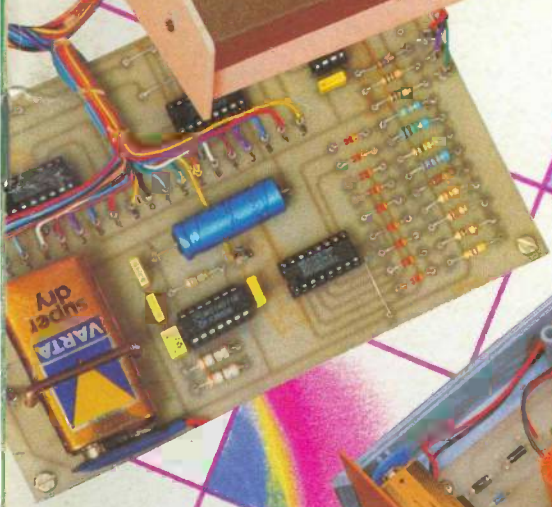
**GÉNÉRATEUR DE HASARD**

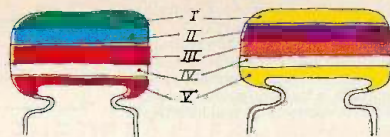
**LE CIRCUIT-GRAPH**

**MULTIMÈTRE DMT-5000, ETC...**



sumaire détaillé p. 50





5600 pF

IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

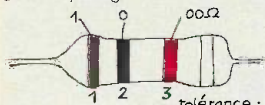
47000 pF

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

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

0	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple: 10.000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge.



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1<sup>ère</sup> bague 1<sup>er</sup> chiffre      2<sup>ème</sup> bague 2<sup>ème</sup> chiffre      3<sup>ème</sup> bague multiplicateur

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

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



Société anonyme au capital de 300 000 F, 2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 42.00.33.05. - Télax PVG 230 472 F  
Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA a été tiré à 110 000 ex. »  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Baby. Avec la participation de G. Isabel, D. Roverch, R. Knoerr, R. Rateau, J. Lopez, P. Wallerich, A. Garrigou.

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

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

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
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 36**

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

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro ... 16 F  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
**ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous 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° 99 DECEMBRE 1986

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un transmetteur d'appel téléphonique	51
Un générateur de hasard	60
Contrôle de la ventilation d'un radiateur auto	77
Un sapin magique	91
Une alarme temporisée pour auto et maison	123

## EN KIT

Un amplificateur monophonique 80 W EXPE 12 MTC	83
Un afficheur à cristaux liquides SELECTRONIC	111

## PRACTIQUE ET INITIATION

Le DMT-5000 MONACOR	70
Le « circuit graph »	74
Les amplis OP : troisième volet	119

## DIVERS

Encart WEKA 27-28-109-110



S  
O  
M  
M  
A  
I  
R  
E

PAGE



# TRANSMETTEUR D'ALARME TELEPHONIQUE

Le transmetteur d'alarme téléphonique, objet du présent article, associé à une installation d'alarme classique, vient renforcer la signalisation sonore et lumineuse habituelle. Il permet d'appeler automatiquement un numéro de téléphone préalablement programmé.



**I**l avertit ainsi votre correspondant (un ami ou vous-même en vacances) qu'une effraction vient d'avoir lieu chez vous. Cet appel se fera bien entendu à l'insu de vos indésirables visiteurs, et utilise astucieusement un petit poste téléphonique agréé à une mémoire au moins.

L'homologation P et T ne doit poser aucun problème puisque nous n'intervenons pas sur la ligne, mais simulons simplement l'utilisation du poste sans le décrocher. Le montage dispose d'une réserve de marche éventuelle par une batterie incorporée maintenue en charge à partir du secteur.

## A - PRINCIPE DU MONTAGE

Signaler les intrusions dans votre propriété est l'objectif essentiel d'une installation d'alarme. Cette signalisation doit théoriquement mettre l'intrus en fuite, et accessoirement avertir le voisinage ou le

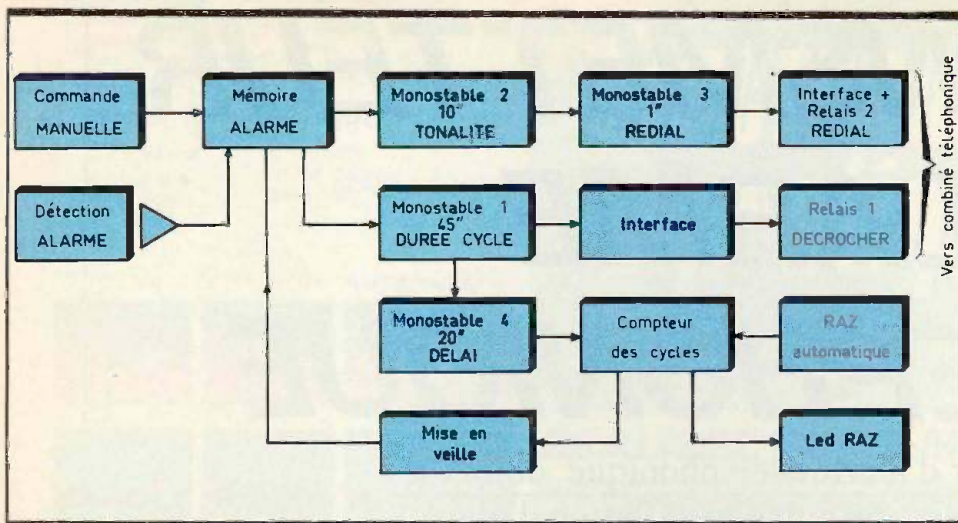


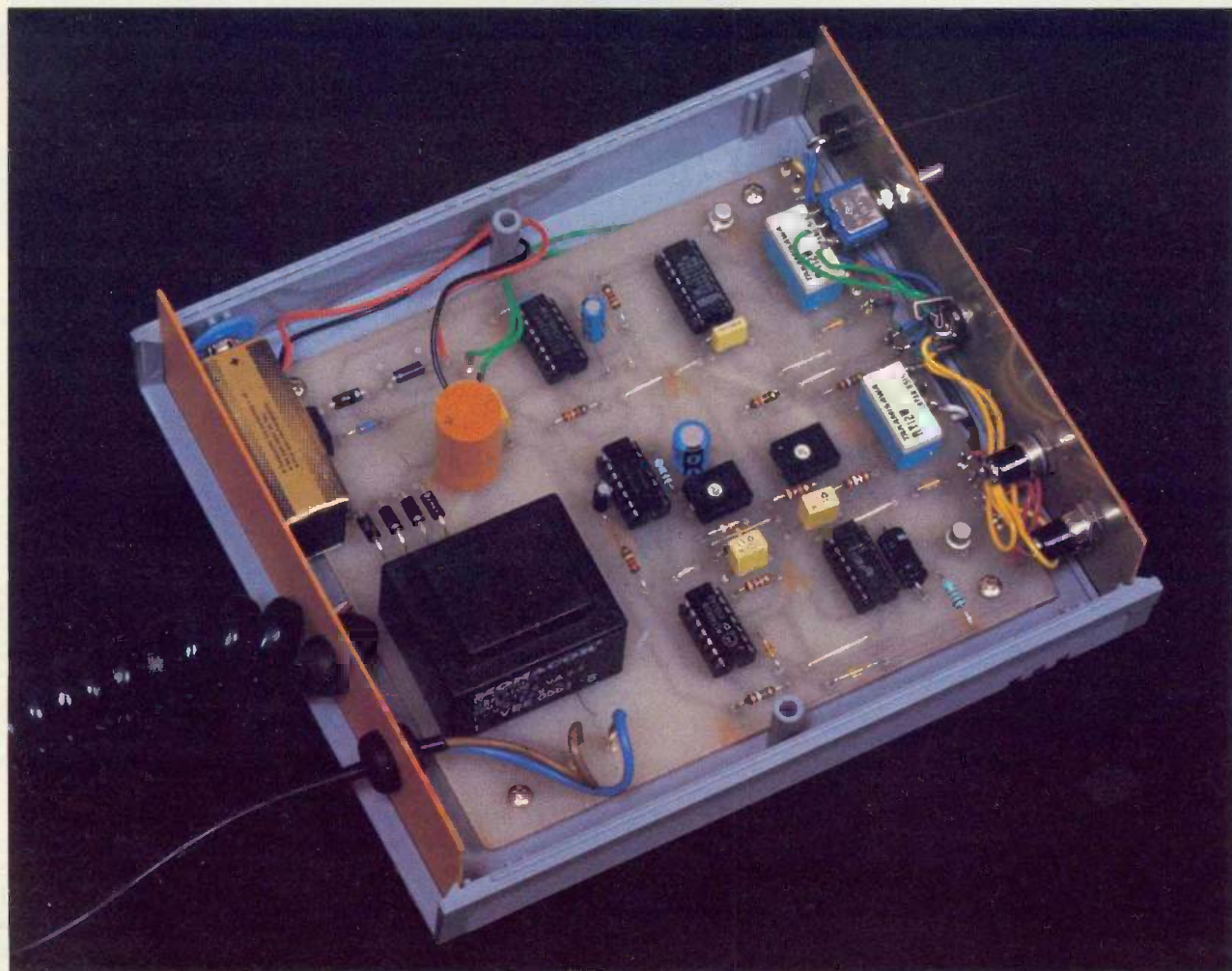
Fig. 1 Synoptique complet.

C'est le rôle du transmetteur téléphonique que nous vous proposons de réaliser ce mois-ci. Le correspondant ne reçoit aucun message codé ou enregistré, mais son attention est attirée par une série de plusieurs appels consécutifs sans aucun son à l'autre bout du fil lorsqu'il décroche. C'est le signal convenu qui prouve que le local protégé est vraisemblablement en train d'être cambriolé, ou du moins visité par des personnes ayant déclenché le système d'alarme. Signalons tout de même que le combiné ainsi activé peut transmettre tous les bruits dans son entourage : il est donc théoriquement possible d'entendre vos voleurs, un comble !

Pour simplifier la construction d'un tel transmetteur, nous avons choisi d'utiliser un combiné téléphonique moderne possédant au moins une

personnel de surveillance à proximité. Le plus souvent, l'on associe au système électronique une ou plusieurs sirènes spécialement conçues, c'est-à-dire souvent autoprotégées à l'arrachement. De plus, elles peuvent être équipées de batteries étanches, assurant un service correct même en cas de coupure du secteur.

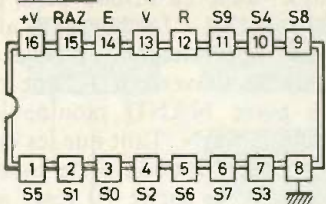
Pour augmenter encore l'efficacité d'un système d'alarme, il est possible d'appeler discrètement, en cas d'effraction, un numéro préalablement enregistré à destination d'un endroit quelconque. Il peut s'agir d'un ami, d'un voisin ou de vous-même en vacances à l'autre bout de la France.



Toute l'électronique de ce transmetteur d'appel téléphonique.

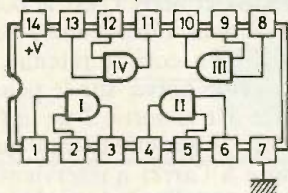


**CD4017** : Compteur Décodeur décimal

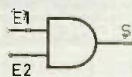


- Le compteur avance par déplacement du niveau logique 1 sur les différentes sorties au rythme des signaux (fronts positifs) attaquant l'entrée E
- Ce comptage ne peut s'effectuer que si la validation V est au niveau logique 0
- En présentant sur la remise à zéro RAZ un niveau 1, le compteur se remet à zéro
- La sortie de report R permet l'attaque d'un compteur suivant

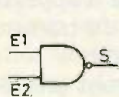
**CD4081** : 4 portes AND à 2 entrées



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



**CD4011** : 4 portes NAND à 2 entrées (même brochage que CD4081)

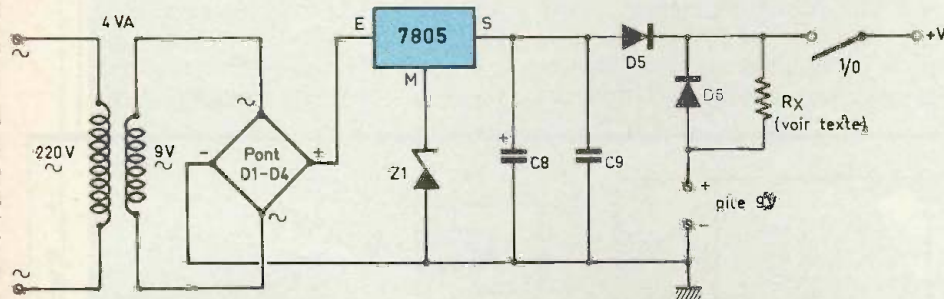


E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**CD4001** : 4 portes NOR à 2 entrées (même brochage que CD4081)



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



transistor contre les coupures selfiques occasionnées par la bobine du relais. La présence de la porte AND B est évidente, car elle permet de raccrocher définitivement le combiné lorsque la mémoire se trouve à nouveau mise à l'arrêt, le système entier se mettant ainsi automatiquement en veille.

Le monostable 2, constitué par les portes NAND H et I, est chargé d'observer un petit délai d'attente, le temps nécessaire en fait pour obtenir la tonalité. Cette durée est fixée à environ 10 secondes par le condensateur C<sub>3</sub> et la résistance R<sub>6</sub>. Cette durée non réglable n'est pas critique, et devrait être suffisante dans la majorité des cas, sinon elle pourra aisément être rallongée si, dans votre région, la tonalité tarde à s'établir. La porte NAND G constitue un inverseur, elle aussi, car notre second monostable ne réagit qu'aux fronts descendants.

On trouve ensuite le monostable 3, du même type que le premier, qui délivre, lui, un signal positif assez bref, d'une seconde environ, destiné à recréer l'action sur le poussoir REDIAL qui compose ici le numéro précédemment en mémoire. Le second relais assure le chiffage à l'aide d'un seul contact.

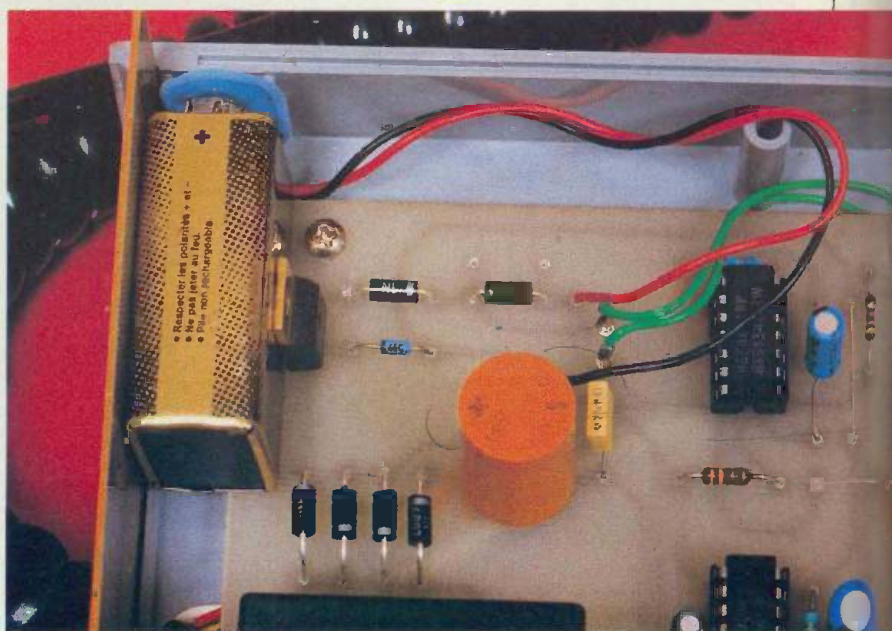
A la fin du premier cycle, lorsque le signal passe de 1 à 0, le monostable 4, formé par les portes NAND J et K, se trouve sollicité à

Fig. 3 Alimentation.

la durée exacte dépend à la fois du condensateur chimique C<sub>2</sub> et de l'ajustable P<sub>1</sub>. Cette durée permet à notre dispositif de réaliser un cycle complet, à savoir :

- décrocher le combiné pendant 45 secondes ;
- attendre la tonalité ;
- actionner la touche REDIAL ou BIS qui forme le dernier numéro en mémoire ;
- laisser sonner plusieurs fois ;
- raccrocher le combiné.

La seconde porte AND B utilise le niveau 1 du premier monostable et celui de la mémoire bistable. Si les deux niveaux sont simultanément à l'état haut, la sortie 4 de la porte B passe à 1 et vient par le transistor T<sub>1</sub> actionner le premier relais. Ce dernier simule le décrochage du combiné et nécessite deux contacts à fermeture. La diode D<sub>5</sub> protège le



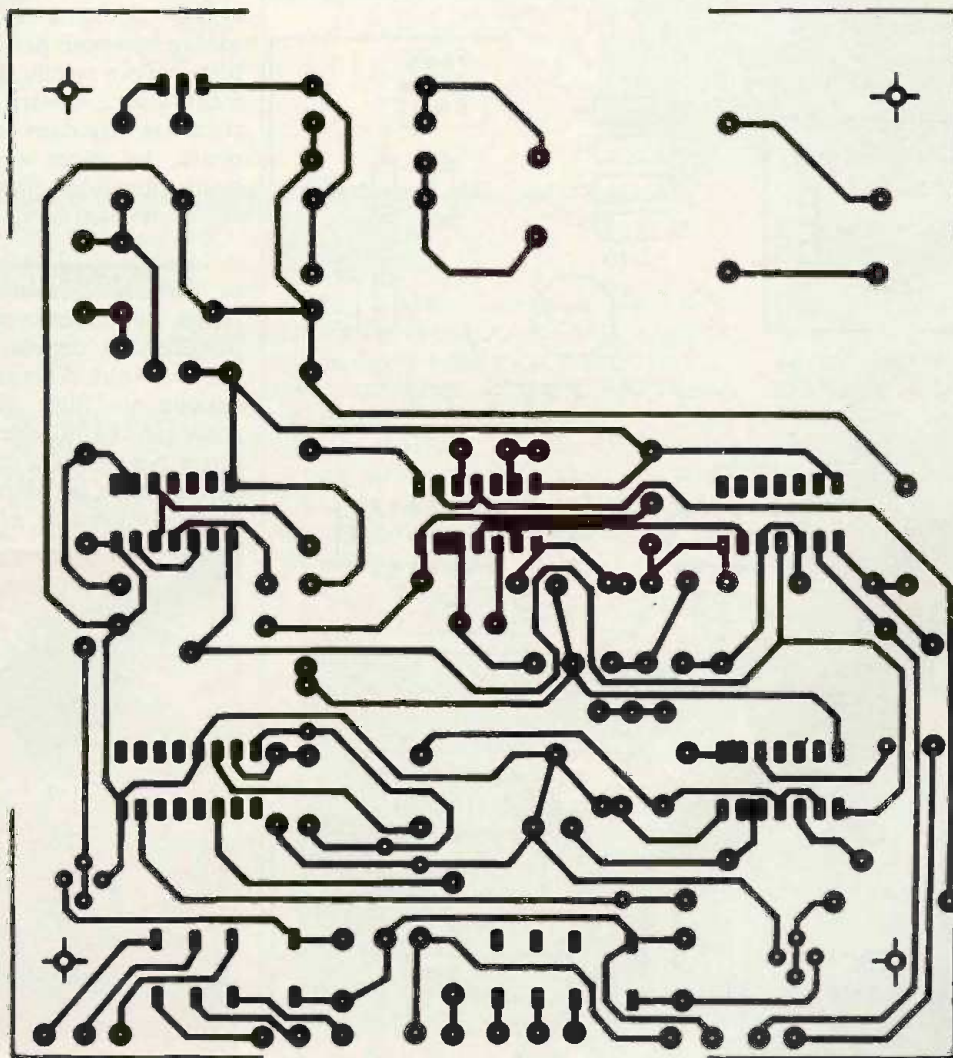
Le circuit régulateur maintient la pile de « sauvegarde ».

son tour. Il nous faut préciser ici que la mise sous tension du transmetteur occasionne une brève impulsion de remise à zéro sur le circuit 4017, notre compteur de cycles. Le condensateur  $C_7$  et la résistance  $R_{12}$  en sont les artisans. Ainsi notre compteur se positionne au départ, c'est-à-dire que sa borne 3 seule passe à l'état 1, allumant ainsi une LED rouge en face avant. Chaque nouvelle impulsion positive sur la borne 14 du compteur fera avancer celui-ci. A la fin du premier cycle, c'est-à-dire environ 45 secondes après la mise en mémoire, on obtient un signal négatif de 20 secondes (réglage exact par  $P_2$ ) qui correspond ici au délai d'attente entre deux cycles. On pourrait dire que le combiné a été

raccroché, mais que la mémoire est toujours activée. Après ce petit délai, le front montant fait avancer le compteur 4017 d'une position. On trouve ici le condensateur  $C_6$  qui délivre, lui aussi, une courte impulsion positive transmise à travers la diode  $D_4$  vers le premier monostable.

Un nouveau cycle commence alors. Lorsque la sortie 7 du compteur décimal sera haute, l'inverseur L se chargera de réactiver la mémoire, et l'ensemble de transmission se remet à l'état de veille. Ces longues explications devraient permettre aux plus intéressés parmi vous de bien saisir le fonctionnement de cette maquette et faciliter éventuellement les opérations de réglage ou de dépannage.

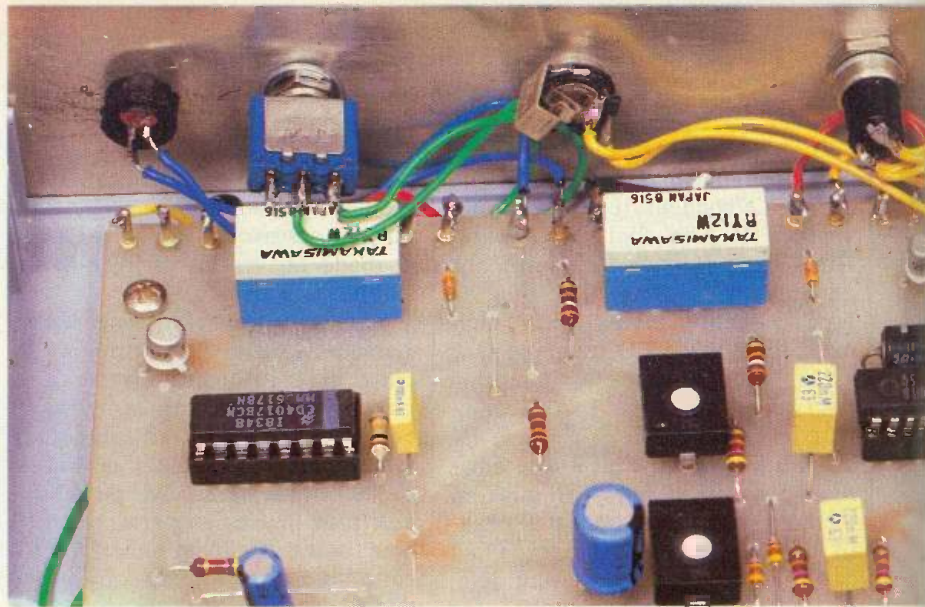
La section alimentation (voir figure 3) reste traditionnelle. La régulation est confiée au circuit 7805, légèrement dopé par la diode Zener  $Z_1$ , ce qui permet de récolter une tension comprise entre 9 et 10 V (chute de tension dans la diode  $D_5$ ). Le filtrage final est assuré par les condensateurs  $C_8$  et  $C_9$ . La pile de secours se raccorde à travers la diode anti-retour  $D_6$ . On vérifiera au passage que sa tension reste inférieure à celle disponible sur les cathodes de  $D_5$  ou  $D_6$ . Si vous souhaitez monter un petit accumulateur à la place de la pile, il faudra en assurer la charge permanente à travers la résistance  $R_x$  dont la valeur sera choisie pour ne délivrer que les quelques milli-ampères nécessaires à une charge permanente.



## C - REALISATION PRATIQUE

L'ensemble de la maquette sera regroupé sur un seul circuit imprimé dont le tracé sera donné à l'échelle 1 sur la **figure 4**. Sa reproduction se fera de préférence à l'aide de la méthode photographique, en raison de la complexité du dessin. Le transformateur et les relais devront être du même modèle que celui de notre maquette ; dans le cas contraire, il vous faudra modifier la disposition des pistes de cuivre.

Pour équiper cette plaquette, vous suivrez attentivement les indications de la **figure 5**. Tous les circuits intégrés sont montés sur un support ; veillez à l'orientation des composants polarisés tels que diodes, condensateurs chimiques et



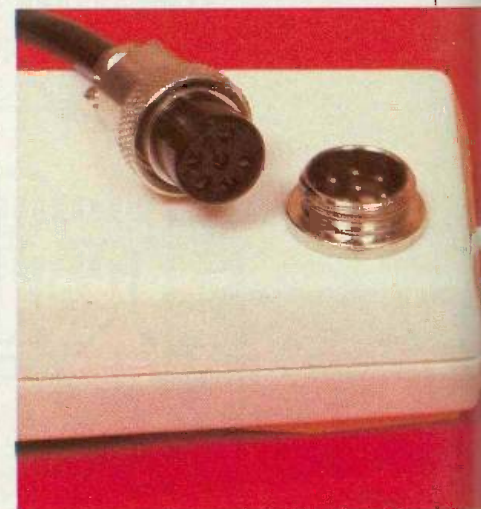
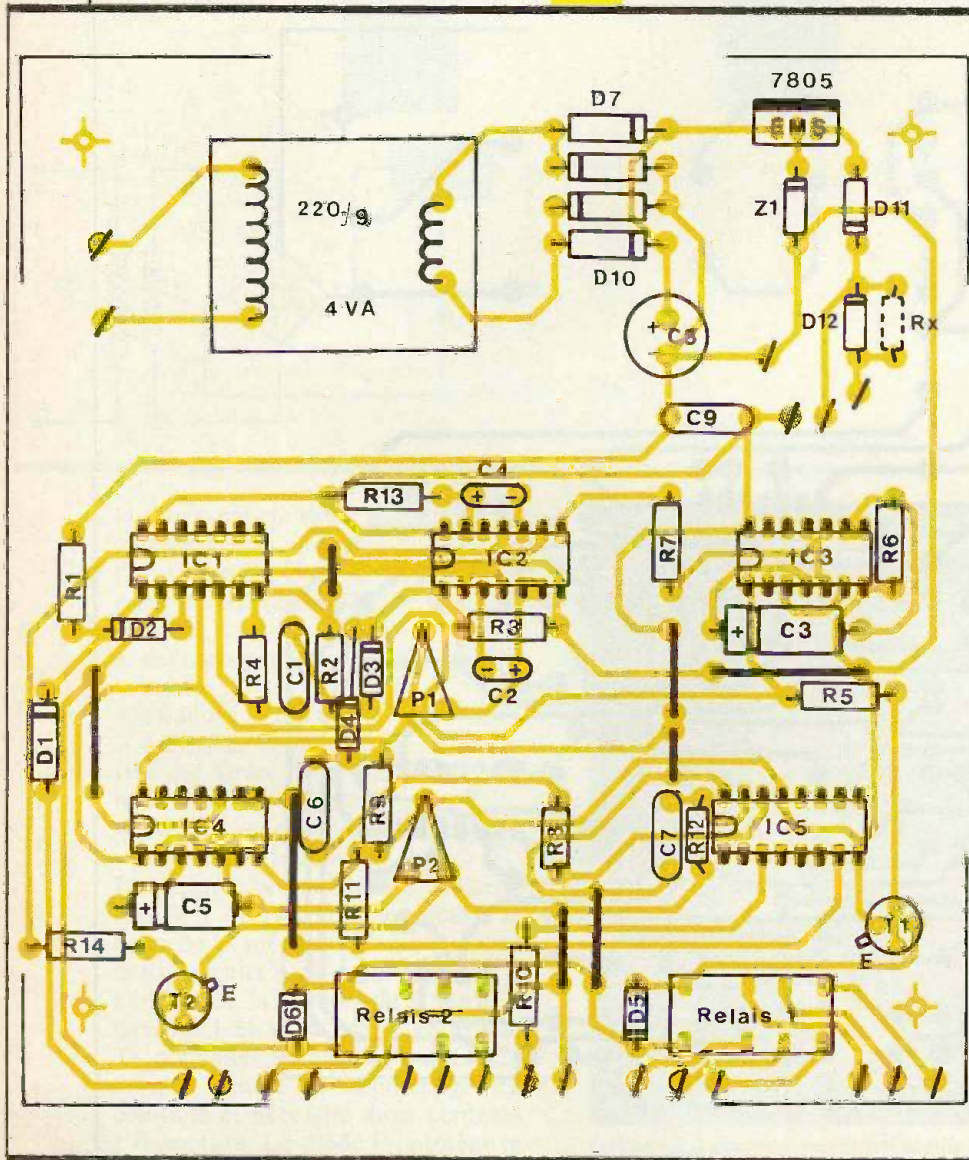
On aperçoit les deux relais.

Fig. 4 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle et 5

transistors... Quelques picots à souder terminent l'équipement de ce circuit. Il faudra encore raccorder tous les éléments extérieurs selon le câblage proposé par la **figure 6**. Le boîtier Teko retenu est particulièrement aisé à mettre en œuvre : le circuit se fixe dans la coquille inférieure, les faces avant et arrière étant amovibles elles aussi, ce qui facilite les opérations de perçage.

## D - REGLAGES-ESSAIS

Après un sérieux contrôle, il faudra procéder au réglage de cette maquette. Tout d'abord la RAZ en actionnant l'inter général, ce qui provoque l'allumage de la LED rouge prévue à cet effet. Une autre action sur le poussoir ON active la mémoire bistable et déclenche le



(suite page 108)





# GENERATEUR DE HASARD

Les passionnés des jeux de hasard éprouvent régulièrement des difficultés quant à la recherche des numéros pour cocher leurs précieuses grilles.

**U**

ne fois passés les dates de naissance, de mariage, le numéro de téléphone, l'âge des enfants... force est de reconnaître que seule l'électronique peut venir en aide efficacement à ces joueurs.

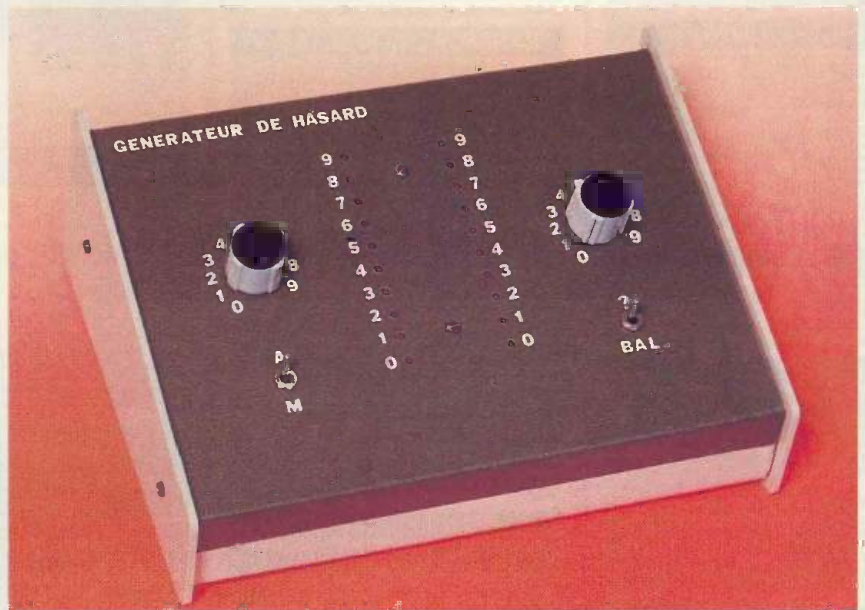
Précisons que le tirage des fameuses boules ressortit au hasard alors que de nombreuses personnes s'évertuent à cocher un nombre dans la première dizaine, un autre dans la seconde dizaine, etc. On peut en effet remarquer au tirage, que les numéros sont souvent regroupés, ce que peu de gens font sur leurs bulletins.

Le montage que nous vous proposons est tout à fait impartial. Il pourra être programmé pour tirer au hasard de deux nombres jusqu'à cent nombres. Cela lui permet d'être utilisé sur des jeux très divers (pile ou face, dés, loto, loto national, loto sportif, roulette russe, courses, etc.).

Comme toujours, nous nous sommes efforcés de n'employer que des composants strictement classiques et, par conséquent, facilement disponibles dans le commerce. Précision enfin qu'aucun réglage n'est nécessaire pour la mise au point.

## I - PRESENTATION

En électronique, il est facile d'obtenir un nombre au hasard. Pour cela, notre appareil utilise le principe d'un balayage très rapide (50 kHz) pendant l'action sur un commutateur. Ainsi, pendant une simple seconde, notre montage réalisera plus de 500 balayages au minimum. En outre, pour augmenter l'effet de suspense, et pour éviter d'afficher « sèchement » un numéro,



nous avons prévu un dispositif réalisant un ralentissement progressif du balayage sur une trentaine de secondes avant de sortir le numéro définitif.

Afin de rendre notre réalisation plus universelle, nous avons doté notre montage d'une possibilité de limiter la fourchette des numéros à sortir. Il paraît, en effet, aberrant d'afficher un 77 alors que notre montage remplace, par exemple, un simple dé. Pour cela, des commutateurs rotatifs effectueront très rapidement cette limitation.

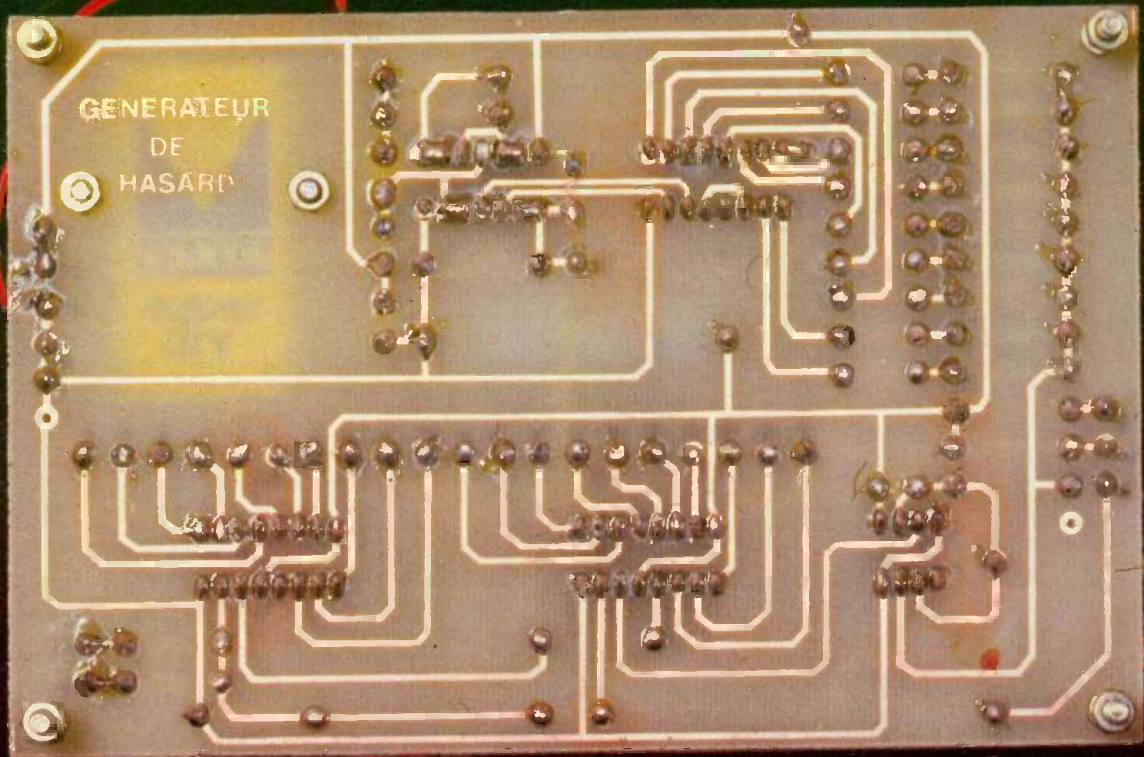
Par contre, afin d'éviter de compliquer trop la réalisation, nous n'avons pas prévu la suppression du 00 qui n'existe pas dans de nombreux jeux. Le joueur aura la possibilité de limiter le balayage de 0 à 5, le 0 correspondant alors à la

face 6 du dé. Il est également possible d'effectuer un nouveau tirage si le 0 sortait. L'expérience montre que cela ne pose aucun problème d'utilisation.

Nous avons souhaité que notre appareil soit entièrement autonome. Pour cela, l'alimentation sera confiée à une pile afin d'éviter tout cordon d'alimentation gênant, l'appareil n'étant utilisé qu'épisodiquement.

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Il est donné à la **figure 1** pour faciliter la compréhension du fonctionnement. L'appareil étant en position « balayage », l'oscillateur 2 fonctionne à fréquence maximum. De



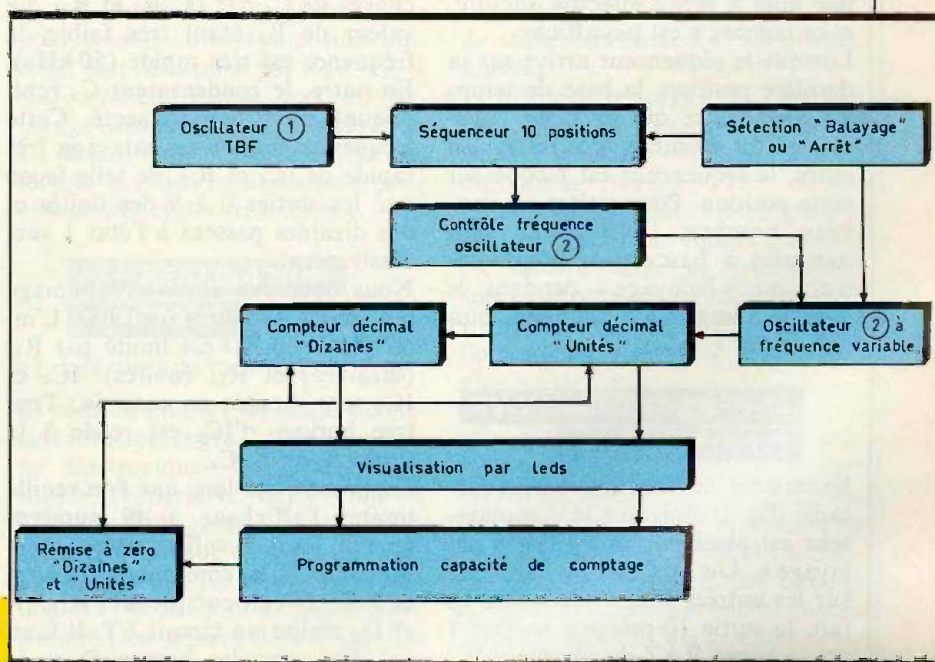
Tracé du circuit imprimé réalisé à l'aide de transferts directs Mecanorma.

ce fait, les compteurs décimaux « unités » et « dizaines » réalisent un comptage très rapide. Ce dernier est visualisé par une série de LED. Cependant, la vitesse de balayage est telle que toutes les LED semblent allumées simultanément. Pendant cette phase de balayage, le séquenceur 10 positions est bloqué en position de repos « 0 ».

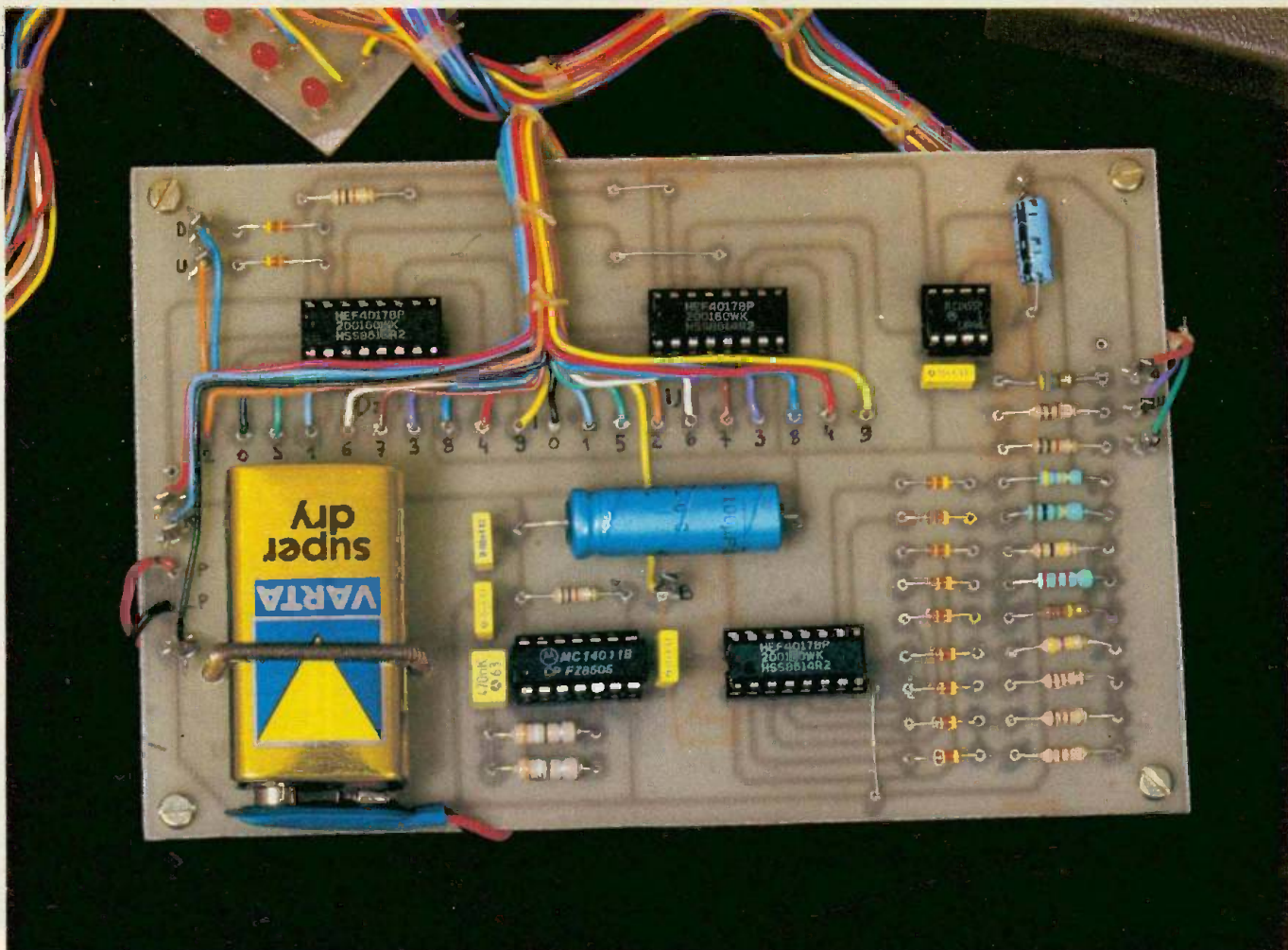
Si le commutateur est basculé sur « arrêt », le séquenceur est libéré aussitôt et un signal très basse fréquence, issu de l'oscillateur 1, permet l'avancement du séquenceur. Ce dernier, au cours de son avancement, met en service une résistance de valeur de plus en plus importante pour le fonctionnement de l'oscillateur 2. De ce fait, la fréquence de l'oscillateur 2 diminue au fur et à mesure de l'avance du séquenceur.

Le balayage des LED diminue très progressivement selon la cadence de l'oscillateur 1. En outre, le fait d'avoir basculé le commutateur sur

« Arrêt » connecte un second condensateur sur l'oscillateur 2, ce qui réduit considérablement sa fréquence.



Synoptique. Fig. 1



La carte imprimée principale avec sa pile d'alimentation 9 V.

Bien entendu, chaque fois que les deux compteurs atteignent le numéro affiché par les commutateurs, une mise à zéro s'effectue aussitôt, et ce nombre n'est pas affiché.

Lorsque le séquenceur arrive sur sa dernière position, la base de temps est arrêtée, ce qui entraîne l'affichage du nombre définitif. En outre, le séquenceur est bloqué sur cette position. Pour retirer un nouveau nombre, l'utilisateur sera contraint à basculer le commutateur sur « balayage » pendant le laps de temps qu'il souhaite, puis sur « Arrêt ».

### III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Examinons le fonctionnement détaillé (fig. 2) alors que le commutateur est placé sur la position « balayage ». Un état bas est appliqué sur les entrées 8 et 9 d'IC<sub>1</sub>. De ce fait, la sortie 10 présente un état 1 sur la borne RAZ du compteur IC<sub>2</sub>

qui n'est autre qu'un 4017. Ce dernier est donc forcé sur cette position de 0. La sortie 0 de IC<sub>2</sub> permet la charge de C<sub>4</sub> par D<sub>3</sub>, R<sub>3</sub> et R<sub>15</sub>. La valeur de R<sub>3</sub> étant très faible, la fréquence est très rapide (50 kHz). En outre, le condensateur C<sub>5</sub> (chimique) n'est pas connecté. Cette fréquence permet un balayage très rapide de IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub>, de telle façon que les sorties 0 à 9 des unités et des dizaines passent à l'état 1 successivement.

Nous obtenons ainsi un allumage séquentiel de toutes les LED. L'intensité des LED est limitée par R<sub>12</sub> (dizaines) et R<sub>14</sub> (unités). IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub> sont montés en cascade : l'entrée horloge d'IC<sub>5</sub> est reliée à la sortie report d'IC<sub>4</sub>.

Supposons, dès lors, que l'on veuille limiter l'affichage à 49 numéros (cas du loto). Il suffit de placer respectivement les commutateurs sur 4 et 9. Le circuit comprenant R<sub>13</sub>, D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> réalise un circuit ET. Il faut, en effet, que les bornes D et U

soient à 1 simultanément pour que les bornes 15 (RAZ) des compteurs soient à 1. Cela n'est possible, bien sûr, que lorsque les compteurs affichent 49. IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub> seront donc aussitôt remis à zéro, et l'affichage du 49 ne se produira pas. Nous sommes donc dans le cas du 00 correspondant au 49.

Si K<sub>4</sub> est placé en position « Arrêt », le condensateur C<sub>5</sub>, de valeur plus importante que C<sub>4</sub>, est connecté : la fréquence de IC<sub>3</sub> est environ divisée par 100. Un état haut est, en outre, appliqué sur les entrées 8 et 9 via R<sub>16</sub>. La borne 15 de IC<sub>2</sub> reçoit alors un état bas, ce qui supprime sa remise à zéro.

L'oscillateur très basse fréquence est réalisé autour des trois portes d'IC<sub>1</sub>. La valeur de cette fréquence est déterminée par R<sub>2</sub> et C<sub>1</sub>. C<sub>2</sub> améliore l'aspect des créneaux. Nous retrouvons ce signal TBF sur l'entrée horloge de IC<sub>2</sub>. Ce dernier avance donc, lentement, pas par pas.

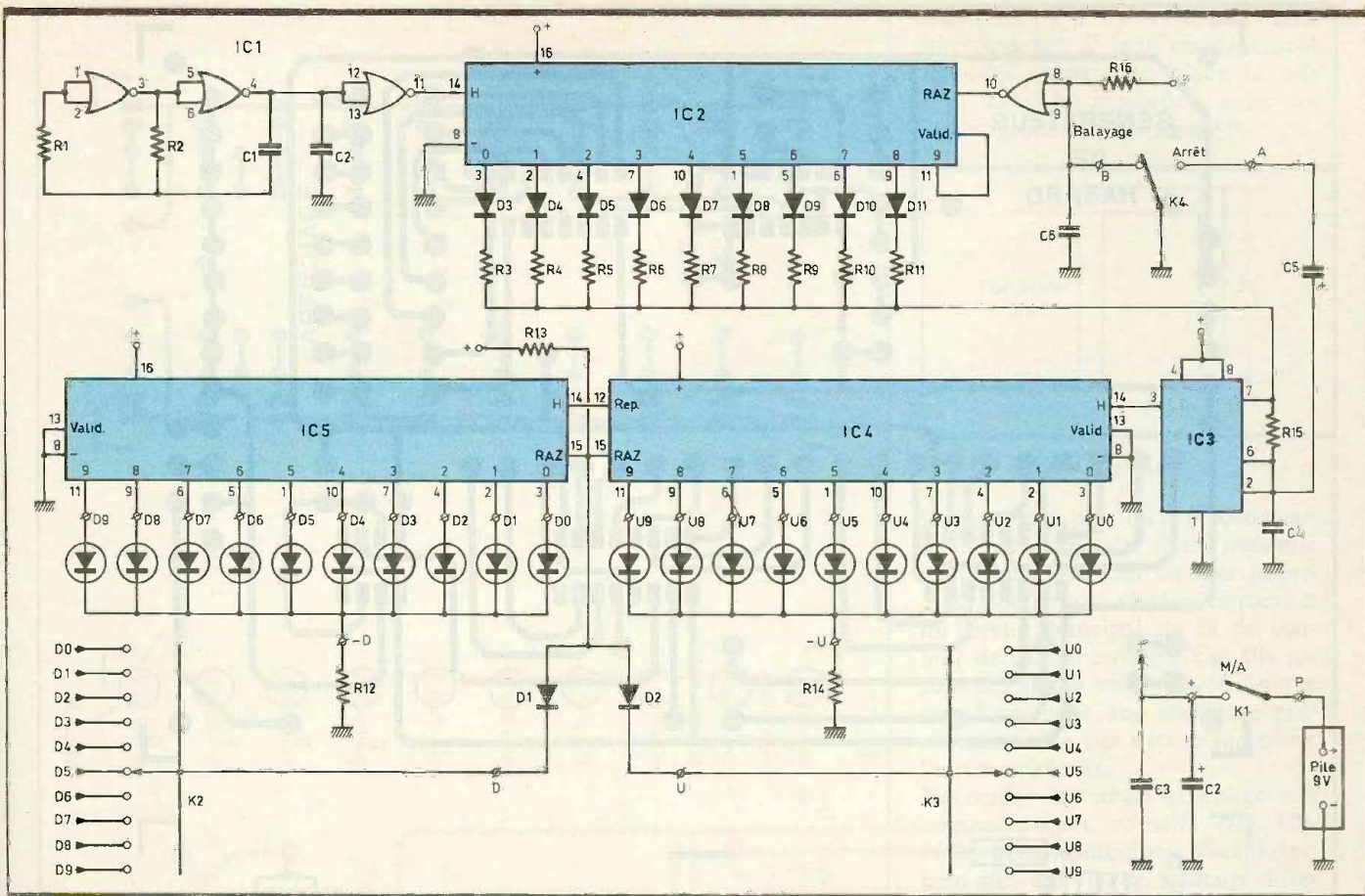


Fig. 2 Schéma de principe.

Les résistances assurant la charge de  $C_4$  et  $C_5$  sont successivement  $R_3$  à  $R_{11}$ . Les valeurs sont choisies pour une augmentation régulière de la résistance. Le temps de charge de  $C_4$  et  $C_5$  augmente donc, ce qui entraîne une diminution de la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur  $IC_3$ . On peut remarquer que la décharge de  $C_4$  et  $C_5$  est constituée par  $R_{15}$  et la borne 7 du 555  $IC_3$ . De ce fait, le temps de décharge est toujours constant. Le signal en sortie d' $IC_3$  sera donc des impulsions irrégulières.

La fréquence de balayage d' $IC_4$  et d' $IC_5$  va ralentir très progressivement. Les LED, qui paraissent toutes allumées au fixe, vont scintiller, puis clignoter jusqu'à obtenir l'allumage d'une seule LED « unités » et une LED « dizaine », qui constituera le nombre déterminé par notre appareil.

Le séquenceur est arrivé à la position 9. La charge de  $C_4$  et  $C_5$  n'est plus possible :  $IC_3$  reste bloqué. Simultanément, la sortie 9 d' $IC_2$  atta-

que l'entrée validation d' $IC_2$ , ce qui bloque également ce dernier. Les oscillations TBF présentes sur 14 de  $IC_2$  seront sans effet jusqu'à la prochaine action sur  $K_4$ . Cela permet de lire le nombre tiré au hasard et de figer le fonctionnement.

On peut s'étonner de la présence de  $C_5$ . Ce dernier est indispensable pour obtenir un balayage suffisamment lent déterminé par  $R_3$  à  $R_{11}$  et suffisamment rapide lors du balayage lorsque  $C_5$  est déconnecté.  $C_4$  restant alors en service, nous obtenons le 50 kHz nécessaire pour obtenir des cycles très rapides.

#### IV - REALISATION PRATIQUE

##### a) Les circuits imprimés

Ils sont au nombre de deux. Le circuit principal regroupe toute la partie électronique. Le second, plus simple, supporte les deux séries de LED d'affichage et fait également office de répartition de câblage.

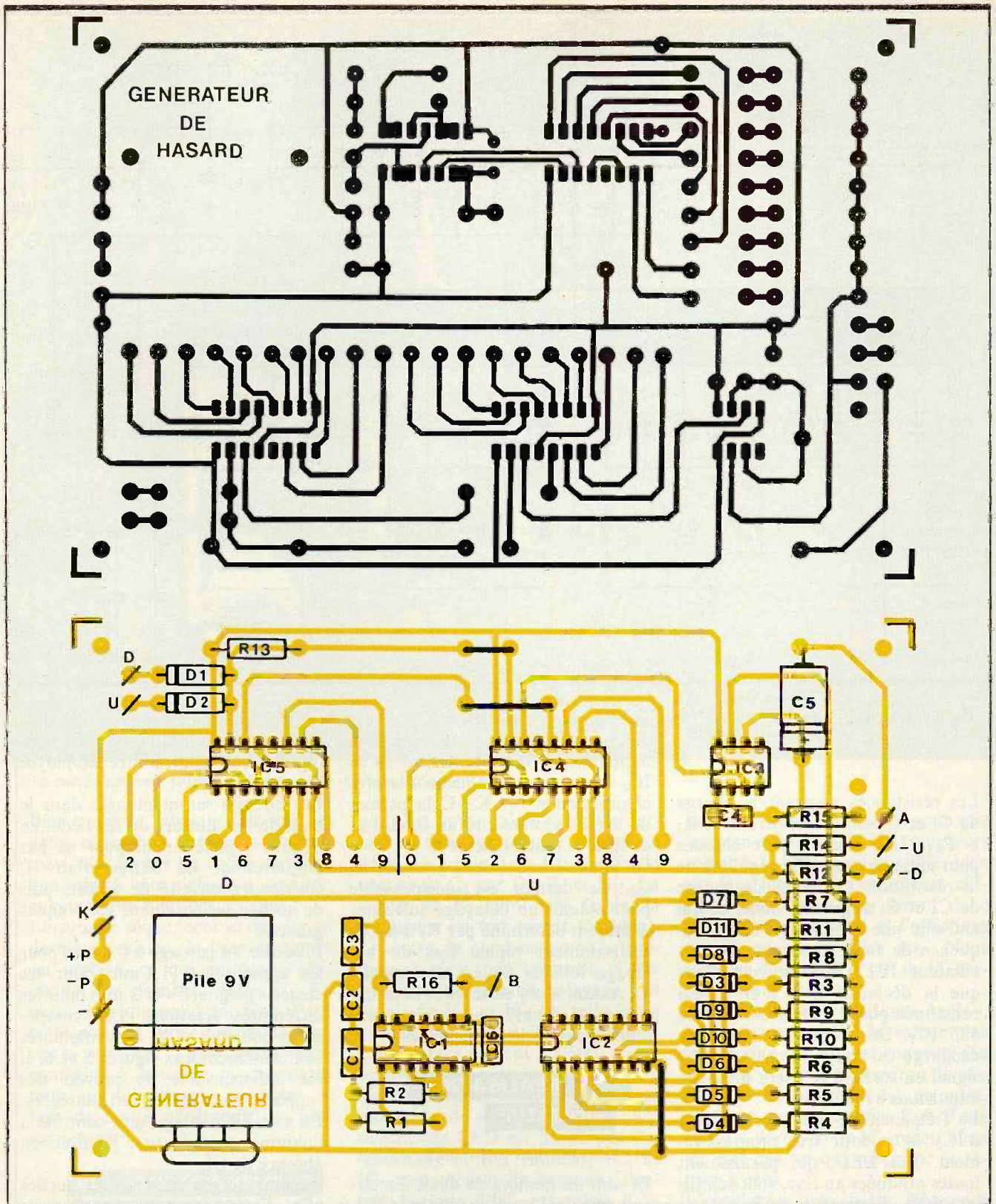
Les tracés retenus pour la confection des circuits sont donnés respectivement en figures 3 et 4. Le circuit affichage est très aéré. Par

contre, le circuit principal est plus dense et, de ce fait, la méthode photographique pourra être employée le cas échéant.

Les circuits seront plongés dans le bain de perchlorure de fer tiède, en agitant régulièrement pour ne pas emprisonner de bulles d'air. Il conviendra ensuite de rincer, puis de sécher sérieusement les plaques gravées.

Procéder au perçage à 0,8 mm pour les composants, 1,1 mm pour les cosses « poignard » et 3 mm pour les différentes fixations. Les composants pourront alors être implantés conformément aux figures 5 et 6. Il est indispensable de prévoir des supports pour les circuits intégrés. En effet, le câblage sera contrôlé à l'ohmmètre, opération possible en absence de CI.

Repérer soigneusement les sorties afin d'éviter tout risque d'erreur lors du câblage. Les LED devront être orientées correctement. En outre, il conviendra de veiller à l'alignement, tant vertical qu'horizontal. Il est clair que les circuits intégrés ne seront pas encore placés sur leur support. Cela autorise l'emploi de l'ohmmètre pour tester les



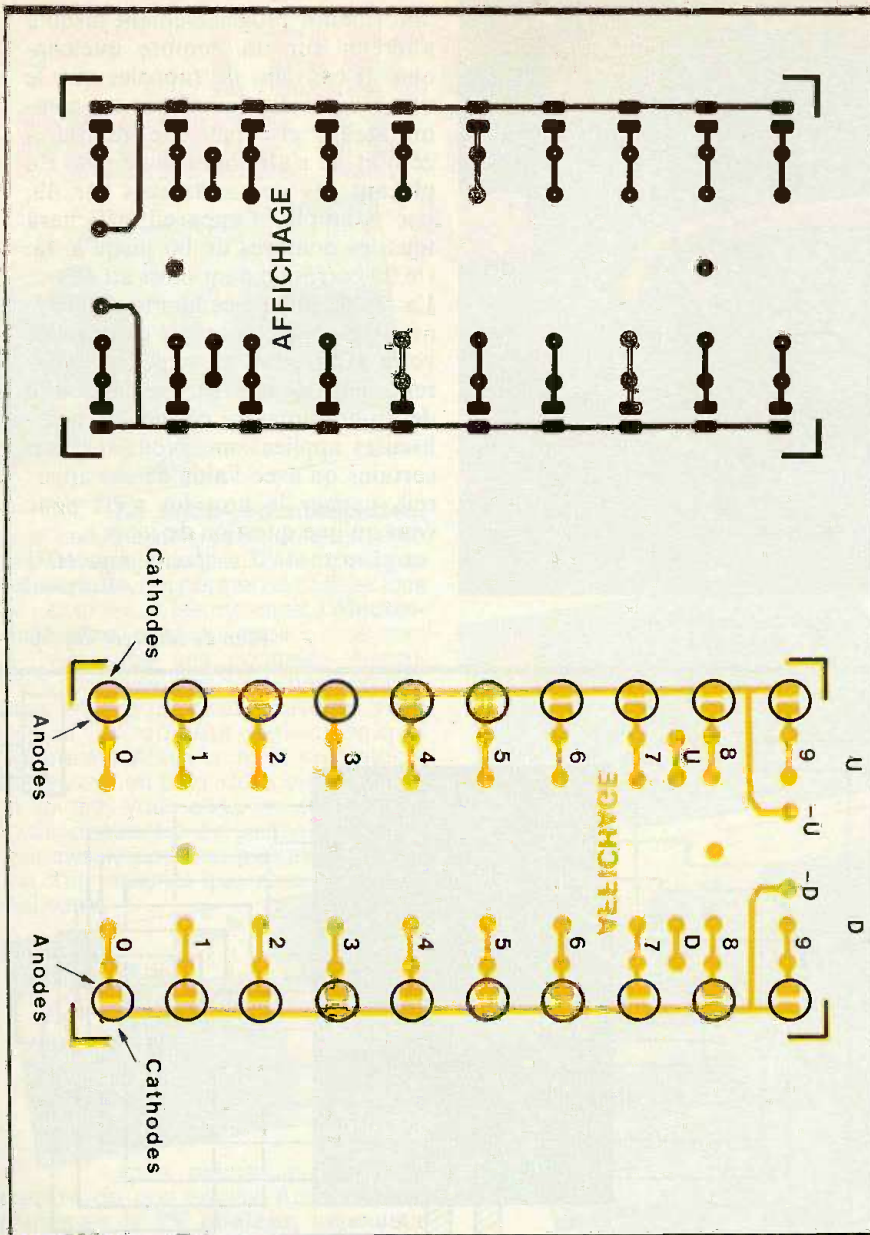
**Fig. 3** et 4 *Tracé du circuit imprimé et implantation.*

diodes d'affichage. Ne pas oublier la vérification complète (composants, soudures), indispensable pour tout montage.

**b) Préparation du coffret**

Percer le couvercle du coffret selon la **figure 7**. Pour cette opération, il conviendra d'être très soigneux, notamment pour l'alignement des trous destinés aux LED.

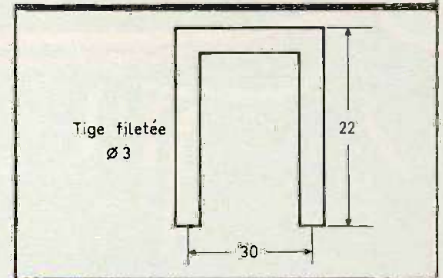
La **figure 8** donne le perçage à prévoir au fond du coffret pour le circuit principal. Mettre en place les deux commutateurs rotatifs. La butée réglable de ces derniers aura, au préalable, été placée de façon à limiter à 10 le nombre de positions



**Fig. 5 et 6** Le circuit imprimé de l'affichage.

**Fig. 7 et 8** Plan de découpe du coffret « Tôlerie plastique ».

possibles (0 à 9). Fixer les deux interrupteurs à leur emplacement respectif. Mettre en place la pile 9 V, sans la raccorder, avec un étrier réalisé selon la figure 9.

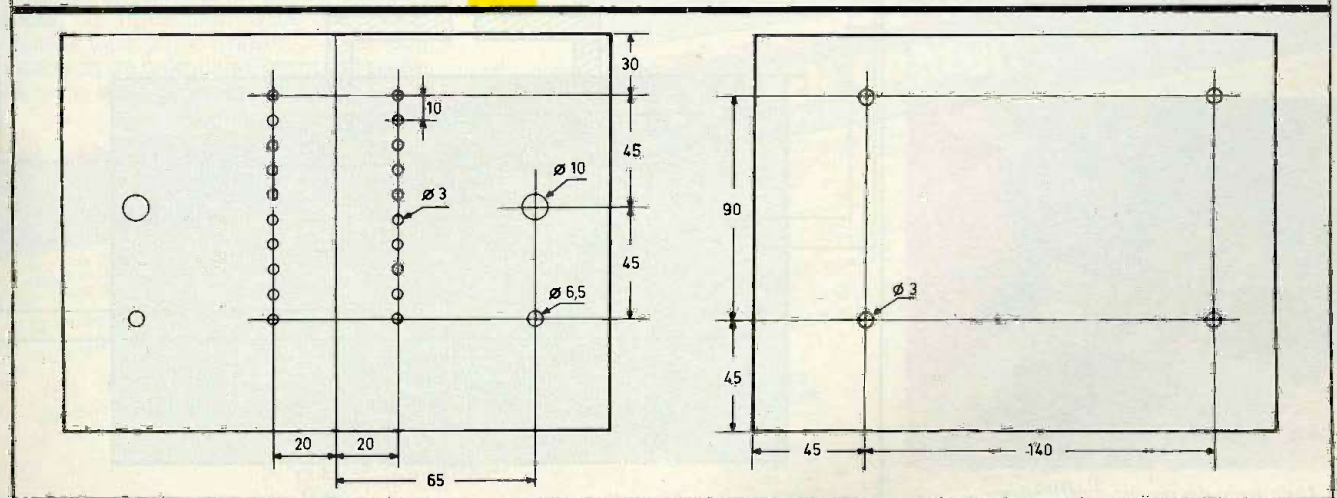


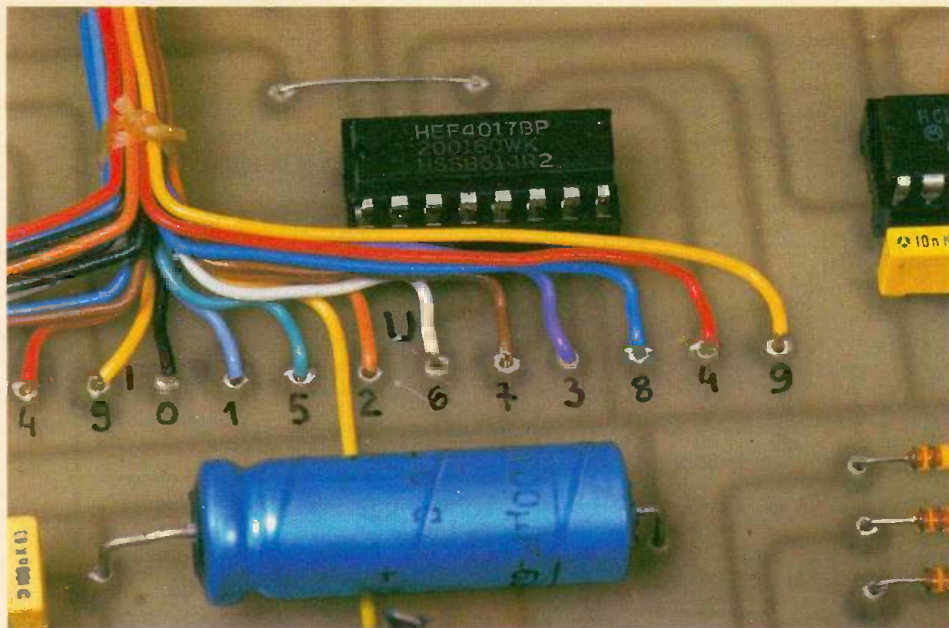
**Fig. 9** Etrier de fixation.

Il ne restera plus qu'à procéder au câblage. Pour cela, il est conseillé de ne pas fixer les circuits imprimés. Souder sur chaque connexion du circuit principal un fil de couleur de 30 cm environ. Ces fils seront regroupés en un toron unique de 15 cm pour une meilleure présentation. Ne pas encore raccorder l'autre extrémité.

Raccorder le circuit affichage aux commutateurs rotatifs (fig. 10). Nous vous conseillons d'employer, bien sûr, des fils de couleurs différentes. Il ne restera plus qu'à raccorder notre toron en attente sur le circuit affichage en « sonnant » chaque fil. Pour notre part, nous avons employé le diodemètre sonore (E.P. n° 91) particulièrement adapté à cet usage. Avant de couper chaque fil, bien vérifier qu'il s'agit du fil correct.

Le câblage de ce montage nécessite une attention particulière eu égard au nombre de fils à raccorder. Afin d'éviter toute surprise fâcheuse, on n'hésitera pas à effectuer plusieurs contrôles sérieux.





doit ralentir progressivement jusqu'à s'arrêter sur un nombre quelconque. Il convient de rappeler que le nombre présélectionné par les commutateurs effectue une remise à zéro et ne s'affichera donc pas. En plaçant ces commutateurs sur 49, par exemple, l'appareil affichera tous les nombres de 00 jusqu'à 48. (le 00 correspondant alors au 49). La réalisation de ce montage terminée, vous avez toutes les chances de votre côté pour gagner aux différents jeux de hasard. La possibilité de programmation permet de nombreuses applications. Nous sommes certains qu'avec l'aide de cet appareil, gagner le gros lot n'est pour vous qu'une question de jours...  
(suite page 107)

On utilisera de préférence du fil de couleur pour les diverses liaisons.

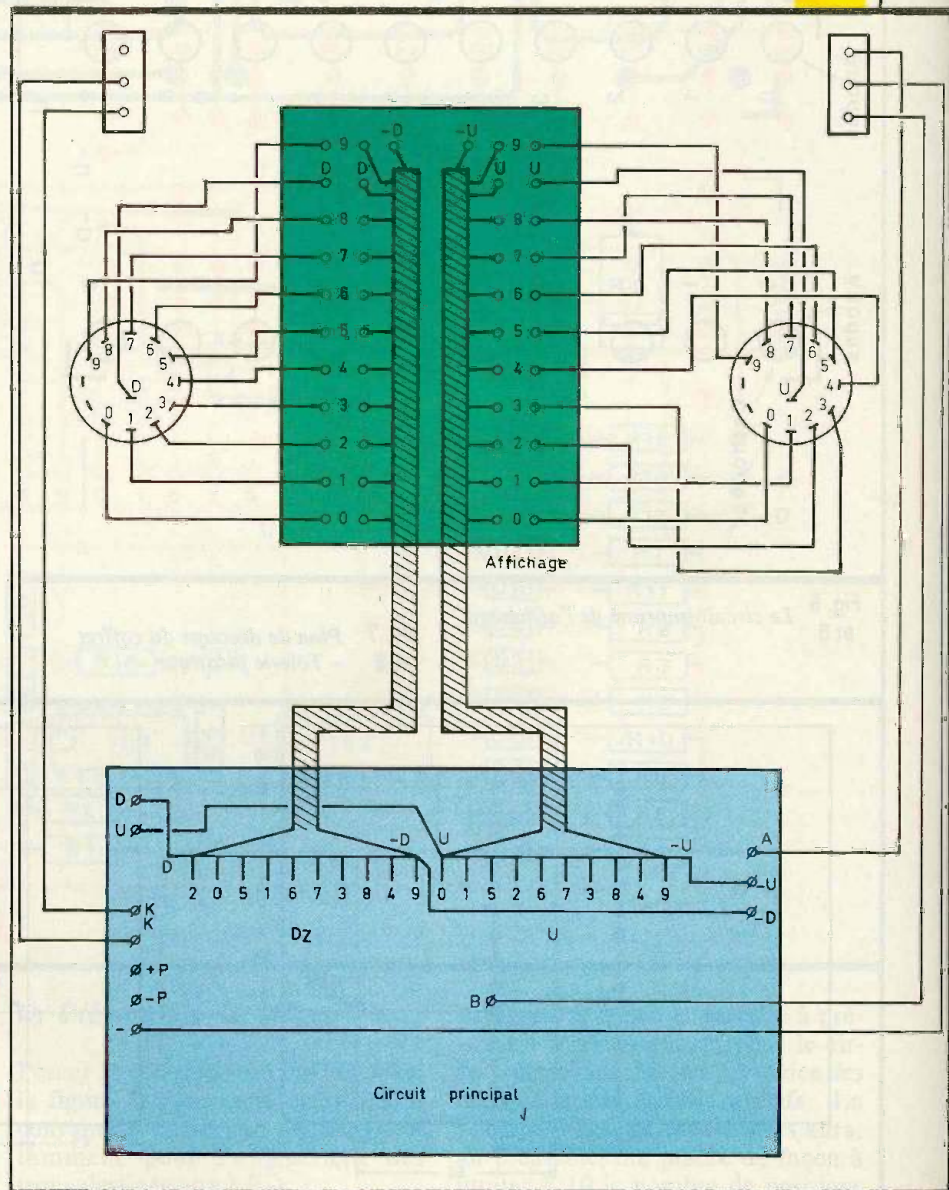
Plan de câblage. Fig. 10

### V - MONTAGE FINAL

Mettre les différents circuits intégrés sur leur support respectif. Raccorder la pile 9 V au coupleur en positionnant correctement ce dernier. Placer les commutateurs « unités » et « dizaines » sur 9. Positionner les interrupteurs sur « Marche » et « Balayage ». Dès lors, on doit constater l'allumage de toutes les LED avec une luminosité moyenne due à la fréquence rapide de balayage.

Tourner progressivement le commutateur « dizaines ». La LED correspondante des dizaines doit s'allumer, et non la suivante. Placer ce commutateur sur « zéro ». Tourner progressivement le commutateur « unité ». Le résultat doit être identique à celui des dizaines.

Placer, enfin les deux commutateurs sur 9. Basculer l'interrupteur sur « ? » La fréquence de balayage



Un aperçu du circuit d'affichage.



# MONACOR DMT 5000

## Un 20 000 points très complet

Le multimètre que nous vous proposons ici s'écarte assez résolument de la classe des matériels traditionnellement présentés dans la revue. Avec ses 20 000 points de mesure, et la précision offerte par celles-ci, avec aussi sa fonction « transistormètre », le Monacor DMT-5000 relève de la catégorie professionnelle.

Il n'en intéressera pas moins certains amateurs éclairés et exigeants

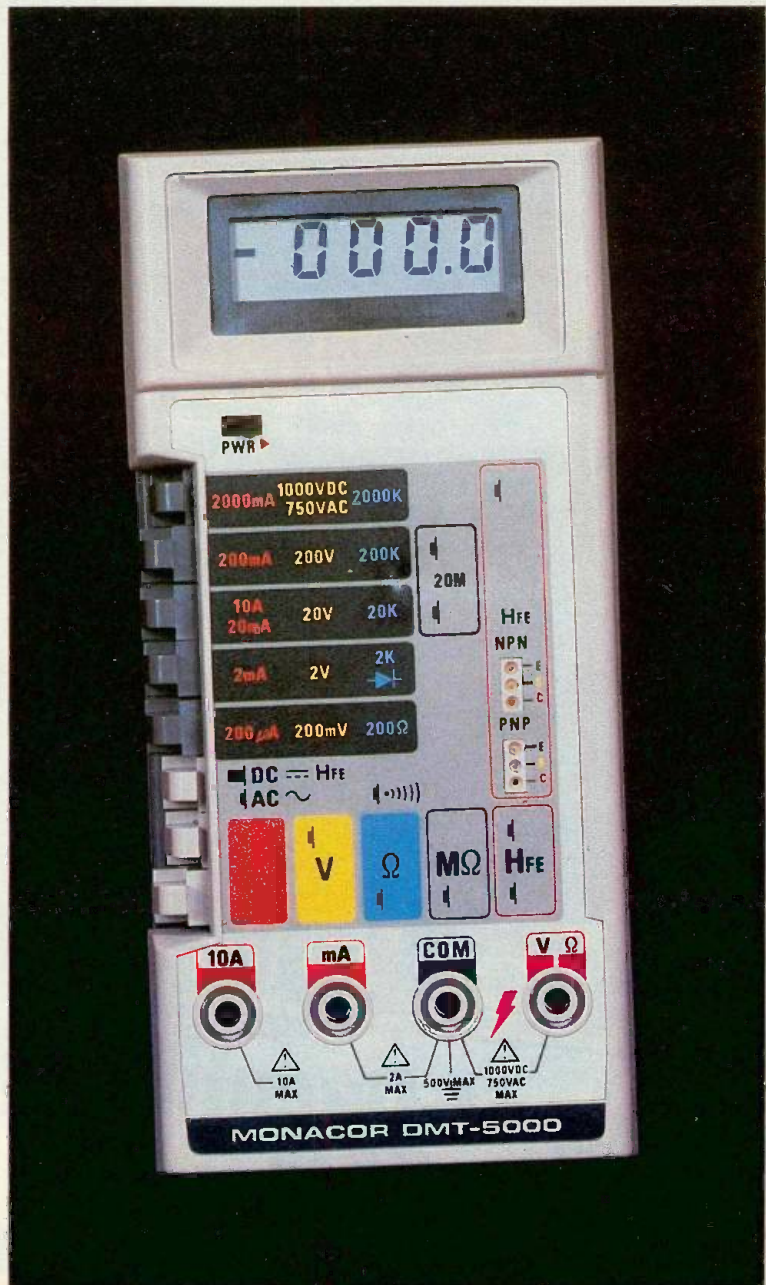
### LE CŒUR :

**UN CONVERTISSEUR A/N  
MONOLITHIQUE**

La conception et, par là même, les caractéristiques, de tout multimètre numérique sont maintenant tributaires du circuit intégré de conversion analogique/numérique. Celui-ci détermine le nombre de points d'affichage, donc la résolution, ainsi que la précision des mesures. Pour son modèle DMT-5000, Monacor a fait appel au convertisseur ICL7129 de chez Maxim, dans sa version CPL, c'est-à-dire en boîtier plastique à 40 broches, avec une plage en température s'étendant de 0°C à 70°C. Le principe de fonctionnement repose sur une variante de la méthode à double rampe, dite « d'intégration successive », et dont l'analyse sortirait du cadre de notre article.

La résolution qu'offre le circuit ICL7129 - 1 point sur 20 000 - exige, pour autant qu'on souhaite garantir la précision dans une large plage de températures, l'emploi d'une référence externe de tension parfaitement stabilisée : le Monacor DMT-5000 y fait naturellement appel.

La haute intégration du convertisseur utilisé simplifie considérablement la conception des circuits : on le constatera sur les vues de l'inté-





rieur de l'appareil. En dehors de l'ICL 7129, on ne trouve, en effet, qu'un amplificateur opérationnel (TL 062), et des portes NAND (4011), avec un transistor et quelques diodes. Encore faut-il préciser qu'une partie de ces composants est affectée à la fonction transistormètre.

**LE DESIGN  
DU DMT-5000**

Sous des apparences à première vue assez traditionnelles, le Monacor DMT-5000 révèle, à l'observer de plus près, une ergonomie un peu déroutante lors d'un premier contact. Il est vrai que le nombre des fonctions comme celui des gammes ne simplifient pas les problèmes de commutation. En plus de l'interrupteur de mise sous tension, il a fallu 8 poussoirs pour réaliser toutes les sélections.

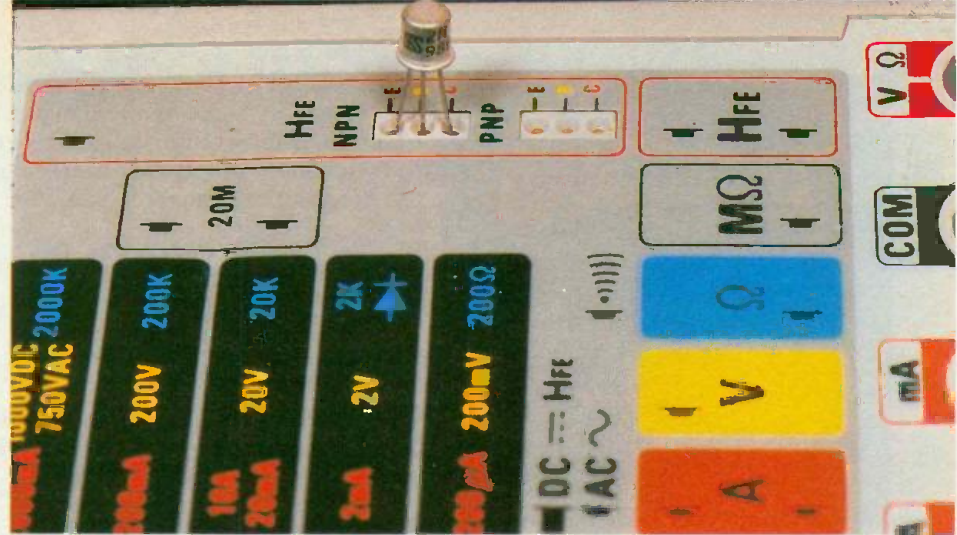
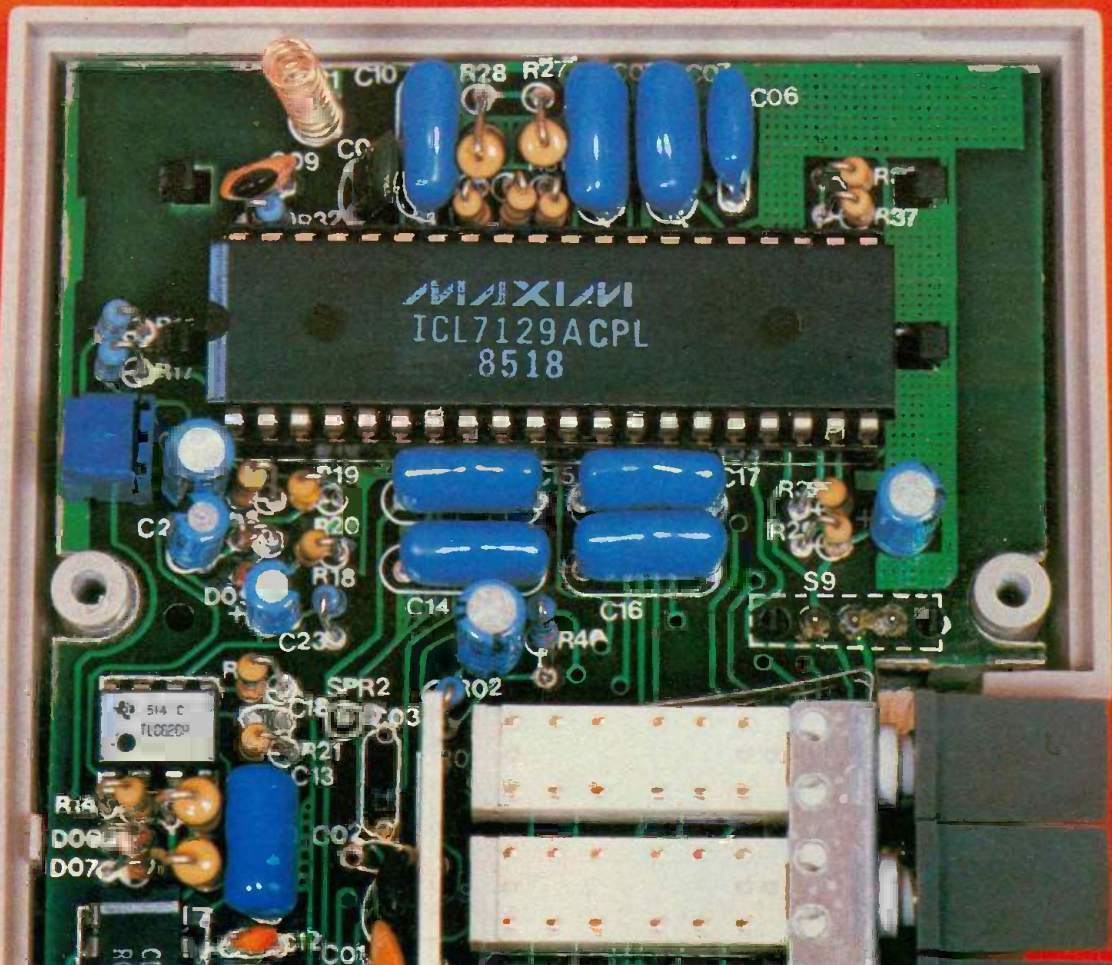


Photo 2. - Les broches de la façade permettent une implantation directe des transistors de petites dimensions.

Dans ces conditions, le « tableau de bord » de l'appareil doit constituer, à lui seul, un véritable mode d'emploi (ce qui n'empêchera pas de lire très attentivement la notice...). Le constructeur s'en est tiré grâce à un

graphisme heureusement très parlant, et efficacement servi par un choix de couleurs bien distinctes : rouge pour toutes les mesures d'intensité, jaune pour celles des tensions et bleu pour les résistances.

Photo 4. - Tout le secret du Monacor DMT-5000 réside dans l'emploi de ce convertisseur analogique-numérique, travaillant sur 20 000 points de mesure.



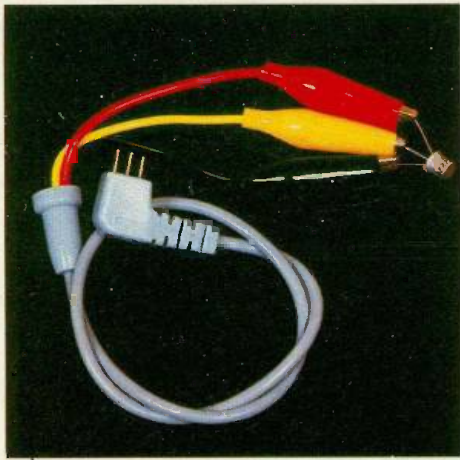
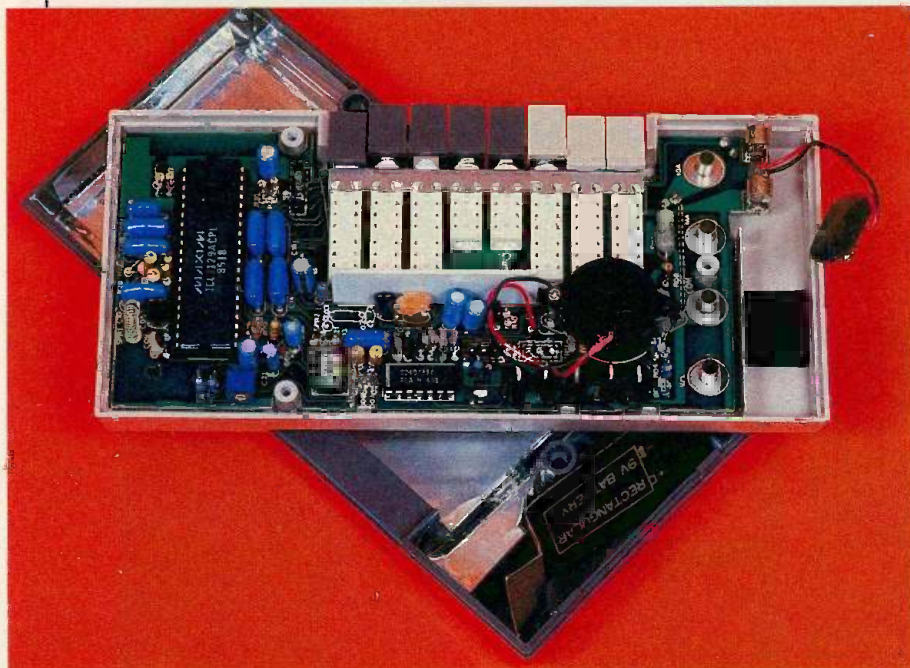


Photo 3. — On peut aussi raccorder les transistors à l'aide du cordon triple, dont les couleurs assurent un repérage sans ambiguïté des électrodes.

Les symboles (des petits poussoirs sérigraphiés en noir) qui matérialisent les combinaisons des trois touches grises de sélection des fonctions, sont alors faciles à relier aux indications de calibres, qu'on choisit à l'aide des cinq touches foncées. On notera également, en façade, les deux connecteurs destinés aux cordons triples réservés à l'essai des transistors. Là encore, un jeu de couleurs identifie l'émetteur, la base et le collecteur du composant testé.

L'afficheur, à cristaux liquides évidemment, donne, outre la valeur de la grandeur mesurée, sa polarité le

Photo 5. — Un unique circuit imprimé regroupe l'ensemble des composants, y compris les commutateurs à poussoirs.



cas échéant. Les dépassements de gamme sont signalés par l'apparition isolée du « 1 » sur la gauche, et l'indication « LO BAT » avertit de la nécessité de changer la pile.

### UNE NECESSITE : LE CALIBRAGE PERIODIQUE

A plusieurs reprises, nous avons évoqué ce problème. Il devient ici crucial, compte tenu des performances recherchées. Les spécifications du constructeur, dont on trouvera plus loin le détail, sont garanties pour une plage de températures de 18 °C à 28 °C, avec un taux d'humidité relative n'excédant pas 70 %, et pour une durée d'un an. Passé ce délai, on devra procéder à un calibrage du multimètre. Négliger cette précaution conduirait à rendre illusoirs les précisions normalement attendues.

### LES CARACTERISTIQUES

Elles se manifestent essentiellement à travers la précision des mesures, et c'est sur cet aspect que nous insisterons particulièrement.

● **Tensions continues** : 5 calibres, de 200 mV à 1 000 V à pleine échelle, avec une impédance d'entrée de

10 M $\Omega$ . Jusqu'à 200 V, la précision atteint  $\pm 0,07\% \pm 2$  digits.

● **Tensions alternatives** : mêmes calibres qu'en continu, le plus élevé étant limité à 750 V efficaces. La précision est ici de  $\pm 0,5\% \pm 10$  digits.

● **Intensités continues** : 6 calibres, de 200  $\mu$ A à 10 A à pleine échelle, avec une précision de  $\pm 0,5\% \pm 10$  digits. La chute de tension n'excède pas 0,3 V (0,7 V sur les calibres 2 A et 10 A).

● **Intensités alternatives** : mêmes caractéristiques qu'en continu, mais avec une précision limitée à  $\pm 0,75\% \pm 10$  digits.

● **Résistances** : 6 calibres, de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$  à pleine échelle, avec une précision de  $\pm 0,3\% \pm 4$  digits ( $\pm 1\% \pm 2$  digits sur le calibre 20 M $\Omega$ ). Le test de continuité, avec signalisation sonore par buzzer, intervient au-dessous de 200  $\Omega$ .

● **Essai des transistors** : l'appareil effectue la mesure du gain en courant  $H_{FE}$  entre 0 et 1 000, avec un courant de base d'environ 10  $\mu$ A.

### NOTRE APPRECIATION

Le multimètre Monacor DMT<sup>2</sup> 5000 réalise un compromis entre le matériel de haut de gamme, dont il atteint souvent la précision, et des appareils plus simples, ce qui lui permet de conserver un prix abordable. Ce dernier objectif a conduit, notamment, à limiter les mesures en alternatif aux valeurs efficaces pour les signaux sinusoïdaux, en renonçant aux autres formes d'ondes. On devra, pour celles-ci, recourir à une table de conversion...

R. RATEAU



# LE "CIRCUIT-GRAPH"

Bien que toutes les méthodes de réalisation des circuits imprimés soient devenues de moins en moins fastidieuses, nombre d'entre vous souhaitent toujours pouvoir réaliser un prototype dans les plus brefs délais, et à moindre coût.



**L**e Circuit-Graph va constituer pour vous une nouveauté et une séduisante solution. Il s'agit d'un système révolutionnaire, breveté dans les principaux pays du monde, qui permet, comme le laisse supposer son appellation, « d'écrire le circuit imprimé » sur n'importe quel support rigide isolant (fibre, Bakélite, plastique, carton...).

Le système repose sur l'utilisation d'un instrument en forme de stylo, qui trace le circuit imprimé à l'aide d'un petit fil de cuivre étamé spécial d'un diamètre de 0,15 mm.

Le même outil autorise les liaisons sur les pattes des composants par un simple « wrapping » qui assure un contact analogue à celui procuré par une soudure.

Le Circuit-Graph se manie d'une seule main et comporte une petite lame spéciale qui assure la coupure du fil à l'endroit désiré.

D'une grande simplicité d'utilisation, ce système s'adresse non seu-

lement aux professionnels, mais également aux amateurs même débutants.

La description de la méthode à suivre va vous permettre de mieux vous rendre compte du procédé.

## LES AVANTAGES

Le circuit électronique se met en place sur n'importe quel type de support isolant (carton, plastique, etc.).

Il supprime totalement l'utilisation de la chimie en électronique (acide, perchlore, révélateur, etc.).

Les plus sophistiquées des réalisations peuvent être exécutées.

Il permet l'utilisation de n'importe quel type de composants, de la résistance au microprocesseur, que l'on peut implanter directement sans utiliser d'autres interfaces tels que des supports ou des socles.

On peut passer directement du schéma électrique à la réalisation pratique.

Les liaisons sont réalisées sans aucune soudure.

Le câblage se réalise en ligne continue avec un seul outil et d'une seule main.

Toute sorte de courbes peuvent être réalisées sur le support après pulvérisation par un spray adhésif permanent.

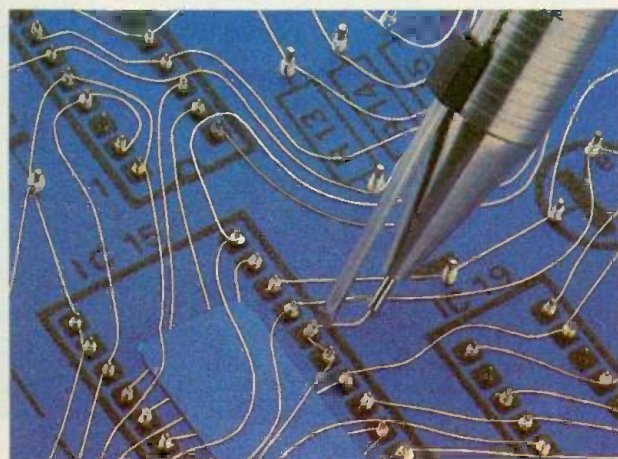
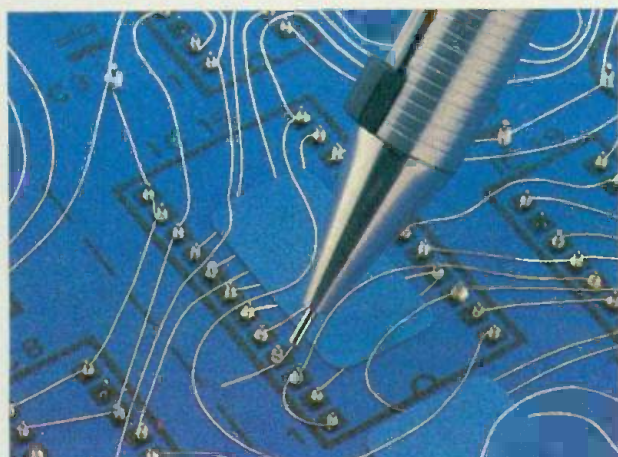
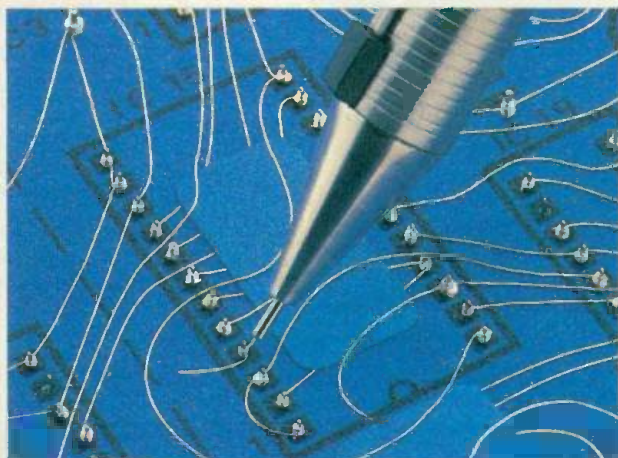
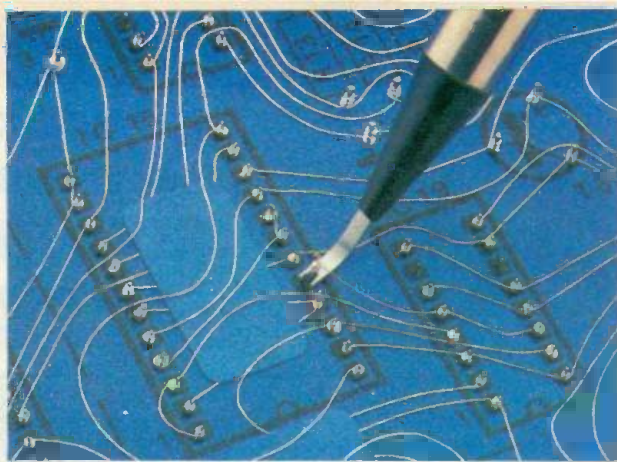
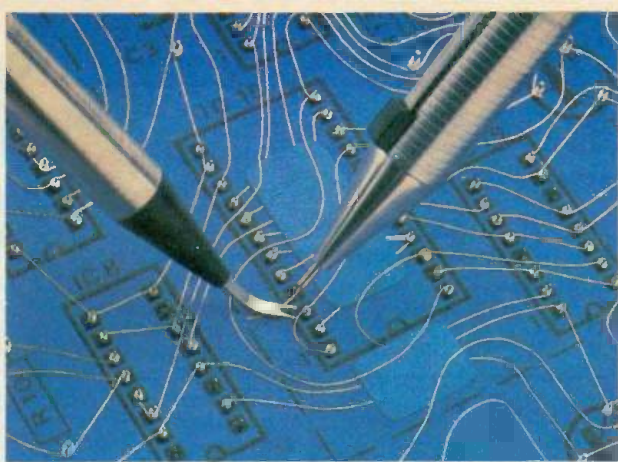
Il est possible de croiser les pistes en intercalant une bande adhésive isolante (voir photo).

La correction d'erreurs n'entraîne ni la détérioration du support ni celle des composants.

Quel que soit l'espace occupé par les composants et les connexions, le système peut servir de modèle pour passer à la réalisation d'un éventuel circuit imprimé sans aucune modification.

Il est possible de réaliser des exemplaires uniques d'une conservation illimitée.

La réalisation peut être tropicalisée et protégée par une vaporisation de résine.



## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- fil conducteur spécial en cuivre recuit étamé d'un diamètre de 0,15 mm ;
- il est possible d'élargir les pistes en traçant plusieurs lignes parallèles ;
- la conductibilité des connexions est équivalente à celle d'une bonne soudure à l'étain ;
- la qualité du fil permet des réalisations pour des courants continus jusqu'aux courants UHF.

1	5
2	
3	
4	

1. Pour démarrer la piste.

2. « Wrapper » vers le haut.

3. « Wrapper » vers le bas.

4. Couper la liaison en fin de piste.

5. Déconnecter.



## LA PRESENTATION

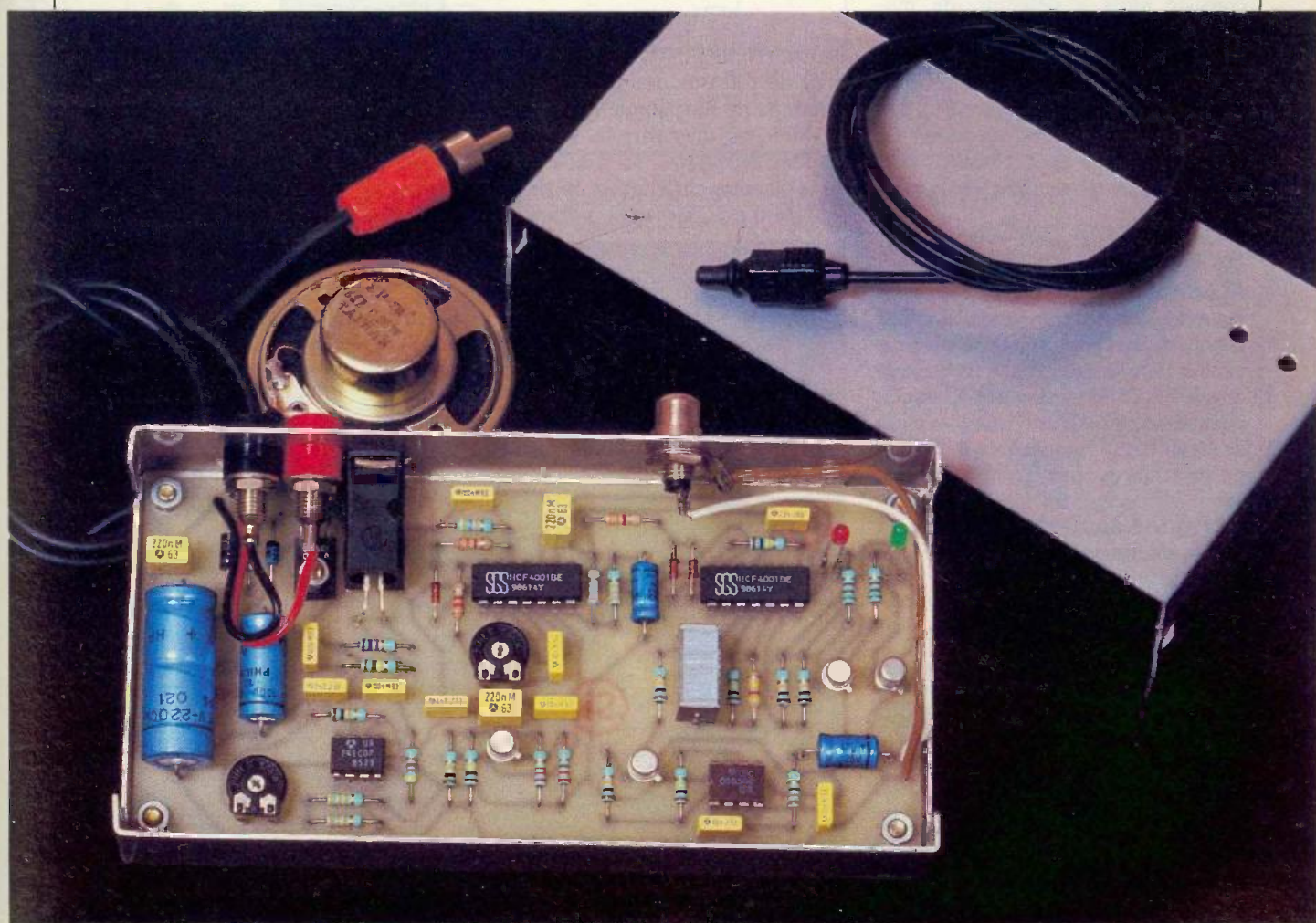
Le Circuit-Graph est vendu sous blister avec un outil supplémentaire destiné à perforer, d'un côté, et à maintenir de l'autre le fil au moment du démarrage d'une liaison. Une bobine de fil de rechange accompagne l'ensemble.

RAB, 57, bd Anatole-France, 93300 Aubervilliers. Tél. : (1) 48.34.22.89. Télex : RAB 212 895.



# CONTROLE DE LA VENTILATION DU RADIATEUR AUTO

Le circuit de refroidissement des voitures  
actuelles comporte en général une sonde de  
détection thermique qui aboutit à un  
galvanomètre ou à une lampe témoin disposés  
sur le tableau de bord.



Lorsque la température de l'eau devient excessive suite à un non-fonctionnement du moteur de ventilation ou d'une rupture de courroie, la visualisation de l'indicateur du tableau de bord par le conducteur intervient en général alors que le joint de culasse est déjà détérioré...

## I - LE PRINCIPE DU CONTROLE

Le montage proposé s'applique particulièrement bien au cas des véhicules dont le ventilateur est entraîné par un moteur électrique, de façon non permanente. Il est toutefois possible de l'utiliser également dans les voitures où le ventilateur tourne en permanence, entraîné par une courroie, comme nous le verrons à la fin de cet article.

Le montage est seulement alimenté lorsque le moteur de ventilation est lui-même sous tension. Le principe consiste alors à détecter, de manière optique, la rotation des pales. A cet effet, l'extrémité d'une fibre optique reçoit le rayonnement lumineux émis par une ampoule de 12 V placée de l'autre côté des pales, de façon à ce que ces dernières sectionnent périodiquement le flux lumineux.

Le dispositif ne détecte pas seulement l'absence de rotation, mais également une vitesse insuffisante. En effet, en cas de panne du moteur de ventilation, les pales peuvent éventuellement tourner, lorsque le véhicule se déplace à grande vitesse, sous l'effet de la circulation de l'air. Il est évident que la vitesse de rotation est insuffisante dans ce cas.

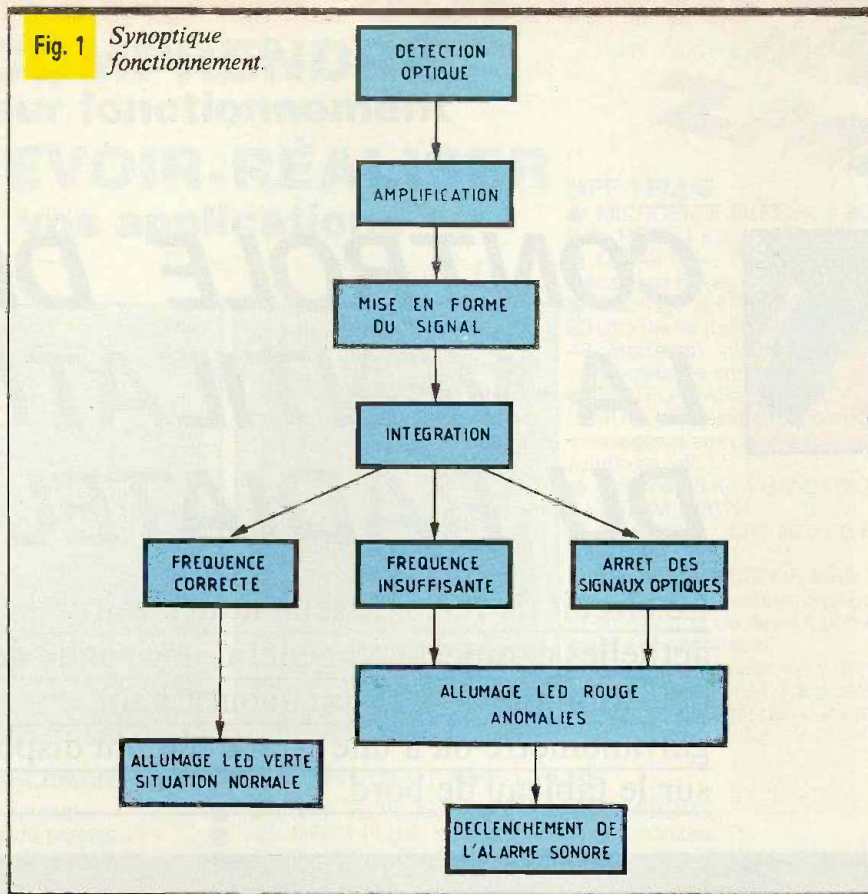
La figure 1 illustre le synoptique de fonctionnement du montage.

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

### a) Raccordement et alimentation

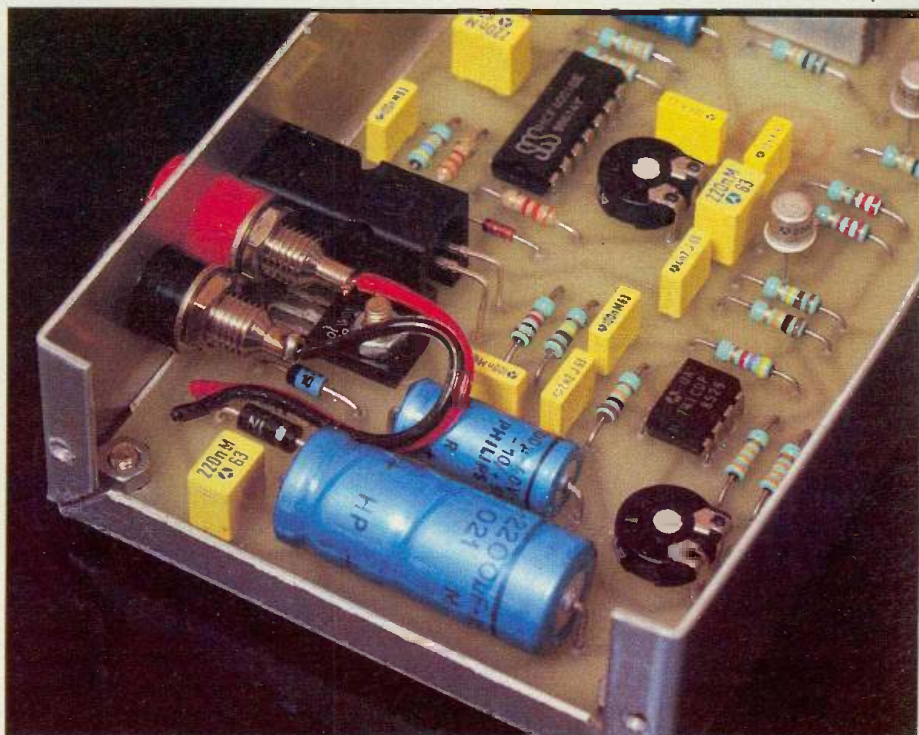
Le source d'énergie sera prélevée aux bornes même du moteur de ventilation. Il en est d'ailleurs de même pour l'alimentation de l'ampoule de 12 V montée derrière le

Fig. 1 Synoptique fonctionnement.



plan de rotation des pales. Ainsi le montage ne fonctionne que pendant la durée où un contrôle est effectivement nécessaire. La diode  $D_1$  sert de « détrompeur » et protège l'ensemble d'une mauvaise polarisation

de l'alimentation. La capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage du courant issu de l'alternateur, tandis que  $C_2$  est chargée d'écouler les fréquences parasites en provenance des balais du moteur de ventilation.



On aperçoit le connecteur optique à côté des douilles rouge et noire.

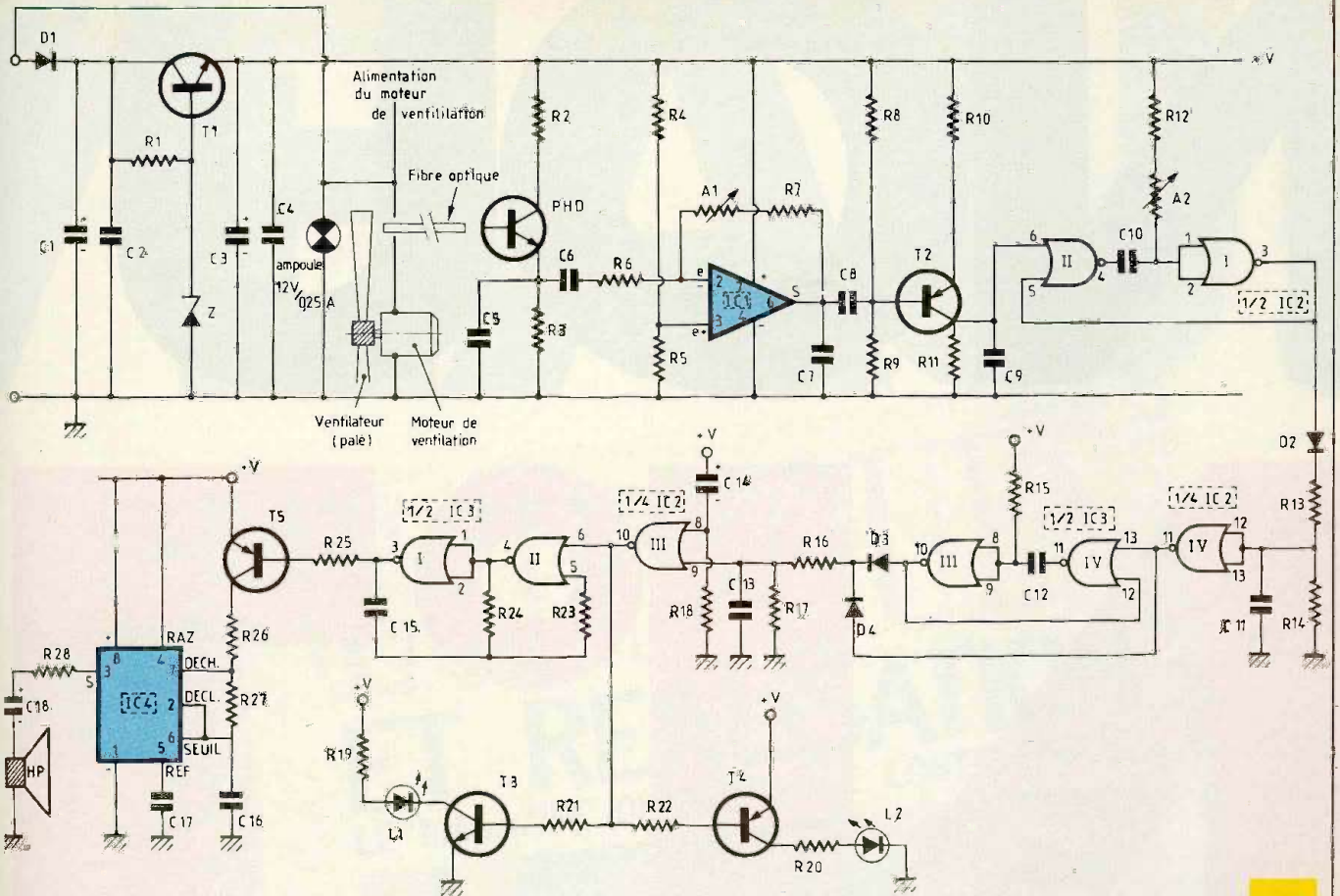


Schéma de principe. Fig. 2

Le transistor  $T_1$ , dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 10 V par une Zéner, délivre à son émetteur un potentiel continu et régulé à environ 9,5 V ; un dernier filtrage est effectué par les capacités  $C_3$  et  $C_4$ .

#### b) Détection optique

Une photodiode BPW 40, montée dans le connecteur femelle, reçoit l'éclairement en provenance du connecteur optique mâle. Notons à ce niveau que ce composant peut être remplacé par un simple transistor NPN métallique du type BC 108 ou 109 que l'on aura préalablement « décalotté », c'est-à-dire dont on aura limé le dessus du chapeau. Dans ce cas, l'émetteur est à considérer comme cathode et le collecteur comme anode, la base n'étant pas utilisée dans ce cas.

Les signaux sont acheminés sur l'entrée inverseuse d'un « 741 », par l'intermédiaire de  $C_6$ . L'entrée directe est polarisée à  $U/2$  grâce au pont diviseur formé par  $R_3$  et  $R_4$ .

Grâce à la réaction négative introduite par  $R_7$  et  $A_1$ , il est possible de régler le gain de l'amplification, qui, rappelons-le, s'exprime par la relation :

$$\text{gain} = \frac{A_1 + R_7}{R_6}$$

Ce dernier est réglable de 2 à 100 dans le cas du présent montage. Le transistor  $T_2$  est monté en émetteur commun, et la polarisation de sa base est telle qu'en l'absence de signaux sur la base, le potentiel disponible au collecteur est nul. Par contre, lorsque le passage périodique des pales devant la fibre optique crée des variations du rayonnement transmis, on relève au niveau du collecteur de  $T_2$  des impulsions positives de faible durée et d'amplitude pratiquement égale au potentiel d'alimentation. Dans l'exemple testé, la période de ces impulsions était de 3,25 ms, ce qui correspond à une fréquence de 307 Hz. Comme le ventilateur comportait 10 pales, sa vitesse de rotation est donc de 30,7 t/s soit 1 842 t/mn.

#### c) Mise en forme et intégration des signaux

Les portes NOR I et II de  $IC_2$  constituent une bascule monostable. Une telle bascule délivre à sa sortie des impulsions positives dont les débuts sont en phase avec celles présentées sur son entrée de commande, mais dont la durée est calibrée à une valeur proportionnelle au produit  $(R_{12} + A_2) C_{10}$ . Ces signaux à durée allongée sont intégrés par le système constitué par les résistances  $R_{13}$  et  $R_{14}$  et la capacité  $C_{11}$ . En effet, pour chaque état haut issu de la sortie de la bascule,  $C_{11}$  se charge rapidement par  $D_2$  et  $R_{13}$  de faible valeur, et se décharge, mais plus lentement, par  $R_{14}$  de valeur plus importante, étant donné la présence de la diode anti-retour  $D_2$ .

Pour une vitesse de rotation donnée du moteur de ventilation, on peut ainsi régler la durée des impulsions positives délivrées par la bascule monostable grâce à l'ajustable  $A_2$ , de manière à obtenir un état bas

(suite page 115)

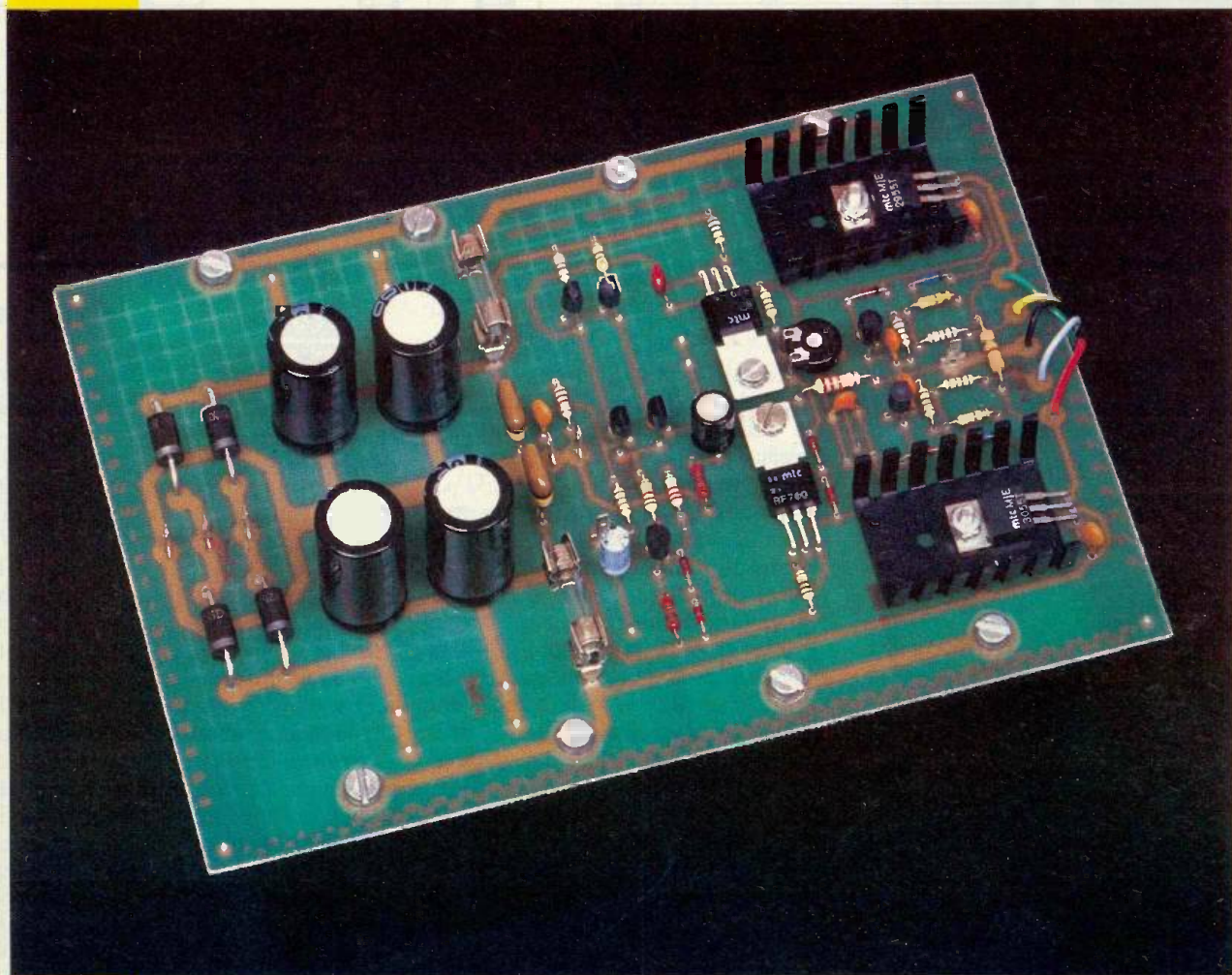


# EXPE 12

## AMPLI AUDIO

### 1 x 80 W / 8 $\Omega$

EXPE 12 est un amplificateur audiomonophonique. Il peut donc être utilisé pour amplifier une guitare, un retour de scène ou pour réaliser une enceinte active. Le signal source peut être issu d'un préamplificateur, d'un filtre actif, ou d'une table de mixage.



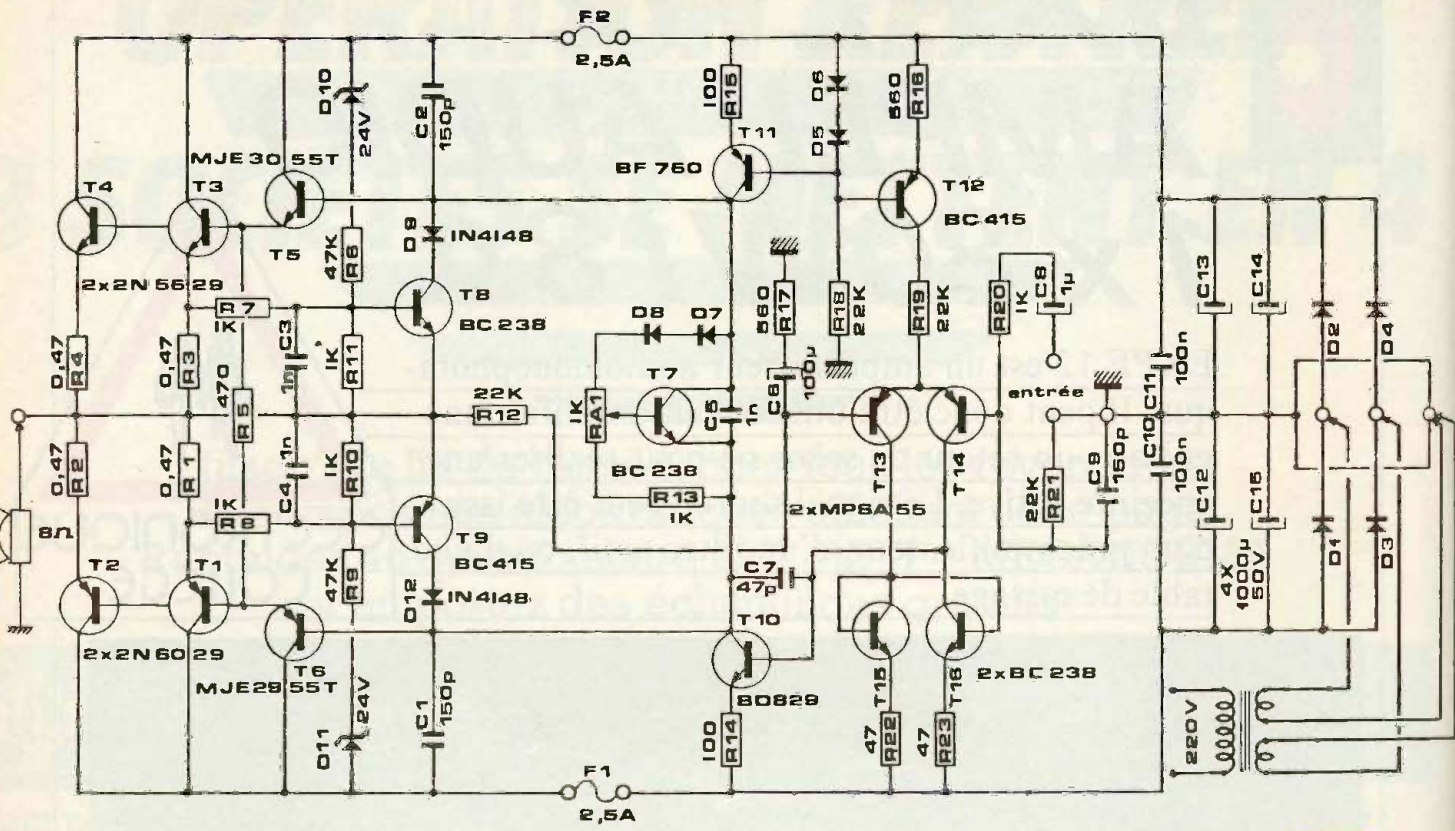
**S**i vous le montez en double dans un rack 19 pouces, vous obtiendrez un très bon amplificateur 2 x 80 W. Le réglage et la mise au point sont réduits au

minimum pour garantir à tout électronicien, même amateur, un fonctionnement correct. Il est conseillé d'utiliser un transformateur 120 VA 1 x 30 V efficaces. Les caractéristiques techniques

d'EXPE 12 sont les suivantes :

- Bande passante mieux que : 20 Hz à 120 kHz.
- Indépendance d'entrée à 1 kHz : 22 k $\Omega$ .
- Sensibilité : 770 mV.





D1 à D4 : BY 251 à 255 / D5, D6, D7, D8 : 1N4148 / Transformateur : 120 VA 2 x 30V

Schéma de principe. Fig. 1

- Tension d'alimentation : 150 V maxi.
- Puissance de sortie : 80 W efficaces.
- Indépendance de charge mini : 8 Ω.
- Protection électronique, thermique, et par fusibles de l'étage de puissance.

### LE PRINCIPE DES KITS « ELECTRONIQUE COLLEGE »

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

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

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

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

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

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

En outre, ce circuit est étamé, ceci 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.

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.

### ETUDE DE SES DIVERS SOUS-ENSEMBLES

**1<sup>o</sup> Alimentation :** elle est basée sur un montage classique utilisant un pont de diodes (D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>) et quatre condensateurs chimiques de filtrage en « série-parallèle » (C<sub>12</sub> à C<sub>15</sub>). Les condensateurs C<sub>10</sub> et C<sub>11</sub> améliorent la réponse haute fréquence de l'alimentation. La tension à vide délivrée par l'alimentation est de 50 V.

#### 2<sup>o</sup> Amplificateur :

a) Etage d'entrée : l'étage d'entrée utilise une paire différentielle (T<sub>13</sub>-T<sub>14</sub>). Ces deux transistors sont alimentés en courant par T<sub>12</sub>. La sortie du différentiel est chargée par un montage « miroir de courant » qui constitue une charge dynamique d'impédance très élevée. Le différentiel a donc ainsi un gain en tension très important.

b) Etage de gains en tension : T<sub>10</sub> assure l'exploration de la totalité de la tension d'alimentation. Son collecteur est alimenté en courant par T<sub>11</sub>. Dans cette ligne collecteur de

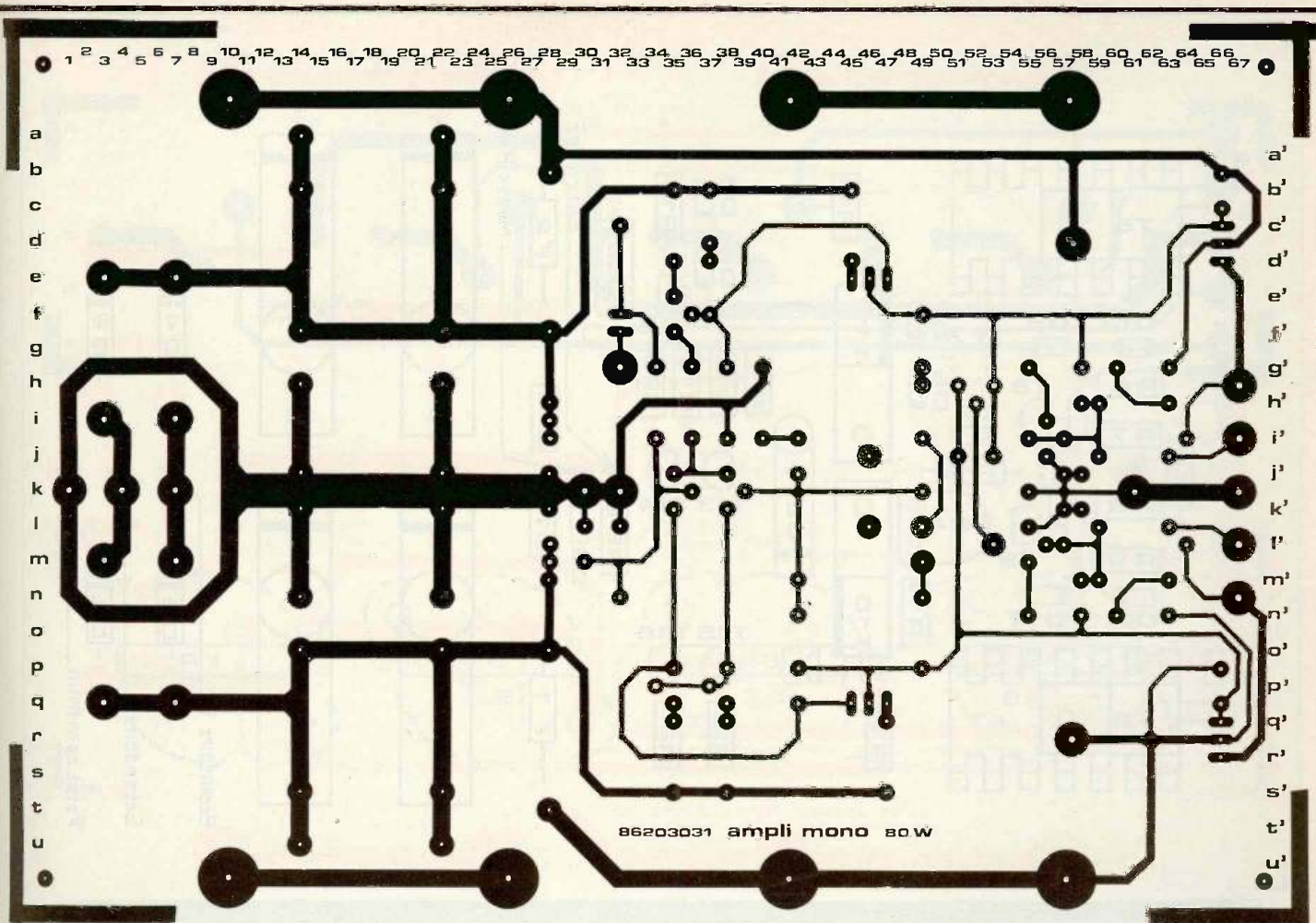


Fig. 2 Tracé du circuit imprimé.

T<sub>10</sub> est inséré le réglage de polarisation des transistors de sortie (T<sub>7a</sub>). T<sub>7</sub> est monté en « multiplicateur de V<sub>be</sub> ». Sa fonction principale est de fournir entre les bases des drivers de l'étage de sortie une tension continue variable en fonction de la température. T<sub>7</sub> est donc un élément vital pour la longévité de l'amplificateur et il est important que la température de son boîtier soit la même que celle des transistors de puissance. Pour cela, T<sub>7</sub> est implanté côté cuivre et disposé contre un des radiateurs, et relié à ce dernier par de la graisse silicone.

c) Etage de sortie : quatre transistors de puissance sont connectés en « série-parallèle » (T<sub>1</sub> à T<sub>4</sub>). Ils sont alimentés par T<sub>5</sub> et T<sub>6</sub>, montés en Darlington. Les transistors T<sub>8</sub> et T<sub>9</sub> assurent une limitation permanente du courant dans les transistors de puissance, par prélèvement de la tension aux bornes de R<sub>3</sub> et R<sub>1</sub>. Lors d'un court-circuit fugitif de la

sortie avec la masse, les cellules R<sub>6</sub>/D<sub>10</sub> et R<sub>9</sub>/D<sub>11</sub> conduisent, injectant un courant supplémentaire dans les bases des transistors T<sub>8</sub> et T<sub>9</sub>.

Une partie du courant qui devrait passer dans les drivers T<sub>5</sub> et T<sub>6</sub> est ainsi dévié par T<sub>8</sub> et T<sub>9</sub>. Le système de protection limite le courant à une valeur plus faible lorsqu'il y a court-circuit en sortie qu'en temps normal.

#### MONTAGE D'EXPE 12

Une très grande attention doit être portée à cet ouvrage. Une mauvaise soudure ou le moindre court-circuit pouvant provoquer la **destruction immédiate** de votre amplificateur lors de la mise sous tension.

Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la procédure à suivre pour chaque composant, le repérage de son emplacement et son orientation se font

par ses coordonnées (lettre, chiffre).

Exemple : la résistance R<sub>11</sub> de 1 hΩ en j'58/h'58 indique que la résistance R<sub>11</sub> doit avoir une connexion soudée en j'58 et l'autre en h'58.

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

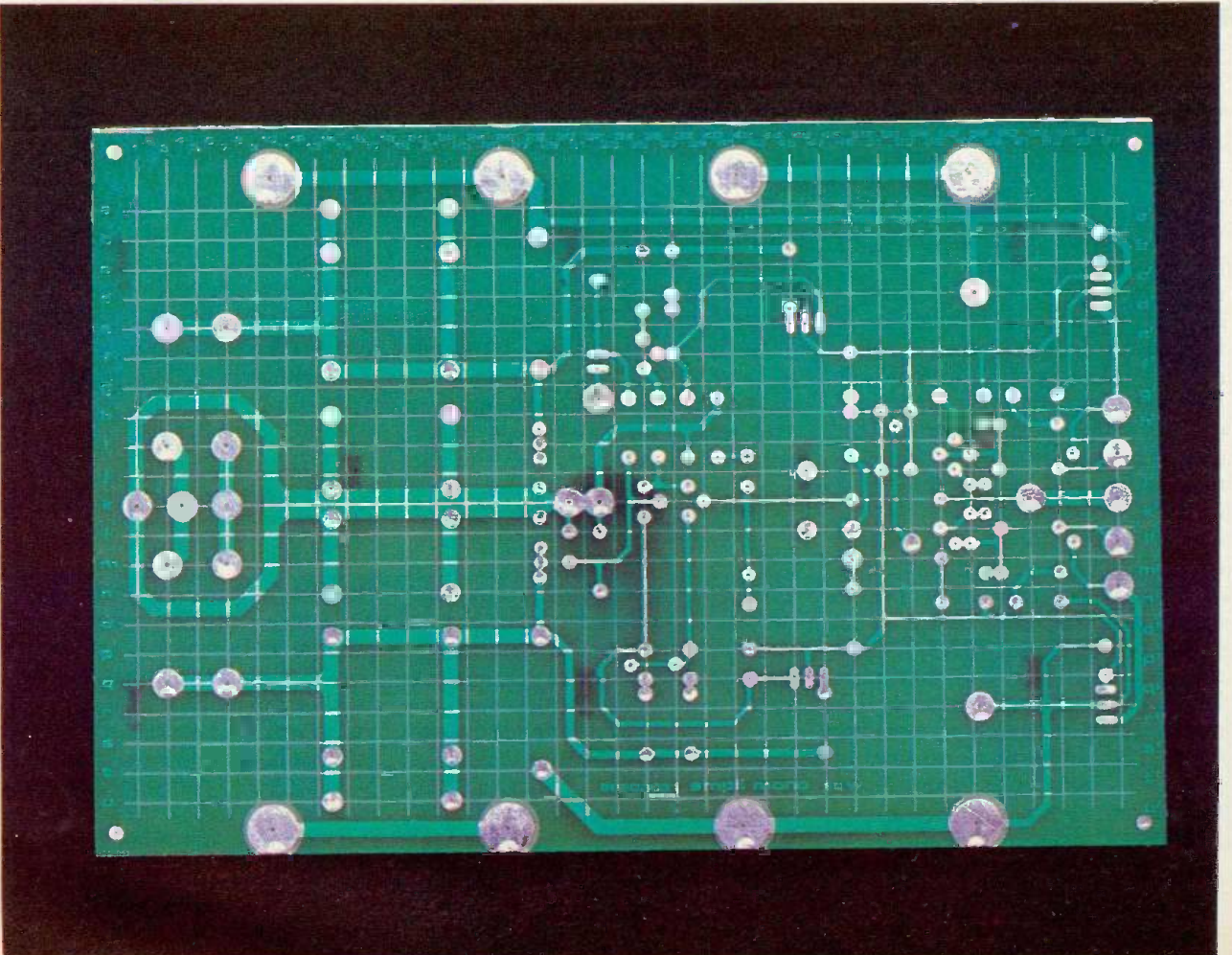
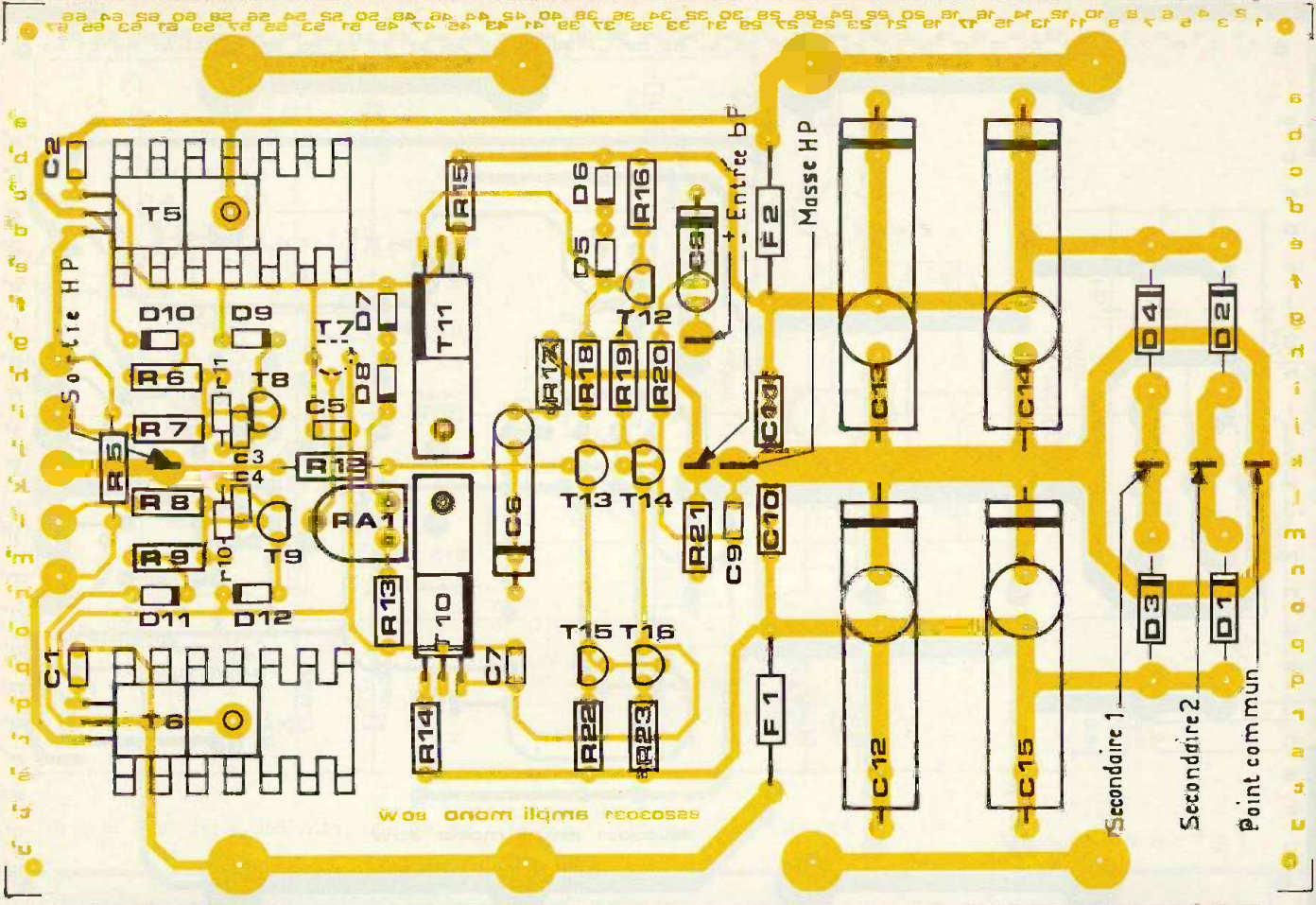
Les figures 2a et 2 b proposent les plans d'implantation des circuits imprimés d'EXPE 12.

#### MISE EN ROUTE D'EXPE 12

Otez les fusibles F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>.

Après avoir vérifié vos soudures, la position et le sens des composants, branchez un transformateur de 2 × 30 V (max) au pont de diode : point milieu en K<sub>1</sub>, premier secondaire 30 V en K<sub>4</sub>, deuxième secondaire en K<sub>7</sub>. Mettez le transformateur sous tension.

A l'aide d'un multimètre, mesurez



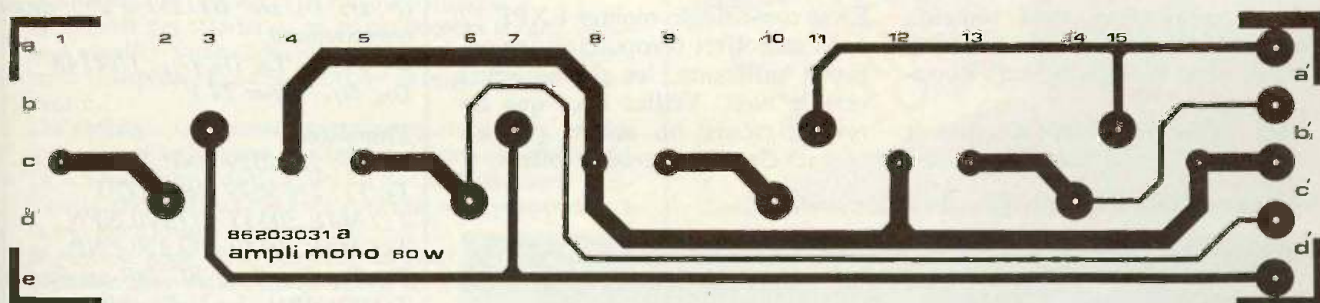
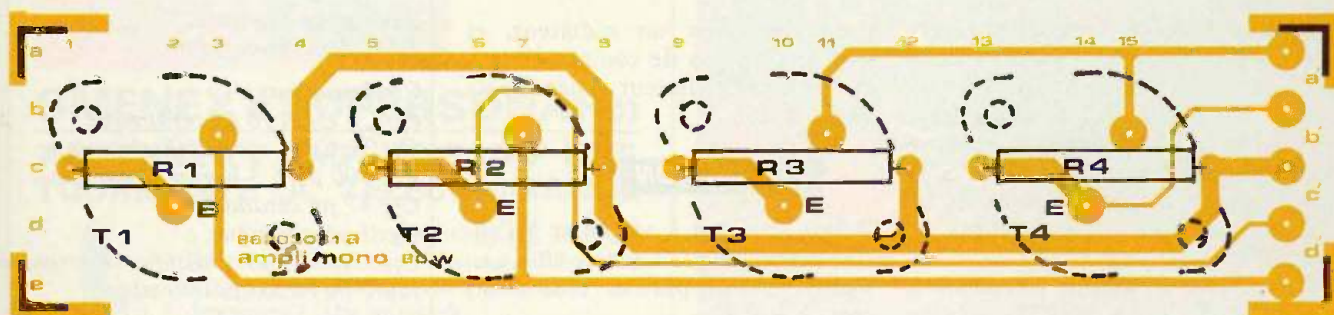
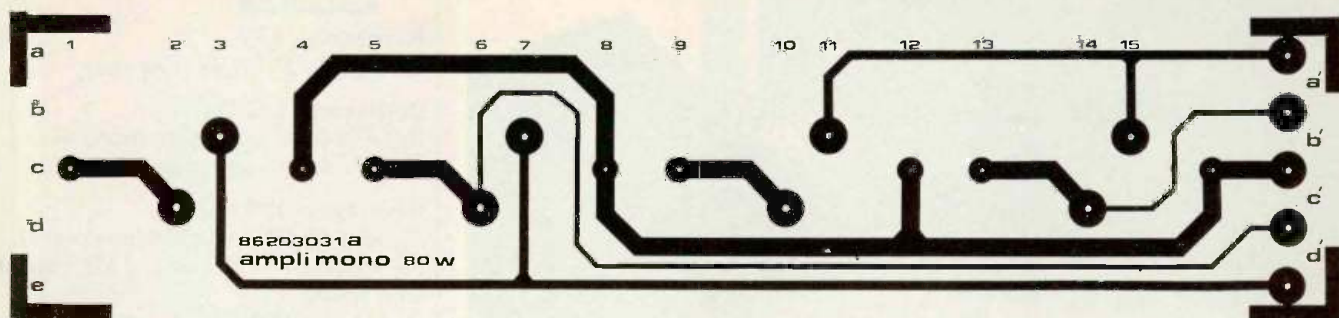


Fig. 2 Implantation des résistances de puissance et 3

la tension entre la masse haut-parleur ( $K_{30}$ ) et la sortie haut-parleur ( $K_{61}$ ). La tension mesurée ne doit pas dépasser 0,1 V dans un sens ou dans l'autre.

Placez ensuite votre multimètre sur un calibre de l'ordre de 10 V alternatifs. L'affichage doit rester à zéro et l'aiguille doit dévier franchement si l'on touche l'entrée g'32 du bout du doigt.

Enfin votre multimètre étant sur un calibre 4 à 10 V continus, mesurez la tension entre les points  $H_{67}$  et  $N_{67}$  (-). L'action sur RAI doit faire

varier la valeur lue de 1,8 V (mini) à 2,4 V (maxi). Placez RAI dans la position « mini ». Si vous ne possédez pas de multimètre, placez RAI en position médiane.

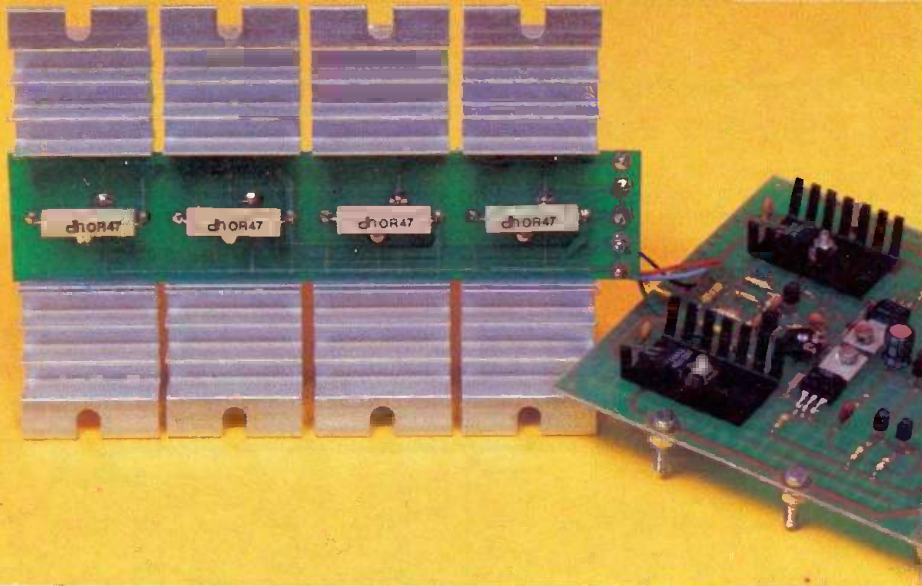
### TEST DE L'ETAGE DE SORTIE

Placez votre multimètre sur le calibre 10 V et mesurez la tension aux bornes de sortie HP ( $K_{30}$  et  $K_{61}$ , le + en  $K_{30}$ ).

Mettez en place le fusible  $F_1$  : la tension de sortie ne doit pas varier



L'ensemble en version « Rack ».



Montage des résistances de puissance.

de plus de 0,1 V. Otez  $F_1$  et inversez les cordons de mesure. Placez  $F_2$ , la tension de sortie ne doit pas varier de plus de 0,1 V. Si ces tests ne sont pas satisfaisants revoyez l'implantation des composants. S'ils sont concluants, placez votre multimètre sur un calibre «mA=» et remplacez  $F_1$ .

Les cordons de mesure seront mis à la place de  $F_2$  (+ en f°28). Réglez RAI pour obtenir une mesure de 4 mA environ (cette valeur peut varier après un temps de préchauffage de l'amplificateur, sans toutefois dépasser 10 mA). La mesure s'effectue sans le haut-parleur. Remplacez  $F_2$ .

**Très important :** vérifiez que le transistor  $T_7$  soit bien en contact

thermique avec un radiateur, et qu'il n'y ait pas de contact électrique entre le radiateur et les fils de ce transistor.

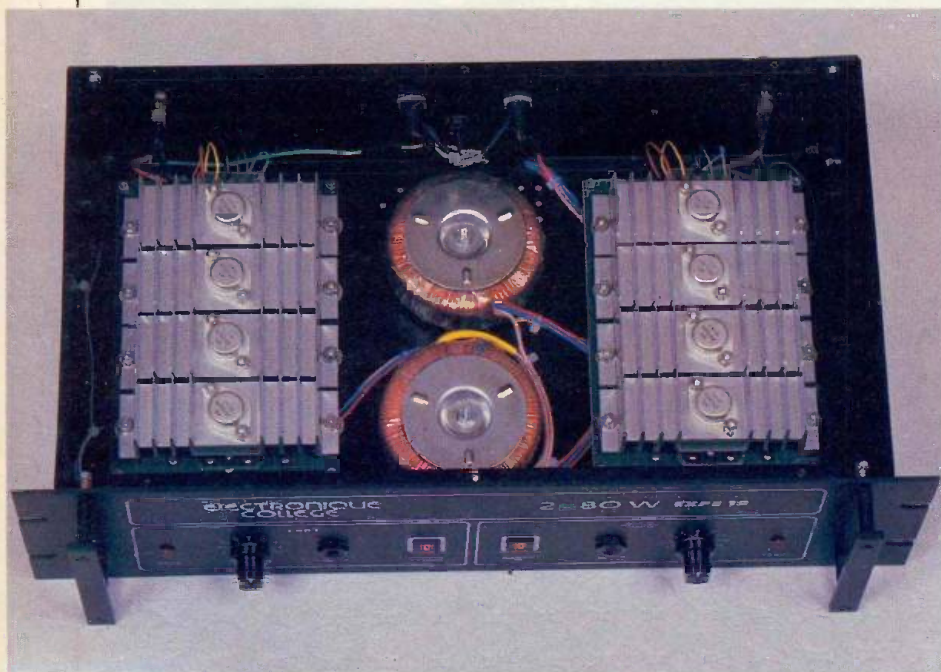
### UTILISATION

Reliez le signal à amplifier à l'entrée (signal en g°32, masse en K°32). Reliez le haut-parleur (8  $\Omega$  mini) entre K°30 et K°61.

Il est possible de monter un témoin de pic directement sur la sortie BO (fig. 4).

Il est conseillé de monter EXPE 12 dans un coffret comportant une aération suffisante, les refroidisseurs vers le haut. Veillez à ce que les refroidisseurs ne soient pas en contact électrique avec le coffret.

Agencement à l'intérieur du coffret des deux modules.



## NOMENCLATURE

### EXPE 12

#### Résistances 3 W

$R_1, R_2, R_3, R_4$  : 0,47  $\Omega$  en clair.

#### Résistances 1/2 W :

$R_5$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron).

$R_{12}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange).

#### Résistances 1/4 W

$R_6, R_9$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange).

$R_7, R_8, R_{10}, R_{11}, R_{13}, R_{20}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge).

$R_{14}, R_{15}$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron).

$R_{16}, R_{17}$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron).

$R_{18}, R_{19}, R_{21}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange).

$R_{22}, R_{23}$  : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir).

#### Résistance ajustable

RAI : 1 k $\Omega$  horizontale.

#### Condensateurs :

$C_1, C_2, C_9$  : 150 pF céramique.

$C_3, C_4, C_5$  : 1 ou 1,2 nF céramique.

$C_6$  : 100  $\mu$ F 6,3 V mini, chimique.

$C_7$  : 47 pF céramique.

$C_8$  : 1  $\mu$ F chimique.

$C_{10}, C_{11}$  : 0,1  $\mu$ F plastique (marron, noir, jaune ou en toutes lettres).

$C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}$  : 1 000  $\mu$ F 50 V, chimique.

#### Diodes :

$D_1, D_2, D_3, D_4$  : BY 251 à 255, diode de redressement.

$D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{12}$  : 1N4148.

$D_{10}, D_{11}$  : zener 24 V.

#### Transistors

$T_1, T_2$  : 2N 6029 PNP TO 3

$T_3, T_4$  : 2N 5629 NPN TO 3

$T_5$  : MJE 3055T TO 220 NPN

$T_6$  : MJE 2955T TO 220 PNP

$T_7, T_8, T_{15}, T_{16}$  : BC 238 ou équivalent TO 92 NPN, 1, 2, 3 : collecteur, base, émetteur

$T_9, T_{12}$  : BC 415 ou BC 309 TO 92 PNP, 1, 2, 3 : collecteur, base, émetteur

$T_{10}$  : BD 829 16 TO 202 NPN

$T_{11}$  : BF 760 TO 202 PNP

$T_{13}, T_{14}$  : MPSA 55 TO 92 PNP, brochage 1, 2, 4, émetteur, base, collecteur.

#### Divers

4 radiateurs TO 3, 8 rondelles éventail 4

2 radiateurs TO 220, 16 vis 4  $\times$  16

4 pinces supports fusible, 32 rondelles éventails 4

2 fusibles 2,5 A, rapides, 24 écrous 4

4 vis 3  $\times$  10, 16 rondelles plates 4

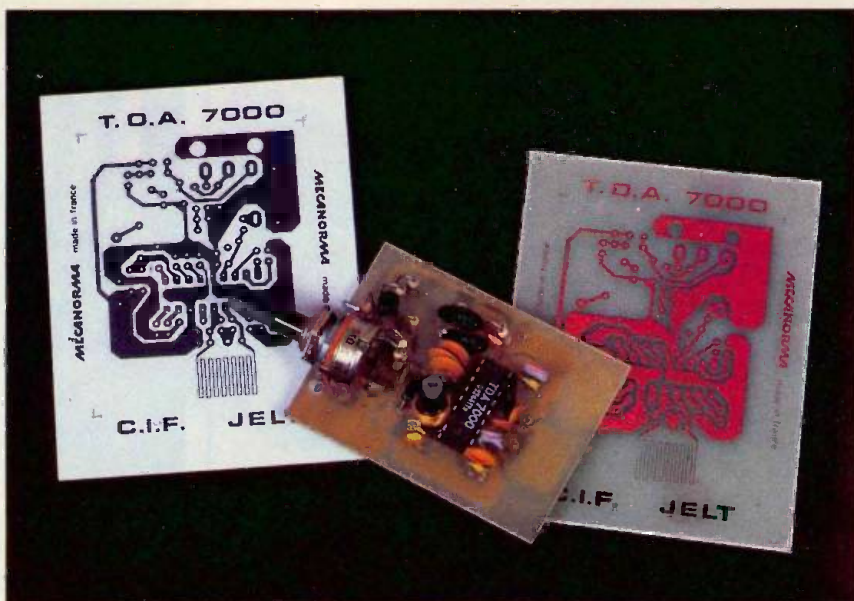
6 écrous 3, 6 picots

## LE RETOUR DU TDA 7000

AVEC  
CIF/JELT/MECANORMA

**L**es circuits intégrés permettent de réaliser des ensembles compacts et performants avec un minimum de pièces détachées. Ainsi, le montage d'un tuner FM devient facile grâce à l'utilisation du TDA 7000. Encore plus facile, si vous disposez d'un transfert spécial, d'une plaque cuivrée et d'un peu de soudure. C'est ce que vous proposent trois sociétés : Cif, Jelt et Mecanorma, qui mettent ces éléments à votre disposition gratuitement chez votre revendeur.

Dans ces conditions, en faisant l'acquisition des composants et du circuit intégré, vous réaliserez un mini-tuner relativement performant.



Il s'agit là de composants tout à fait classiques qu'il conviendra de placer conformément à l'implantation des éléments publiée (voir page 82). Seul point de détail, la fabrication de la bobine  $L_2$ , qui comporte trois tours et demi de fil émaillé de 0,8 à 1 mm de diamètre sur un mandrin de 6 mm pourvu d'un noyau ferrite.

Tous les doutes seront levés à la vue de notre photographie de présentation.

Le mini-tuner ne comporte qu'un seul réglage de recherche des stations à l'aide d'un potentiomètre et s'alimente à l'aide d'une pile de 9 V.

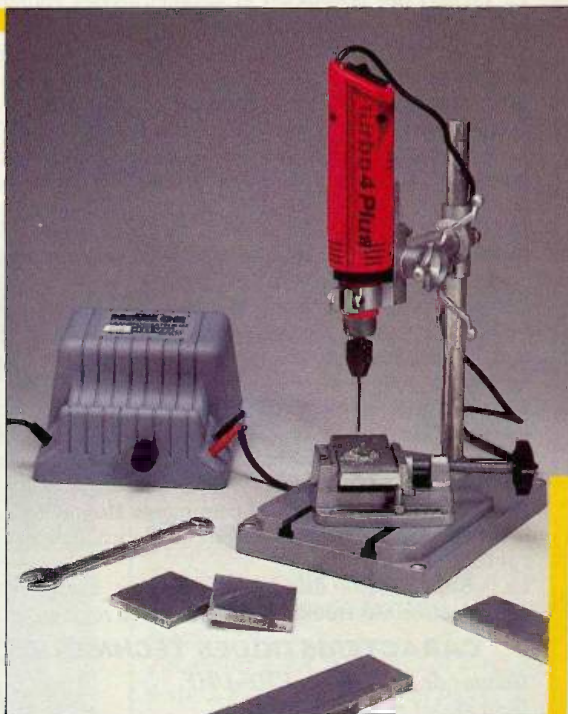
S.a.  
**SOAMET**

## MINILOR<sup>®</sup>

- Perceuse turbo 4 plus (réf. 10100) :  
10 000/12 000/15 000/18 000 tr./mn. Mandrin cap Ø 3,5 mm.  
Arbre monté sur roulements à billes
- Transformateur 4 tensions (réf. 10102) :  
10/12/15/18 volts CC ÷ 48 VA
- Support (réf. 10109) : tout métal, réglable en X, Y et Z
- Etau (réf. 10110)

## PERCEUSE TURBO 4 PLUS : ELLE CREUSE L'ÉCART A TOUTES VITESSES

Pratique, légère, robuste, toujours à portée de la main, la mini-perceuse Turbo 4 Plus est vraiment l'outil performant pour effectuer tous vos travaux très délicats sur du métal, du plastique, du bois, du verre... Fabriquée en France par GEF, la gamme MINILOR



comprend un ensemble de machines et d'outils qui s'adaptent à toutes les exigences : percer - scier - tourner - fraiser - couper - poncer - graver - polir... Cette gamme cohérente, décrite sur tarifs et documentation complets et précis, est commercialisée par :

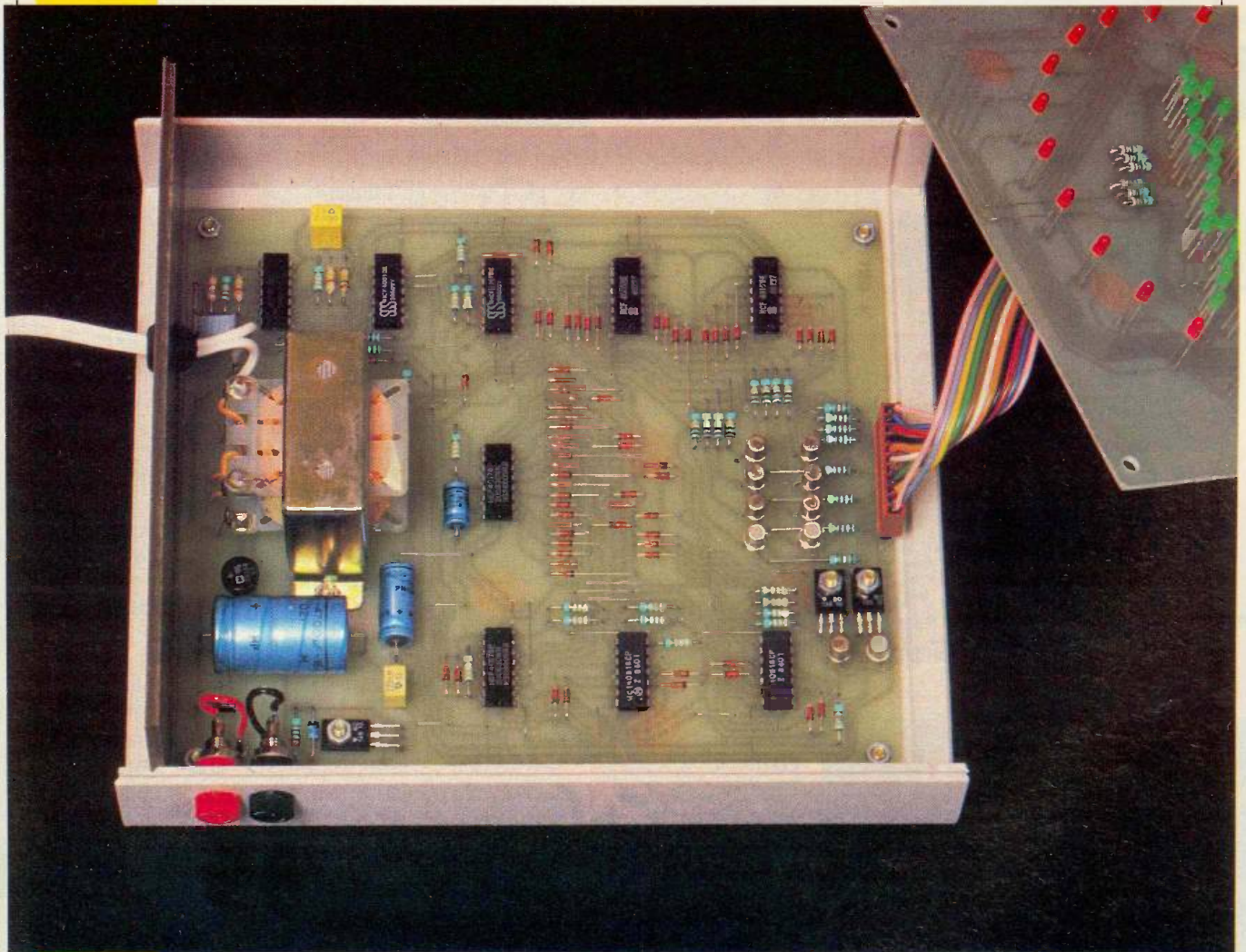
La qualité sur stock au meilleur prix **SOAMET s.a.**

10, bd F.-Hostachy, 78290 Croissy-sur-Seine. Tél. : (1) 39.76.24.37/45.72



# UN SAPIN MAGIQUE

Noël est à notre porte ; alors pourquoi ne pas entreprendre la réalisation d'un montage qui apporte un peu d'animation et de joie par le jeu lumineux de nombreuses LED ?



**C**ette animation peut avoir sa place à côté du sapin de Noël, ou encore derrière une fenêtre ou une vitrine ; elle peut même être alimentée directement par la batterie d'une voiture et produire ainsi le plus bel effet sur la plage arrière...

## 1 - LE PRINCIPE

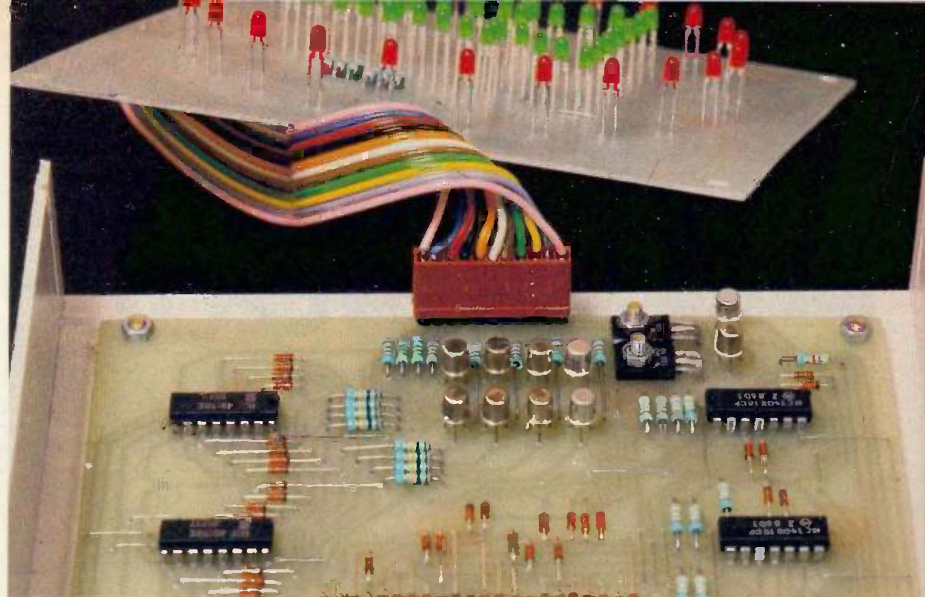
Une première série de 36 LED vertes sont disposées de manière à évoquer la configuration d'un sapin. Ce sapin est cerclé par 24 LED rouges. L'animation consiste à provoquer différents effets de défilement et de chenillard en donnant

une illusion de rotation aux LED rouges. Ce programme s'accompagne d'allumages et d'extinctions du sapin. Dans certains cas, il se produit même un clignotement alterné des LED rouges et vertes. Le programme est composé de trois séquences qui comportent chacune 10 phases ; enfin, chaque phase se dé-

fini par 8 périodes de base. La période globale du programme, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre deux phénomènes identiques, est de l'ordre de 40 s. Le tableau de la **figure 1** reprend le détail du programme. Pour la première séquence, les effets produits sont les suivants :

### Phase 1

3 LED rouges décalées de 120° se déplacent de proche en proche dans le sens des aiguilles d'une montre en produisant un effet de chenillard rotatif. Pendant les 8 périodes de base que dure cette phase, le sapin est allumé.



Un petit connecteur facilitera les liaisons vers le circuit d'affichage.

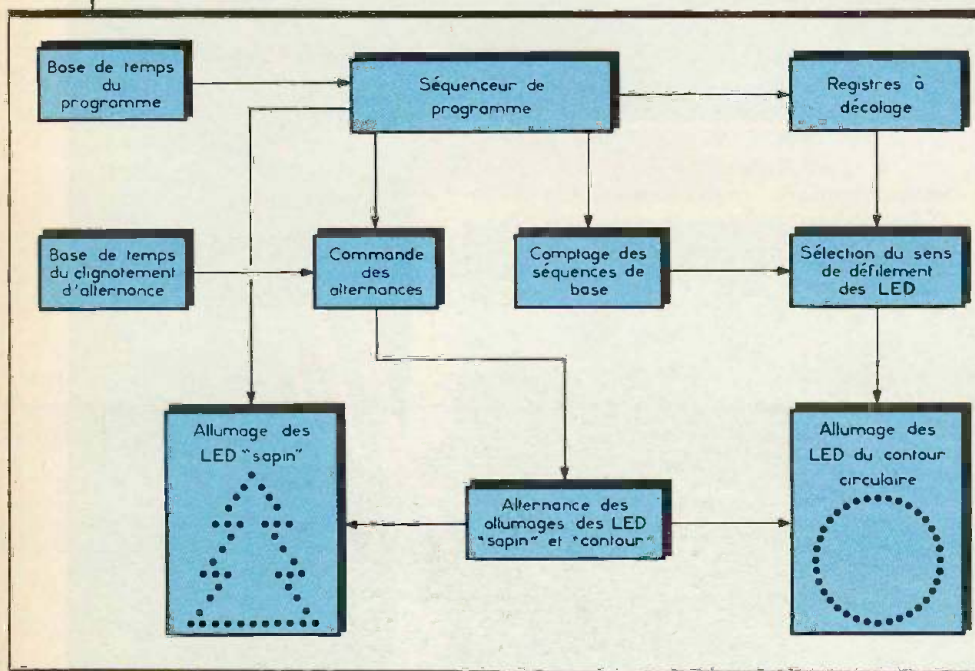


Fig. 1 Synoptique du montage.

### Phase 8

Le sapin s'éteint et le cercle est soumis à un chenillard alterné.

### Phase 9

Toujours le chenillard alterné, mais le sapin est éteint.

### Phase 10

Les 24 LED s'éteignent progressivement et le sapin est allumé.

La seconde séquence reprend les mêmes phases mais avec une rotation inverse par rapport au sens précédent.

Enfin la troisième séquence est basée sur la rotation simultanée, donc dans les deux sens à la fois, des LED rouges du contour circulaire.

Les effets obtenus sont véritablement spectaculaires, sans pour autant provoquer de la lassitude ou de la monotonie étant donné la période relativement longue du cycle de programmation. L'esthétique est encore améliorée si le montage est placé dans l'obscurité.

La **figure 1** illustre le fonctionnement de l'ensemble. Une base de temps assure l'avance de compteurs qui régissent le déroulement du programme. Cette même base de temps est également à l'origine du fonctionnement des registres à décalage dont nous verrons le rôle ultérieurement. Les clignotements, lors de certaines phases de séquences, sont commandés par une seconde base de temps, indépendante de la première.

### Phase 2

Le même phénomène se réalise, mais avec 2 LED rouges consécutives, donc 6 LED, et avec le sapin éteint.

### Phase 3

Même principe, mais avec 3 LED consécutives (9 LED) et sapin allumé.

### Phase 4

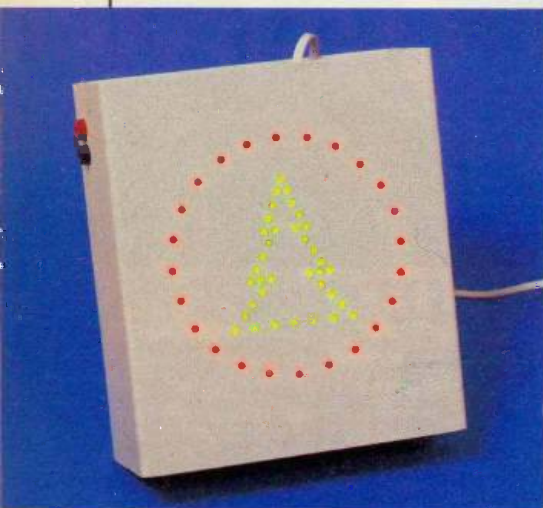
Toujours le même chenillard avec 3 groupes de 4 LED consécutives et sapin éteint.

### Phase 5

Par un effet de rotation, toutes les LED du cercle s'allument progressivement. Le sapin est allumé.

### Phases 6 et 7

Il se produit un clignotement alterné entre le cercle formé de LED rouges et le sapin constitué de LED vertes.



Aspect du sapin magique.



## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble sera prélevée du secteur. A cet effet, un transformateur abaisse le 220 V à 12 V. Un pont de diode redresse les deux alternances tandis qu'une capacité importante assure un premier filtrage. A noter qu'à ce niveau il est également possible d'acheminer un courant continu en provenance d'une batterie 12/15 V, par l'intermédiaire de la diode de « détrompage »  $D_1$ . Le transistor NPN  $T_1$ ,

dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 10 V grâce à la présence d'une diode Zener, fournit à son émetteur un courant continu, régulé à environ 9,5 V. La capacité  $C_2$  parfait le filtrage tandis que  $C_3$  est chargée d'écouler les fréquences parasites. Le courant ainsi délivré par  $T_1$  atteint une valeur maximale de l'ordre de 150 mA ; il est à remarquer que le transistor  $T_1$  assure uniquement l'allumage des LED rouges du contour circulaire.

### b) Allumage des LED du contour « sapin » (fig. 2)

Les 36 LED du sapin sont directement alimentées par l'armature po-

sitive de la capacité  $C_1$ , donc en courant filtré, à une valeur moyenne de 14 à 15 V. Les LED ont donc été réparties en six chaînes de six. Cette disposition est intéressante sur le plan de la consommation : en effet, étant donné que le potentiel aux bornes d'une LED verte de 3 mm de diamètre est de l'ordre de 2 V, donc une valeur très faible, on a toujours intérêt à grouper le plus grand nombre de LED en série. Le rendement est le meilleur dans ce cas puisque, dans la première branche par exemple, le potentiel aux bornes de  $R_2$  n'est que de 3 V au maximum, ce qui limite, par la même occasion, la puissance dissipée et

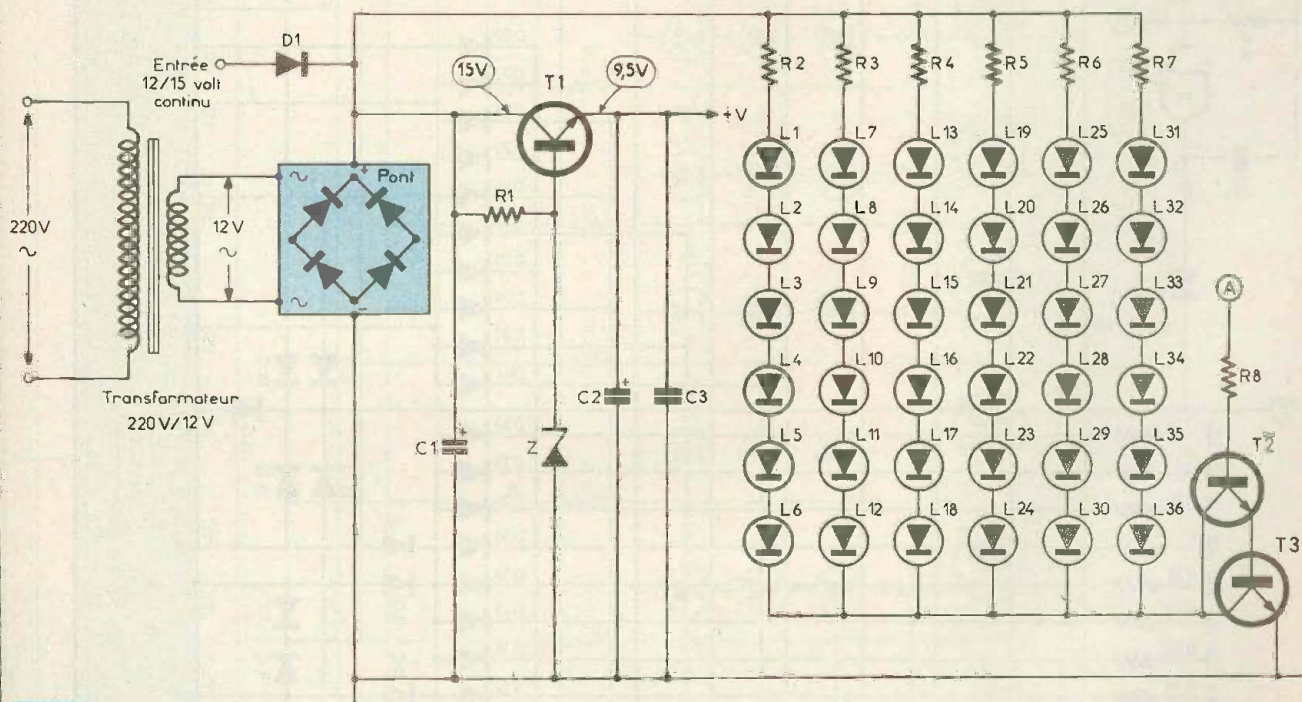


Fig. 2 Alimentation et allumage du contour « sapin ».

# METRIX

# 2995 F TTC

+ port 48 F

Prix exceptionnel jusqu'au 31.12.86

A crédit : 395 F comptant  
+ 12 mensualités de 245,40 F

DISPONIBLE CHEZ : ACER COMPOSANTS  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS. Tél. : (1) 47.70.28.31

ACER

REUILLY COMPOSANTS  
79, bd Diderot, 75012 PARIS. Tél. : (1) 43.72.70.17

De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

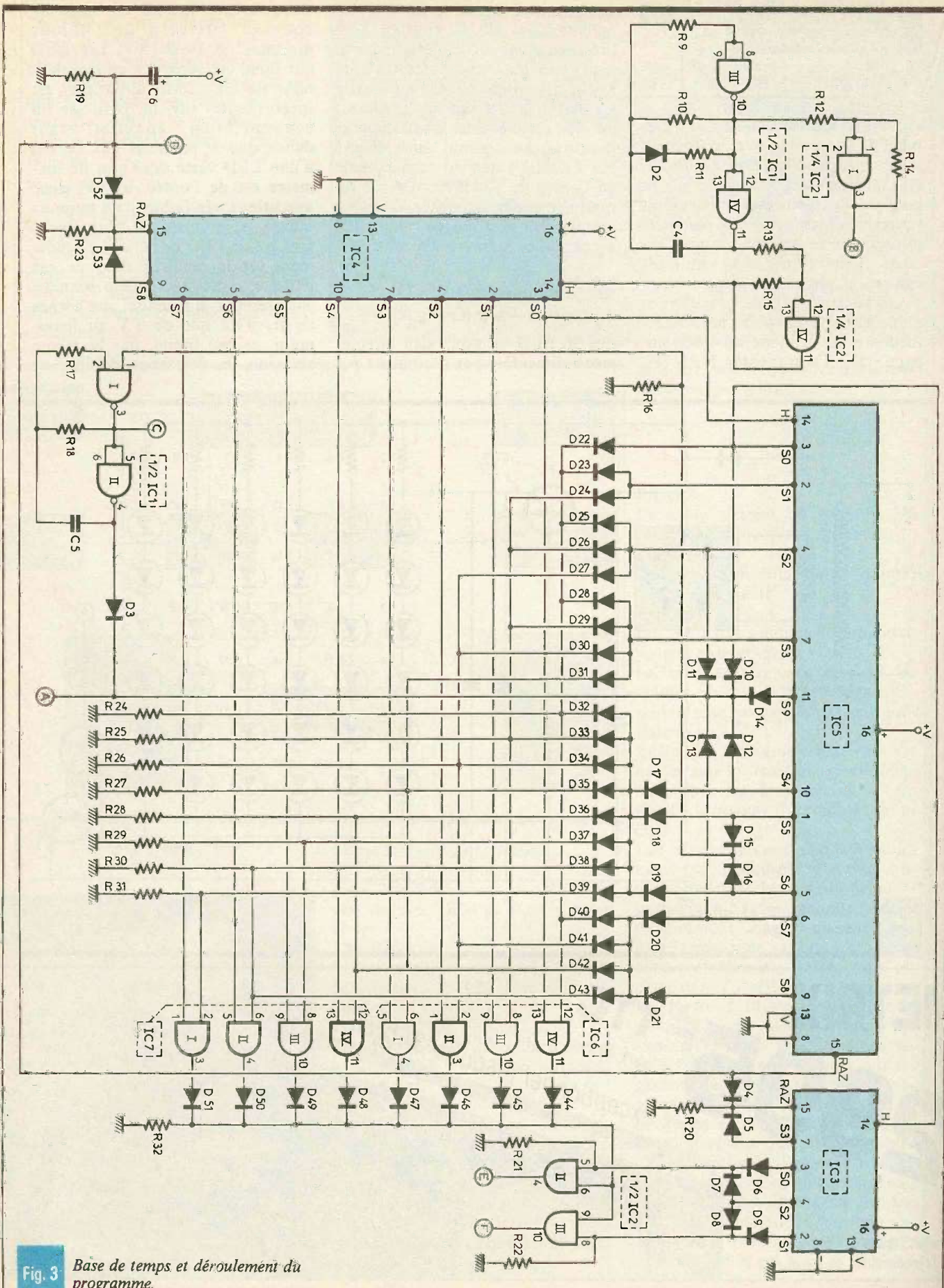
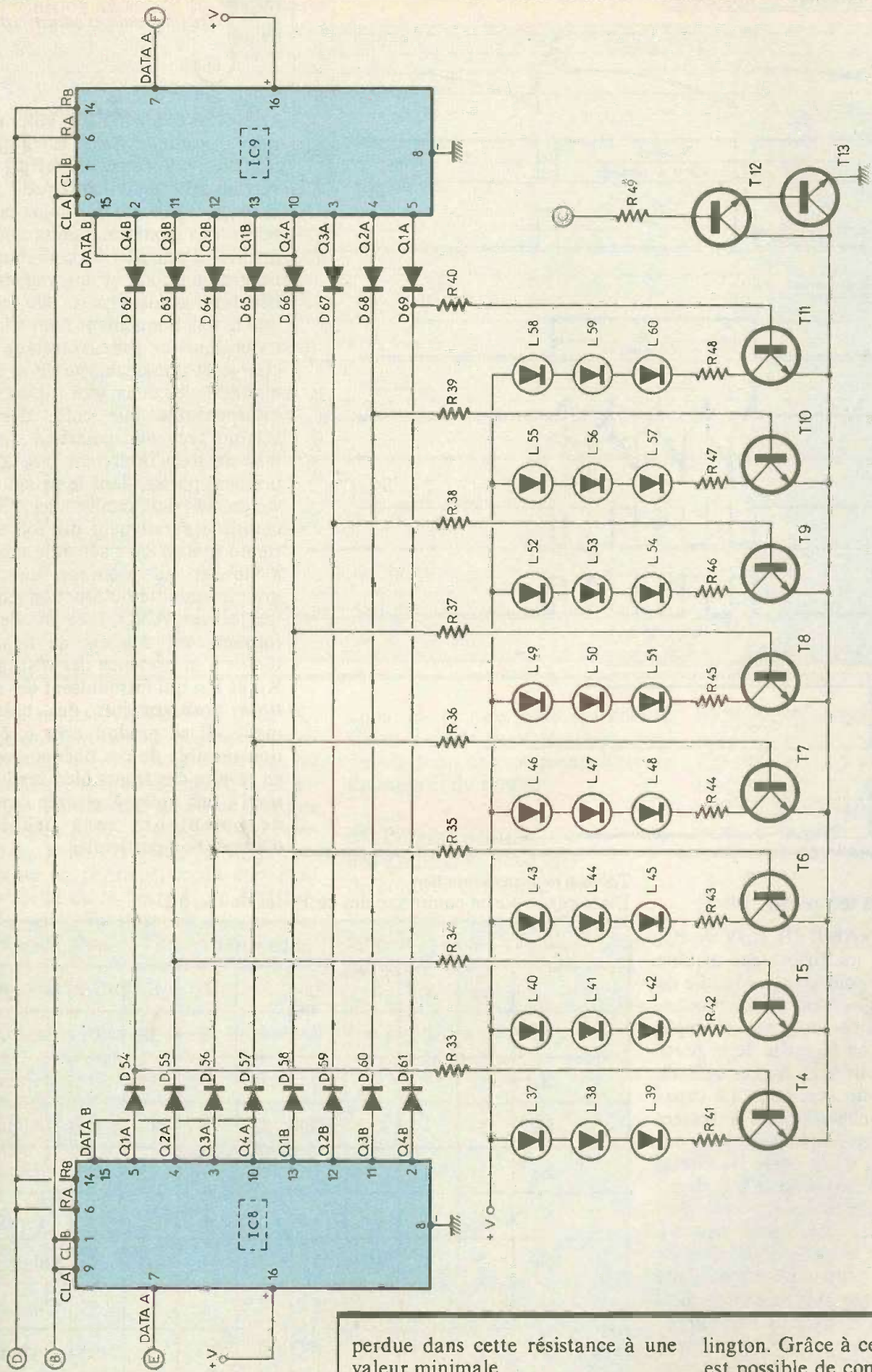


Fig. 3 Base de temps et déroulement du programme.



**Fig. 4** Les registres à décalage et l'allumage des LED du contour circulaire.

perdue dans cette résistance à une valeur minimale.

Le retour commun des six branches de LED transite par le transistor  $T_3$  qui forme, avec le transistor de commande  $T_2$ , un montage en Dar-

lington. Grâce à cette disposition, il est possible de commander les allumages et les extinctions des LED du sapin par les présences respectives d'un état haut et d'un état bas, en amont de la résistance  $R_8$  qui alimente la base de  $T_2$ .

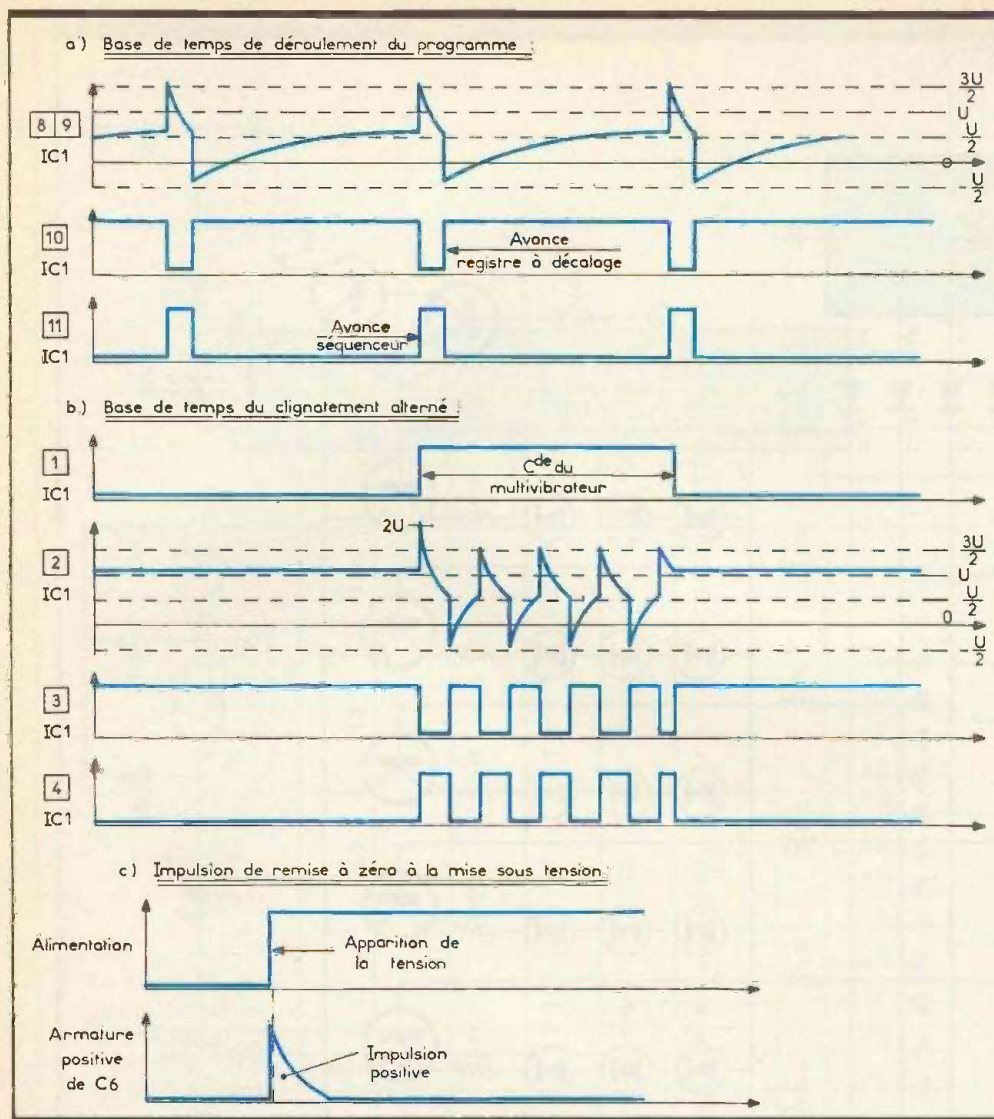


Fig. 5 Oscillogrammes caractéristiques.

existe une asymétrie volontairement introduite dans la configuration des crêteaux. En effet, nous verrons ultérieurement que le système nécessite un décalage dans le temps des fronts montants qui font avancer d'une part les compteurs de programmation, et les registres à décalage d'autre part. On notera que le fonctionnement d'un tel multivibrateur a pour corollaire une charge et une décharge de la capacité dans les deux sens : il est donc indispensable que cette dernière soit du type non polarisée. La valeur de  $R_9$  n'intervient pas, à proprement parler, dans le calcul de la fréquence des oscillations. On la choisit généralement dix fois supérieure à  $R_{10}/R_{11}$  ; son rôle consiste à donner au montage une plus grande stabilité de fonctionnement. Les portes AND I et IV de IC<sub>2</sub> forment des triggers de Schmitt. Grâce à la présence des résistances  $R_{14}$  et  $R_{15}$  qui introduisent des réactions positives lors des basculements, il se produit une accélération sensible de ces phénomènes. Il en résulte des fronts bien verticaux, tout à fait aptes à assurer l'avance de compteurs sans problème d'adaptation particulier.

c) Bases de temps (fig. 3 et 5)

Les portes NAND III et IV de IC<sub>1</sub> forment un multivibrateur astable dont il n'est peut-être pas inutile de rappeler brièvement le fonctionnement. Plaçons-nous par exemple dans le cas où la sortie de la porte IV présente un état bas, et celle de la porte III un état haut. La capacité  $C_4$  se charge donc à travers  $R_{10}$ . Dès que le potentiel aux entrées réunies de la porte III atteint une valeur environ égale à la demitension d'alimentation, cette dernière bascule : sa sortie passe à l'état bas, et la sortie de la porte IV présente un état haut. La capacité  $C_4$  se décharge puis se charge dans l'autre sens, mais plus rapidement grâce au sens passant occasionné par  $D_2$ , jusqu'à un nouveau basculement, et ainsi de suite. La période de l'ensemble est proportionnelle au produit des valeurs de  $C_4$ ,  $R_{10}$  et  $R_{11}$ . Grâce à la présence de  $D_2$ , il

Tableau de programmation

Etats sur la sortie commune des cathodes de  $D_{44}$  à  $D_{51}$

ICS. Etat haut sur :									
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	Sapin
S <sub>0</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	Allumé
S <sub>1</sub>	1	1	0	0	0	0	0	0	Eteint
S <sub>2</sub>	1	1	1	0	0	0	0	0	Allumé
S <sub>3</sub>	1	1	1	1	0	0	0	0	Eteint
S <sub>4</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	Allumé
S <sub>5</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	Clignotant
S <sub>6</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	Clignotant
S <sub>7</sub>	1	0	1	0	1	0	1	0	Allumé
S <sub>8</sub>	1	0	1	0	1	0	1	0	Eteint
S <sub>9</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	Allumé

## Définition générale du programme

Phases	Séquence 1	Séquence 2	Séquence 3
1	Défilement de 3 LED, décalées de 120° avec sapin allumé	mêmes phénomènes que ci-contre mais en sens de rotation inverse	mêmes phénomènes mais avec les 2 sens de rotation simultanés
2	Défilement de 3 × 2 LED décalées de 120° avec sapin éteint	– d° –	– d° –
3	Défilement de 3 × 3 LED, sapin allumé	– d° –	– d° –
4	Défilement de 3 × 4 LED, sapin éteint	– d° –	– d° –
5	Remplissage progressif par défilement et allumage des 24 LED avec sapin allumé	– d° –	– d° –
6	Clignotement alterné 2 LED du contour et sapin	– d° –	
7	– d° –	– d° –	– d° –
8	Chenillard alterné avec sapin allumé	– d° –	– d° –
9	Chenillard alterné avec sapin éteint	– d° –	– d° –
10	Extinction progressive des 24 LED (décalage à 120°) avec sapin allumé	– d° –	– d° –

Les portes NAND I et II de IC<sub>1</sub> constituent un deuxième multivibrateur astable. A la différence du premier, évoqué ci-dessus, il est du type commandé. En effet, tant que l'entrée I de la porte I reste soumise à un état bas, la sortie présente en permanence un état haut et celle de la porte II un état bas. Le multivibrateur est bloqué. Par contre, dès que l'entrée I de commande est soumise à un état haut, le multivibrateur prend son départ et délivre au niveau de sa sortie des crêteaux symétriques, acheminés vers l'extérieur par A et C, comme

nous le verrons ultérieurement. Cette seconde base de temps commandera les clignotements alternés du sapin et du contour.

### d) Programmation des allumages des LED du contour circulaire (fig. 3)

La première base de temps attaque l'entrée « horloge » d'un premier compteur décimal bien connu de nos lecteurs, puisqu'il s'agit d'un CD 4017, noté IC<sub>4</sub> dans le schéma. Il s'agit du compteur des périodes de base du programme. La sortie S<sub>0</sub>

de celui-ci est reliée à l'entrée « horloge » de IC<sub>5</sub>, également un CD 4017 et qui fait office de compteur de phases du programme. Enfin la sortie S<sub>0</sub> de ce dernier est reliée à l'entrée « horloge » de IC<sub>3</sub> qui est le compteur de séquences. Notons que les entrées RAZ de ces compteurs reçoivent des états hauts en provenance des sorties :

- S<sub>8</sub> pour IC<sub>4</sub> (qui peut donc occuper 8 positions) ;
- S<sub>3</sub> pour IC<sub>3</sub> (qui peut donc n'occuper que 3 positions).

En revanche, le compteur IC<sub>5</sub> « déroule » normalement son cycle et

# METRIX

# 2995 F TTC

+ port 48 F

Prix exceptionnel jusqu'au 31.12.86

A crédit : 395 F comptant  
+ 12 mensualités de 245,40 F



DISPONIBLE CHEZ : ACER COMPOSANTS  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS. Tél. : (1) 47.70.28.31

**ACR**

REUILLY COMPOSANTS  
79, bd Diderot, 75012 PARIS. Tél. : (1) 43.72.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

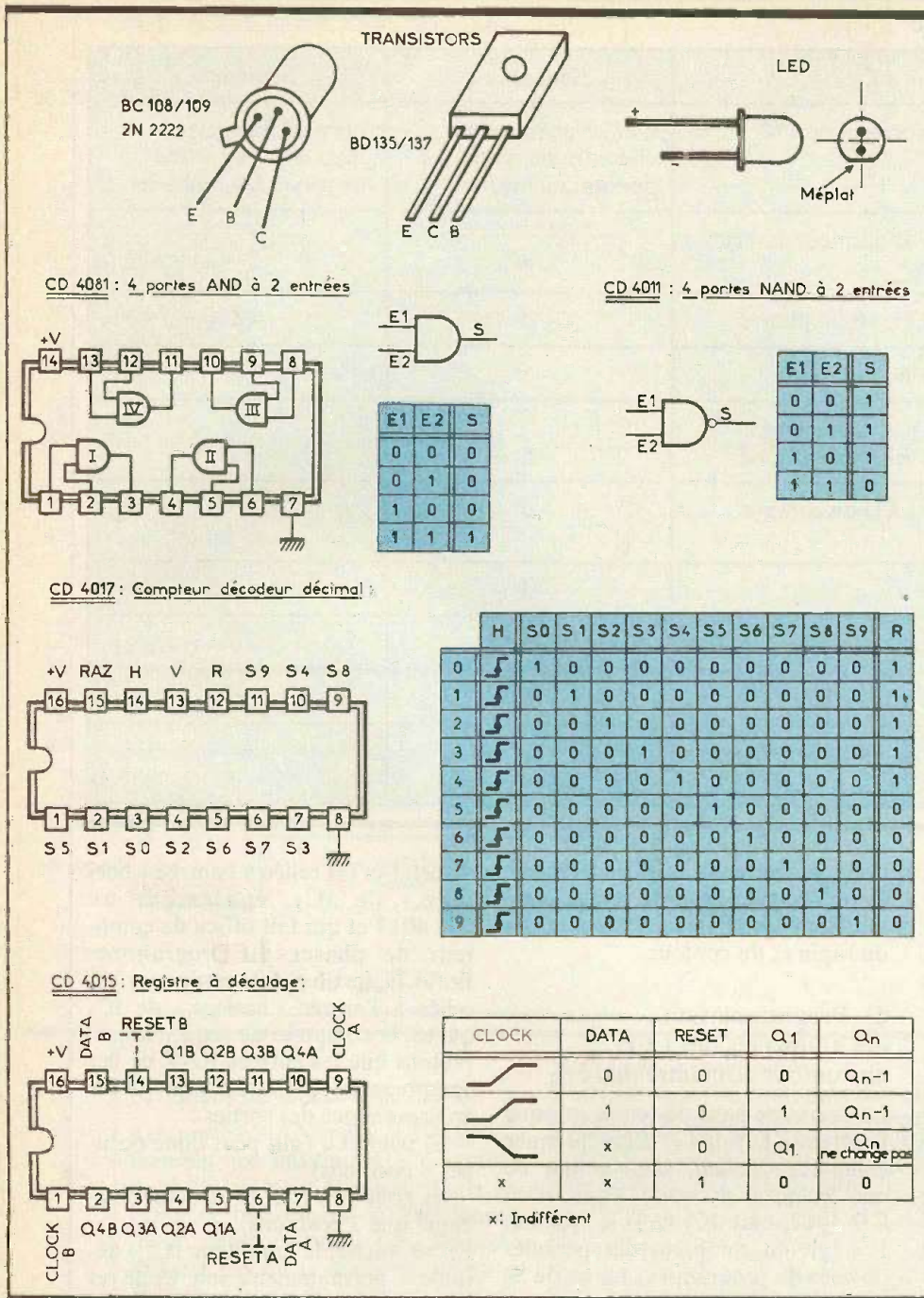


Fig. 7 Brochages des composants.

Il en est de même pour la seconde période de base, c'est-à-dire IC<sub>4</sub> sur S<sub>1</sub>. Par contre, à partir de la troisième, l'extrémité positive de R<sub>32</sub> présente un état bas pour tout le restant de la phase S<sub>1</sub> de IC<sub>5</sub>.

Le lecteur peut ainsi retrouver l'ensemble du programme correspondant à une séquence complète telle que nous l'avons définie au début de cet article. Le tableau de la figure 6 reprend d'ailleurs le principe des résultats obtenus suite à cette programmation.

Suivant la position qu'occupe le compteur de séquences IC<sub>3</sub>, on obtient les cas suivants :

- l'état haut disponible sur l'extrémité positive de R<sub>32</sub> est transmis par la porte AND II de IC<sub>2</sub> seulement (IC<sub>3</sub> sur S<sub>0</sub>) ;
- l'état haut est transmis par la porte AND III seulement (S<sub>1</sub>) ;
- l'état haut est transmis par les deux portes simultanément (S<sub>2</sub>).

e) Programmation des allumages des LED du contour « sapin » (fig. 3)

Lorsque le compteur de phases IC<sub>5</sub> occupe les positions S<sub>0</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>7</sub> et S<sub>9</sub>, on enregistre un état haut sur les cathodes des 5 diodes D<sub>10</sub> à D<sub>14</sub>. Le Darlington T<sub>2</sub>/T<sub>3</sub> se sature et les LED du contour « sapin » s'allument. Notons qu'en règle générale, le multivibrateur NAND I et II de IC<sub>1</sub> est en position de blocage ; il présente donc un état bas à sa sortie, donc sur l'anode de D<sub>3</sub>. En revanche, pour les positions S<sub>5</sub> et S<sub>6</sub> de IC<sub>5</sub>, le sapin est normalement éteint, mais le multivibrateur évoqué précédemment entre en action. Il en résulte une succession d'états haut et bas, acheminés sur le darlington T<sub>2</sub>/T<sub>3</sub> par l'intermédiaire de D<sub>3</sub>. Les LED du sapin clignotent donc dans ce cas. Nous verrons plus loin que ce clignotement se produit en alternance avec les LED du contour circulaire.

f) Les registres à décalage (fig. 4)

Les circuits intégrés repérés IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub> sont des registres à décalage, CD 4015. La figure 7 rappelle le fonctionnement d'un tel boîtier. Ce

peut donc de ce fait occuper ses 10 positions pour lesquelles il a été conçu.

Remarquons également qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la capacité C<sub>6</sub> se charge à travers R<sub>19</sub> ce qui a pour conséquence l'apparition d'une brève impulsion positive au niveau de l'armature négative. Cette impulsion assure la remise à zéro automatique de tous les compteurs et des registres à décalage. Les sorties des compteurs IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub> définissent la programmation des allumages des LED du contour circulaire. Plus

exactement, c'est à ce niveau que se préparent les états haut et bas que l'on achemine à chaque période élémentaire sur l'entrée DATA du ou des registres à décalage. Plaçons-nous par exemple dans le cas où le compteur de phases IC<sub>5</sub> occupe la position S<sub>1</sub> ; un état haut est donc disponible sur la cathode de D<sub>23</sub> et D<sub>24</sub>. A la première période de base de cette phase, c'est-à-dire lorsque IC<sub>4</sub> occupe la position S<sub>0</sub>, la porte AND IV de IC<sub>6</sub> présente ainsi un état haut à sa sortie, qui, par l'intermédiaire de D<sub>44</sub> est disponible sur l'extrémité positive de R<sub>32</sub>.

dernier comprend deux registres totalement séparés A et B ; chacun de ces registres se caractérise par 3 entrées et 4 sorties. Les entrées sont notées DATA, RESET et CLOCK ; quant aux sorties, elles sont repérées Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub> et Q<sub>4</sub>. Voyons à présent le fonctionnement d'un tel registre. L'entrée DATA reçoit les niveaux logiques à rentrer et à transmettre. Cette prise en compte de l'état logique présenté sur DATA se réalise au moment du front montant du signal attaquant l'entrée CLOCK. A ce moment :

– Q<sub>1</sub> présente l'état logique présent sur DATA au moment du front ascendant de commande sur CLOCK.

– Q<sub>2</sub> présente l'état que présentait auparavant Q<sub>1</sub>.

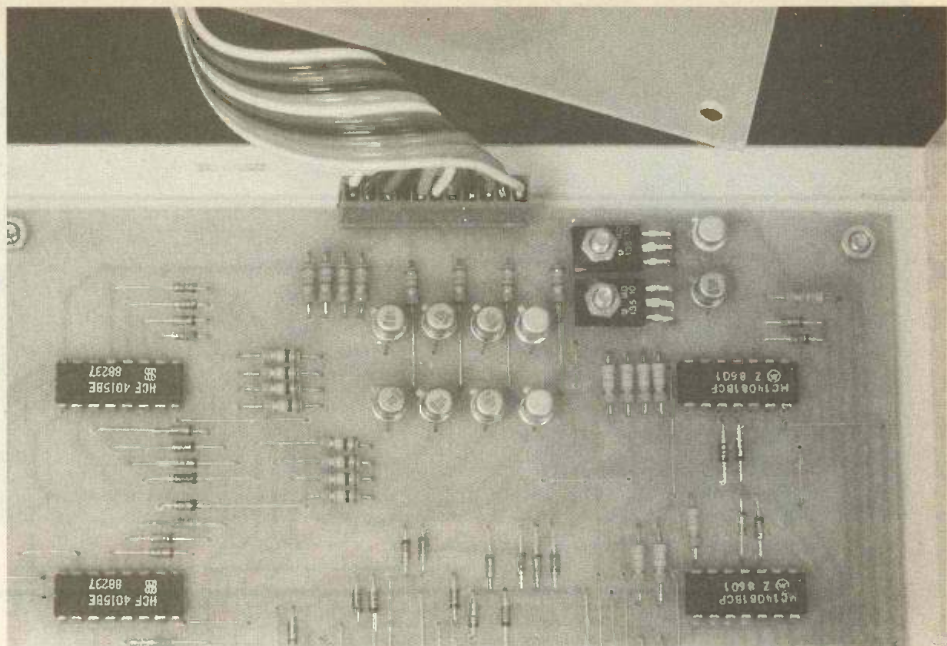
– Q<sub>3</sub> présente l'état que présentait auparavant Q<sub>2</sub>.

– Q<sub>4</sub> présente l'état que présentait auparavant Q<sub>3</sub>.

Il s'agit donc d'un véritable jeu de relais grâce auquel il est possible de faire cheminer, de proche en proche, un niveau logique présenté préalablement sur une entrée, au rythme défini par les signaux de comptage attaquant l'entrée CLOCK. On voit donc que toutes sortes de chenillards sont réalisables pour produire autant d'effets différents que multiples.

Une impulsion positive sur l'entrée RESET a pour effet la remise à zéro immédiate de toutes les 4 sorties. Notons que, en règle générale, cette entrée doit constamment rester soumise à un état bas, pour un fonctionnement normal du registre.

Enfin, si on relie la sortie Q<sub>4</sub> à l'entrée DATA du deuxième registre du même boîtier, et que l'on relie également les entrées CLOCK



Une implantation claire et aérée des divers éléments.

entre elles, on obtient un registre à décalage à 8 sorties. C'est ce type de fonctionnement qui a été adopté dans la présente réalisation.

Nous avons vu que les portes AND II et III distribuait le niveau logique issu de la programmation, tantôt à l'entrée DATA de IC<sub>8</sub> (séquence 1), tantôt à l'entrée DATA de IC<sub>9</sub> (séquence 2), tantôt simultanément aux deux entrées DATA (séquence 3). Il en résulte, lorsque l'on considère les résistances R<sub>23</sub> à R<sub>40</sub>, un défilement de ce niveau logique issu de la programmation :

- de gauche à droite pour la séquence 1 ;
- de droite à gauche pour la séquence 2 ;
- simultanément dans les deux sens pour la séquence 3.

Les boîtiers IC<sub>8</sub> et IC<sub>3</sub> sont en effet montés tête-bêche, l'un par rapport

à l'autre : Q<sub>1</sub> de IC<sub>8</sub> correspond à Q<sub>8</sub> de IC<sub>9</sub> et ainsi de suite.

Rappelons également que le programmeur modifie son état de sortie à un moment différent de celui qui correspond au front montant du signal présenté sur les entrées CLOCK ; cette précaution est en effet nécessaire pour un fonctionnement correct des registres.

#### f) Allumage des LED du contour circulaire (fig. 4)

Les sorties groupées deux à deux des registres à décalage, par l'intermédiaire de diodes et de résistances de limitation, aboutissent aux bases de huit transistors NPN T<sub>4</sub> à T<sub>11</sub>. Dans le circuit collecteur de chacun d'eux on trouve une résistance de limitation de courant et 3 LED rouges. Ces dernières sont d'ailleurs décalées de 120° l'une par rapport à

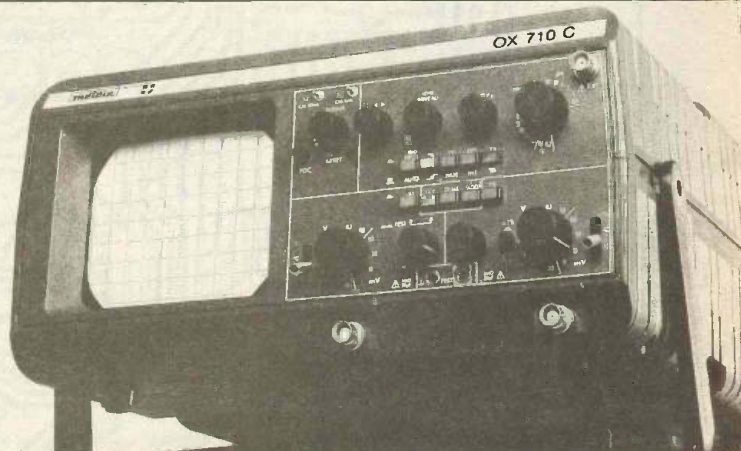
# METRIX OX 710 C

## 2 x 15 MHz

# 2995<sup>F</sup> TTC

+ port 48 F

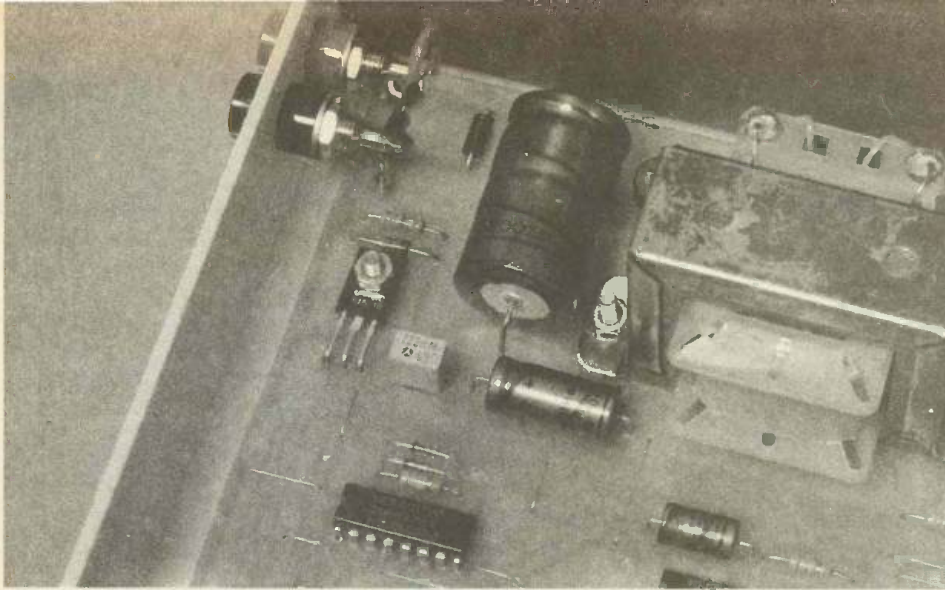
- Testeur incorporé pour le dépannage rapide et la vérification des composants (résistances, condensateurs, selfs, semiconducteur).
- Le testeur de composants présente les courbes couramment utilisées sur les axes à 90°.
- Le mode de sélection alterné choppé est commandé par le choix de la vitesse de la base de temps.
- Ecran de 8 x 10 cm.
- Le tube cathodique possède un réglage de rotation de trace pour compenser l'influence du champ magnétique terrestre.
- Bande du continu à 15 MHz (– 3 db).
- Fonctionnement en XY.
- Inversion de la voie B (± YB).
- Fonction addition et soustraction (YA ± YB).



DISPONIBLE CHEZ : ACER COMPOSANTS  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS. Tél. : (1) 47.70.28.31

**ACER**

REUILLY COMPOSANTS  
79, bd Diderot, 75012 PARIS. Tél. : (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

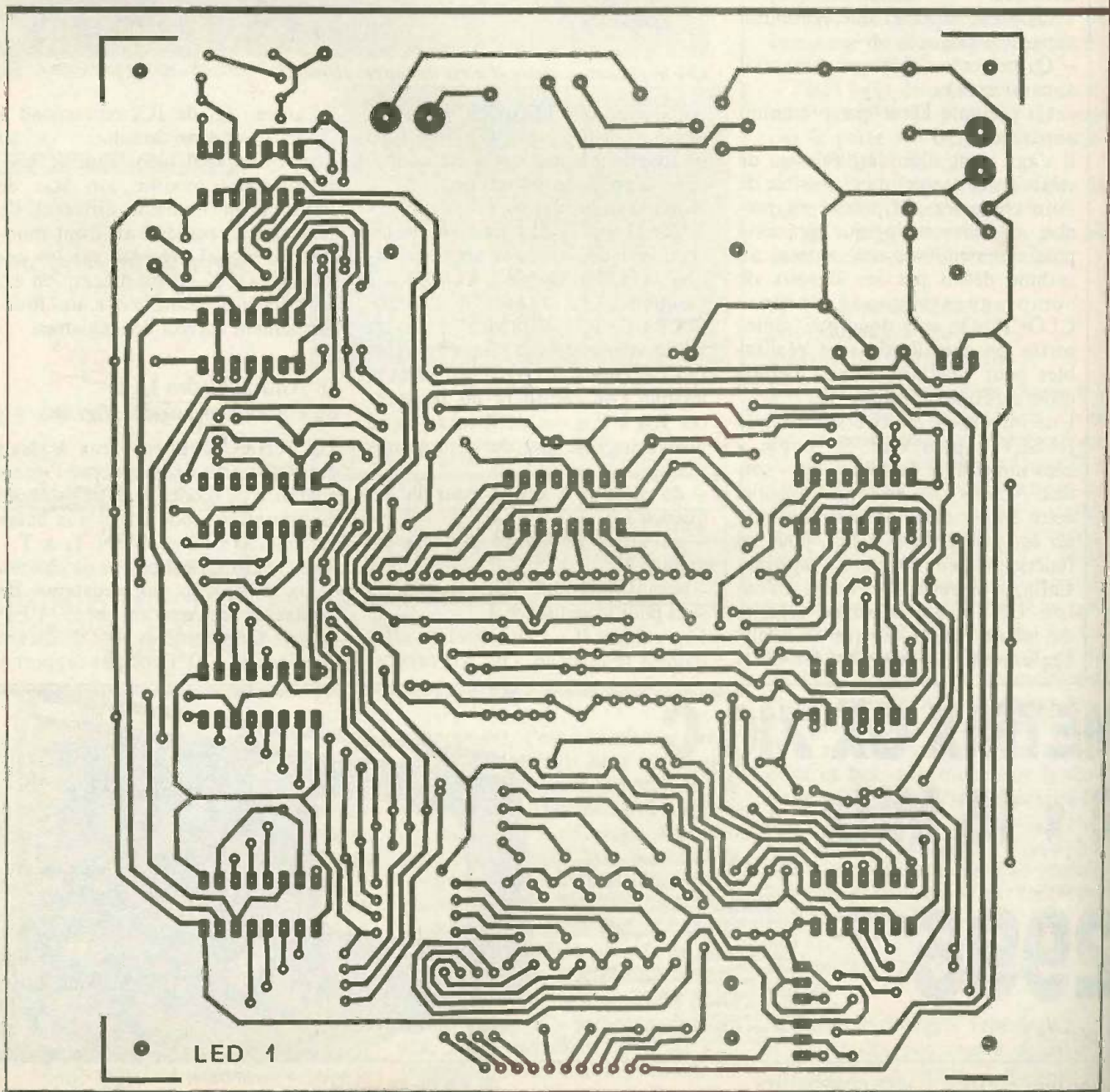


La traditionnelle section d'alimentation.

l'autre au niveau des implantations sur le module.

Ces LED s'allument donc conformément au programme prédéfini par les compteurs IC<sub>3</sub>, IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub> ainsi que par la configuration des diverses diodes de programmation D<sub>22</sub> à D<sub>43</sub>. Remarquons toutefois que l'allumage de ces LED reste subordonné à la conduction des transistors T<sub>12</sub> et T<sub>13</sub> montés en Darlington.

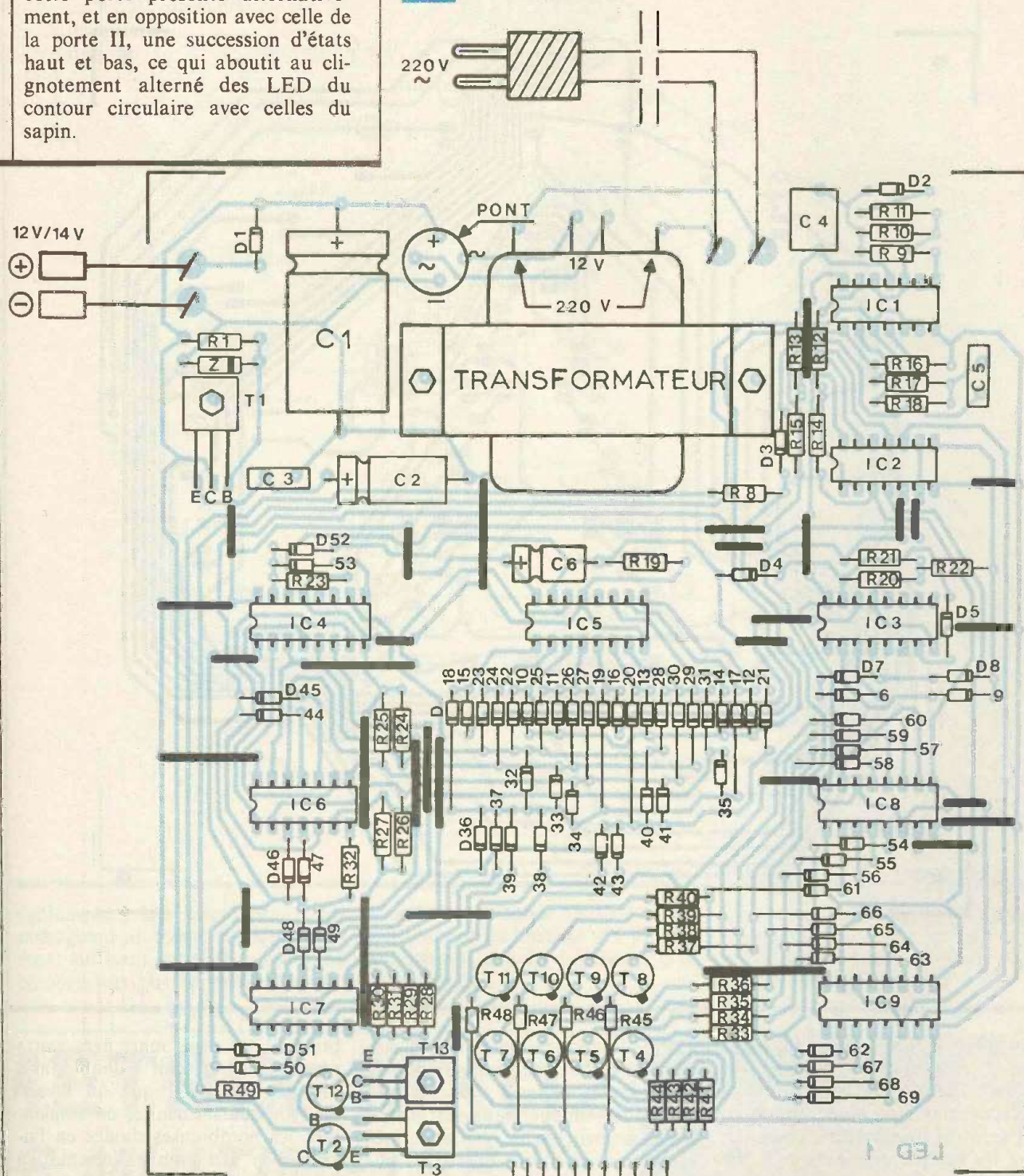
Dans le cas général, cette conduction est assurée par le fait que le multivibrateur NAND I et II de IC<sub>1</sub> se trouve en position de repos, ce qui se traduit par la présence d'un état haut sur la sortie de la





porte I. En revanche, lors des phases 6 et 7 du programme, et ceci dans les trois séquences, la sortie de cette porte présente alternativement, et en opposition avec celle de la porte II, une succession d'états haut et bas, ce qui aboutit au clignotement alterné des LED du contour circulaire avec celles du sapin.

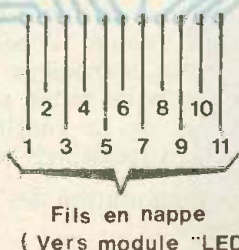
Fig. 8 et 9 Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.



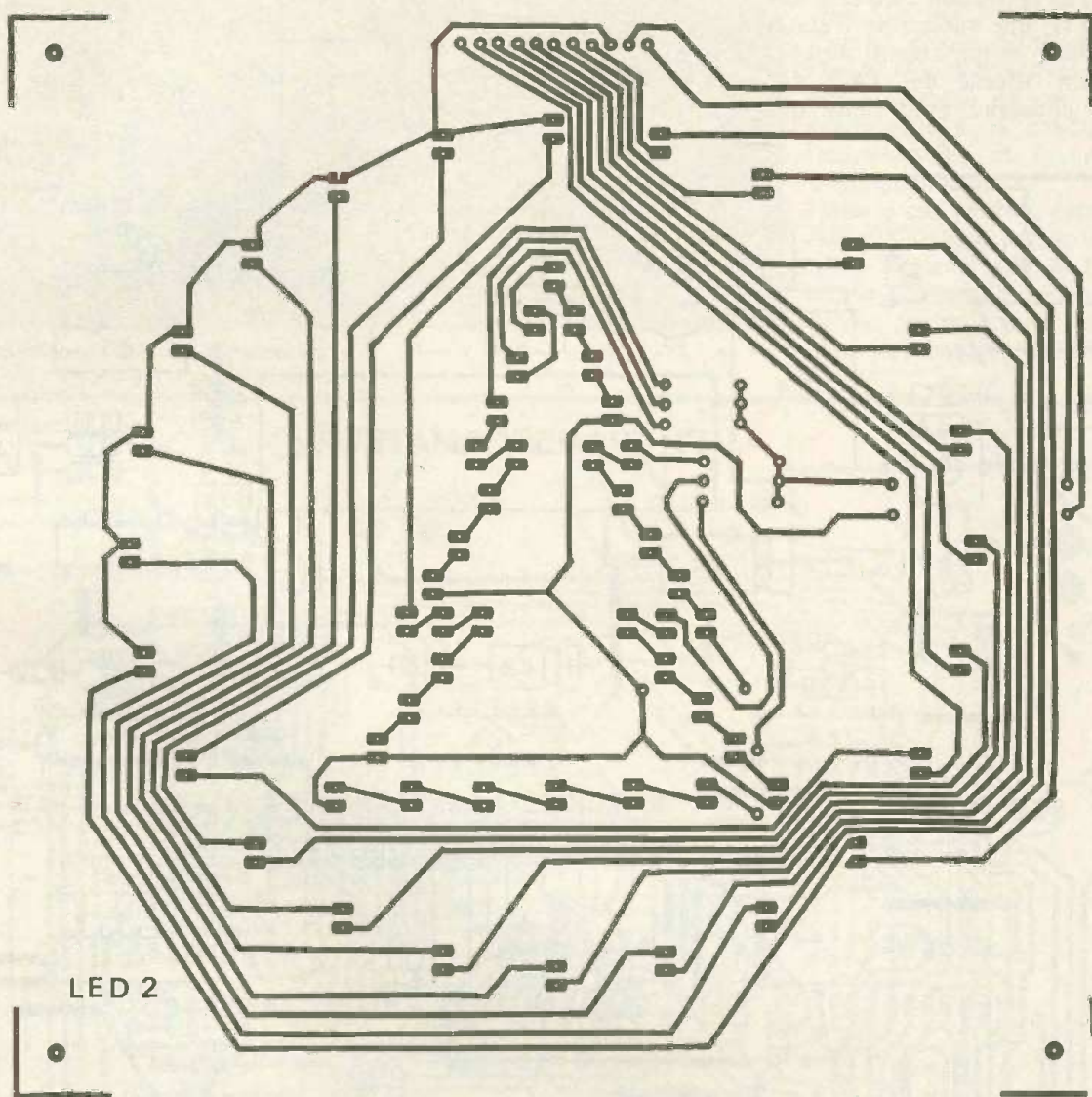
### III - LA REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 8)

De configuration assez serrée, il ne saurait être question de réaliser ces circuits imprimés à l'aide d'un quel-



conque feutre, fût-il spécial. Mieux vaut avoir recours aux différents produits de transfert disponibles sur le marché : pastilles et bandelettes adhésives soit en utilisation directe sur la face cuivrée de l'époxy, soit par l'intermédiaire de la confection d'un « mylar » transparent pour in-



LED 2

solution d'époxy présensibilisée. Bien entendu, une troisième méthode, encore plus simple, est la méthode photographique, pratiquée par certains fournisseurs, en se servant du modèle publié dans le présent article.

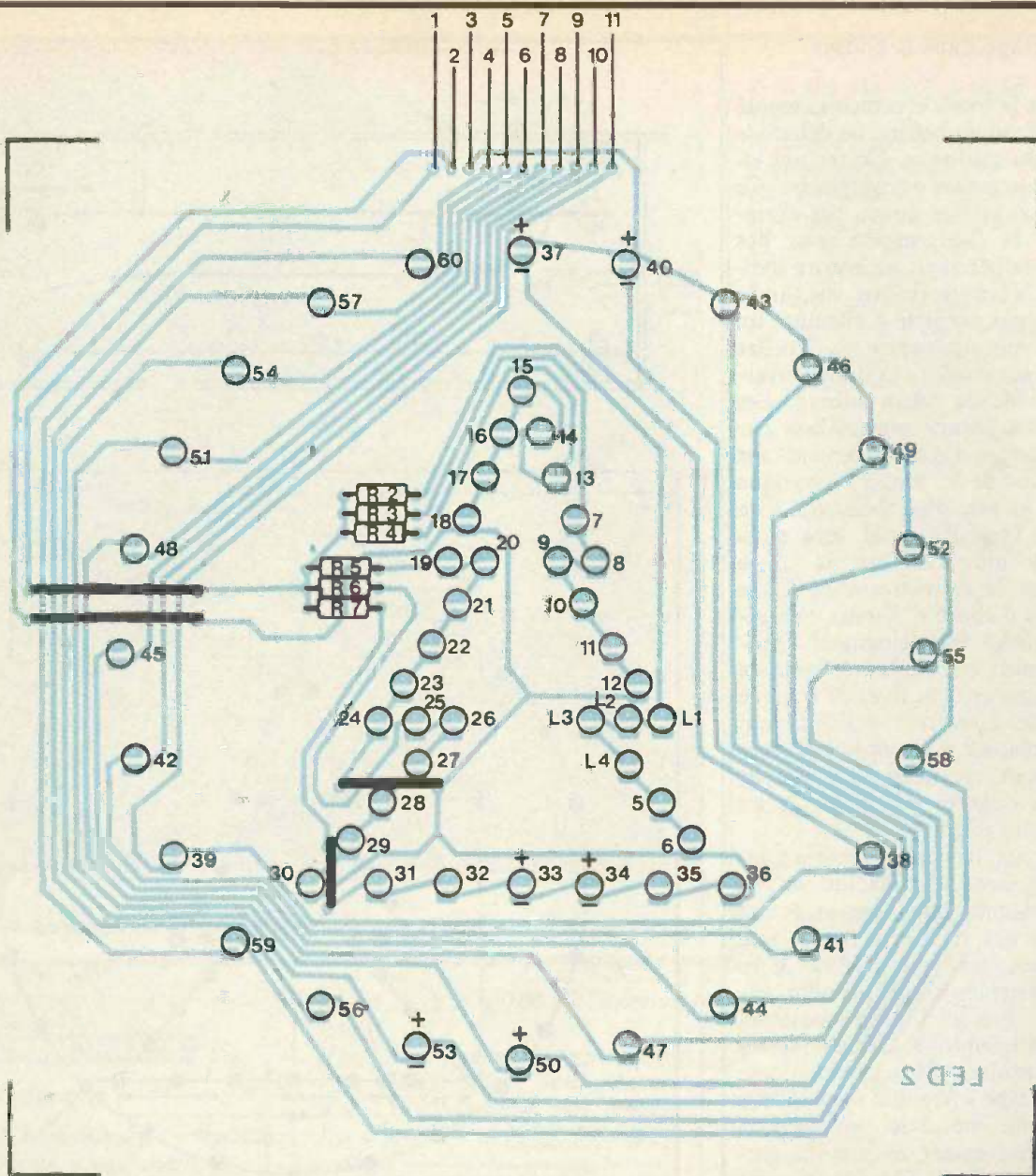
Après une attaque au perchlorure de fer, les circuits seront abondamment rincés à l'eau tiède, puis séchés. Toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains, compte tenu du diamètre des connexions de certains composants, seront agrandis à 1 ou à 1,3 mm.

Enfin, toutes les pistes seront soigneusement étamées, de préférence directement au fer à souder. Cette méthode, indépendamment, d'un accroissement de la résistance mécanique et chimique du circuit imprimé, oblige l'opérateur à un contrôle méthodique et minutieux de toutes les pistes, sous le double aspect de la continuité et des contacts accidentels inter-pistes.

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

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

breux il est vrai, mais nécessaires pour éviter le circuit à double face, toujours problématique au niveau de l'amateur. Ensuite, on implantera les nombreuses diodes en faisant bien attention à l'orientation de ces dernières. Toute erreur à ce niveau compromet totalement le fonctionnement de l'ensemble et peut même avoir comme conséquence la destruction de composants fonctionnellement liés. Puis ce sera le tour des résistances, des capacités et des transistors. Enfin, en dernier lieu, on implantera les différents circuits intégrés en veillant



également à leur orientation et en ménageant un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même circuit.

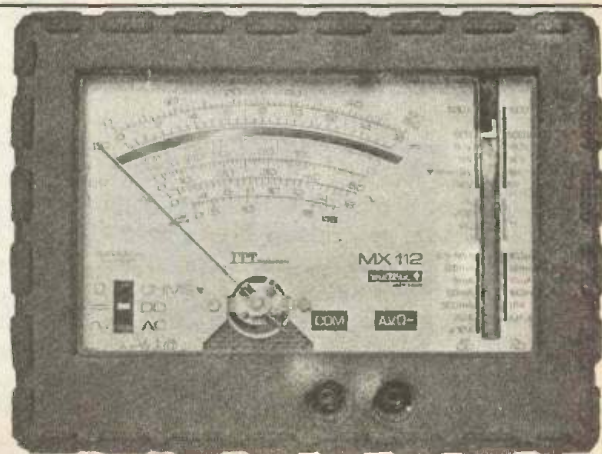
Une bonne méthode consiste à souder d'abord les broches n° 1 de tous les boîtiers, puis les broches n° 2 et ainsi de suite.

Concernant le module affichage, on n'implantera dans un premier temps que les straps et les six résistances prévues.

# METRIX MX112

## LE MULTIMETRE ANALOGIQUE

### 639 F TTC + port 25 F



DISPONIBLE CHEZ : ACER COMPOSANTS  
42, rue de Chabrol 75010 PARIS. Tél. : (1) 47.70.28.31

**ACER**

REUILLY COMPOSANTS  
79, bd Diderot, 75012 PARIS. Tél. : (1) 43.72.70.17  
De 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

c) Montage dans le boîtier (fig. 10)

Une fois le module principal monté dans le fond du boîtier, on débute le travail du couvercle. Un traçage rigoureux et précis est nécessaire. Ce traçage peut être direct, par exemple sur la face interne pour des raisons esthétiques, ou encore indirect. Cette dernière méthode consiste par exemple à effectuer un traçage sur du papier et à coller celui-ci sur la face avant du couvercle à l'aide de ruban adhésif. Les trous sont ensuite matérialisés par un marquage des emplacements sur la surface de la matière plastique par le moyen d'un pointeau bien pointu. Tous les trous sont alors percés à l'aide d'un foret de 1,5 ou de 2 mm de diamètre avant d'être agrandis d'abord à 3, puis définitivement à 3,5. Intérieurement, l'ébavurage peut être réalisé à l'aide de la perceuse et d'un foret de 6 ou de 7 mm de diamètre; mais il vaut mieux réaliser cette opération manuellement sur la surface visible, toujours dans le but d'obtenir un travail plus soigné.

Par la suite, on confectionnera quatre plaquettes en bakélite ou en contre-plaqué, dans lesquelles on montera des vis à tête fraisée que l'on fixera, par l'intermédiaire d'un écrou supplémentaire formant entretoise, dans les trous de maintien du circuit imprimé. Ces plaquettes seront ensuite collées à l'aide d'une colle du type « Araldite » sur la face interne du couvercle, en positionnant correctement les pastilles correspondant aux LED par rapport aux trous pratiqués auparavant dans le couvercle.

Lorsque la colle est totalement sèche, le circuit imprimé peut ainsi être démonté. On règle ensuite les hauteurs des écrous formant entretoises à la valeur convenable. Toutes les LED sont alors poussées provisoirement à fond dans les trous prévus à cet effet du circuit imprimé, en respectant bien sûr leur orientation. Le circuit imprimé est ensuite fixé et immobilisé à l'aide de quatre écrous, dans sa position définitive, puis retourné. Le couvercle étant placé sur une table ou un support bien plan, les LED sont poussées vers le bas et à fond de façon à ce que la partie visible touche le support plan, ce qui permet leur soudure avec un alignement parfait dans les trois dimensions.

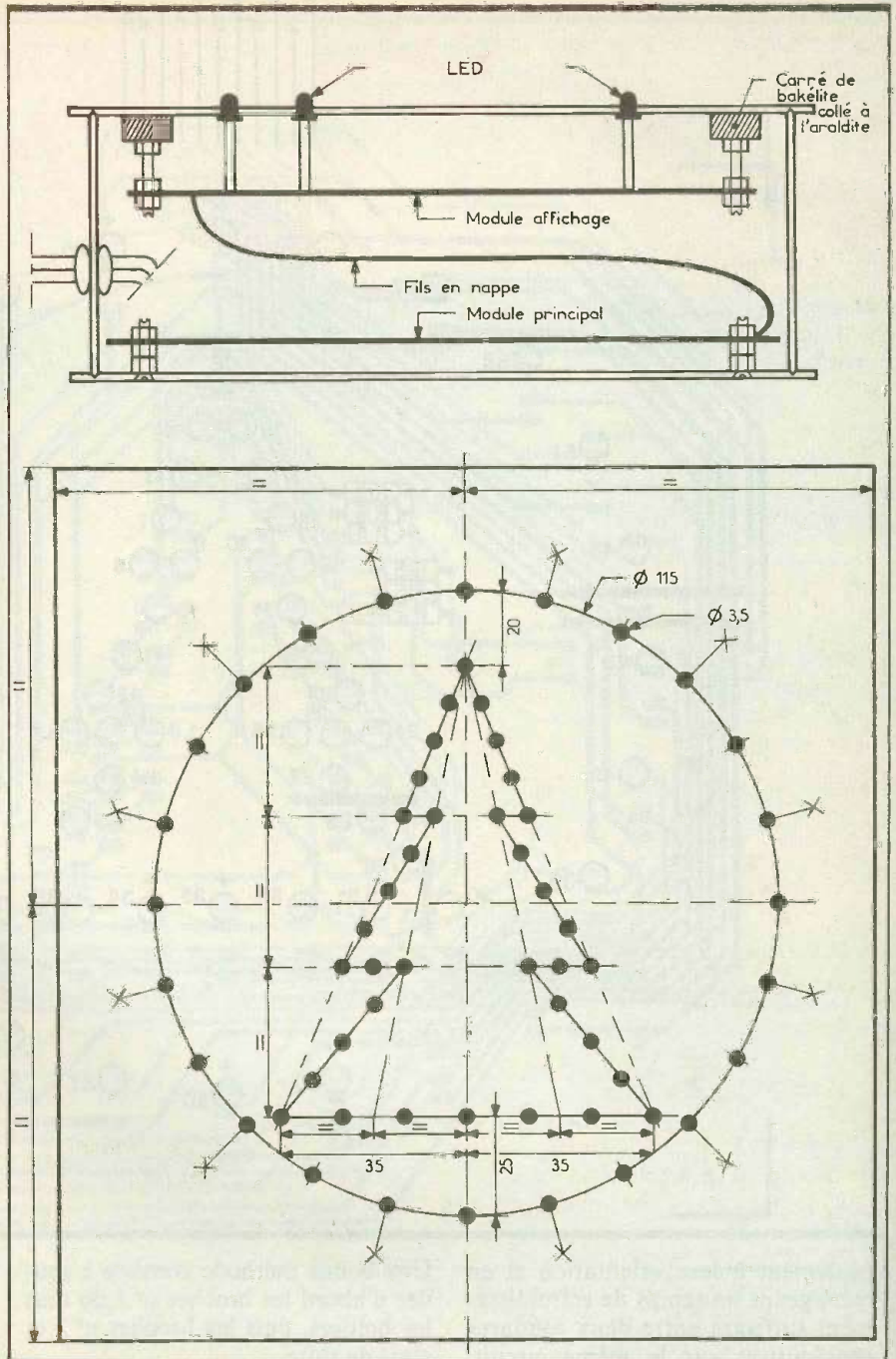
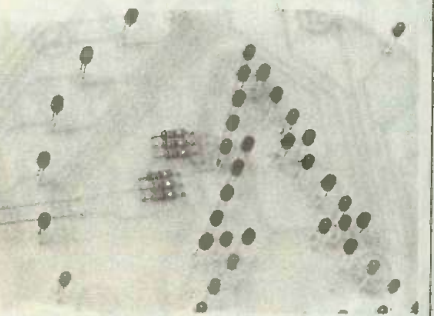


Fig. 10 Schéma de montage et travail du couvercle.

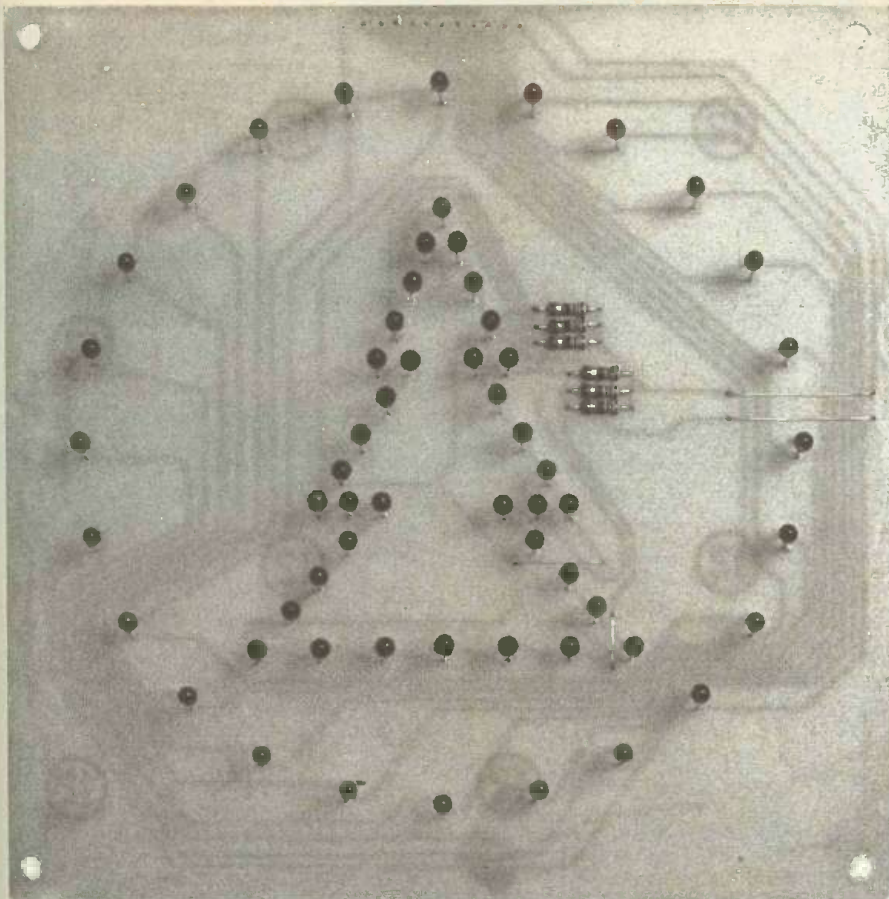
Par la suite, on reliera les deux modules entre eux par l'intermédiaire de fils en nappe. L'auteur a utilisé, du côté du module principal, un connecteur mâle et femelle pour des raisons de facilité de démontage. Mais cette disposition n'est absolument pas nécessaire.

Le montage est maintenant terminé; il ne reste plus qu'à trouver une place pour le mettre en valeur et le laisser resplendir et scintiller de tous ses feux...

Robert KNOERR



Ne pas oublier de placer les résistances.



Disposition des diodes sur le circuit d'affichage.

#### IV - LISTE DES COMPOSANTS

##### a) Module inférieur

32 straps (18 horizontaux, 14 verticaux)  
 $R_1$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 $R_8$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $R_9$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_{10}$  : 120 k $\Omega$  (marron, rouge, jaune)  
 $R_{11}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 $R_{12}$  et  $R_{13}$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{14}$  et  $R_{15}$  : 2  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{16}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{17}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)  
 $R_{18}$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)  
 $R_{19}$  à  $R_{32}$  : 14  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_{33}$  à  $R_{40}$  : 8  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_{41}$  à  $R_{48}$  : 8  $\times$  120  $\Omega$  (marron, rouge, marron)  
 $R_{49}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $D_1$  : diode 1N 4004 ou 1N 4007

$D_2$  à  $D_{69}$  : 68 diodes-signal (1N 4148 ou 1N 914)  
 $Z$  : diode Zéner de 10 V  
 Pont redresseur 500 mA  
 $C_1$  : 4 700  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 $C_2$  : 220  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $C_3$  : 0,22  $\mu$ F Milfeuil  
 $C_4$  : 1  $\mu$ F polyester  
 $C_5$  : 0,68  $\mu$ F Milfeuil  
 $C_6$  : 47  $\mu$ F/10 V électrolytique  
 $T_1$  : transistor NPN BD135, 137  
 $T_2$  : transistor NPN BC108, 109, 2N 2222  
 $T_3$  : transistor NPN BD135, 137  
 $T_4$  à  $T_{12}$  : 9 transistors NPN BC108, 109, 2N 2222  
 $T_5$  : transistor NPN BD135, 137  
 $IC_1$  : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
 $IC_2$  : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 $IC_3$  à  $IC_5$  : 3  $\times$  CD 4017 (compteur-décodeur décimal)  
 $IC_6$  et  $IC_7$  : 2  $\times$  CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 $IC_8$  et  $IC_9$  : 2  $\times$  CD 4015 (double registre à décalage)  
 Transformateur 220 V/12 V, 0,4 A (4,5 à 5 VA)  
 4 picots

##### b) Module « LED »

4 straps (3 horizontaux, 1 vertical)  
 $R_2$  à  $R_7$  : 6  $\times$  22  $\Omega$  (rouge, rouge, noir)  
 $L_1$  à  $L_{36}$  : 36 LED verte  $\varnothing$  3.  
 $L_{37}$  à  $L_{60}$  : 24 LED rouges  $\varnothing$  3

##### c) Divers

Fils en nappe  
 Fil secteur  
 Fiche secteur  
 1 embase « banane » rouge  
 1 embase « banane » noire  
 1 passe-fil  
 1 coffret « La Tôlerie plastique » (dimensions extérieures 189  $\times$  166  $\times$  68)

**FAITES-NOUS PART DE VOS EXPERIMENTATIONS  
 PERSONNELLES EN NOUS SOUMETTANT  
 UNE MAQUETTE ELECTRONIQUE**

**ELECTRONIQUE PRACTIQUE**

**2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : 42.00.33.05**

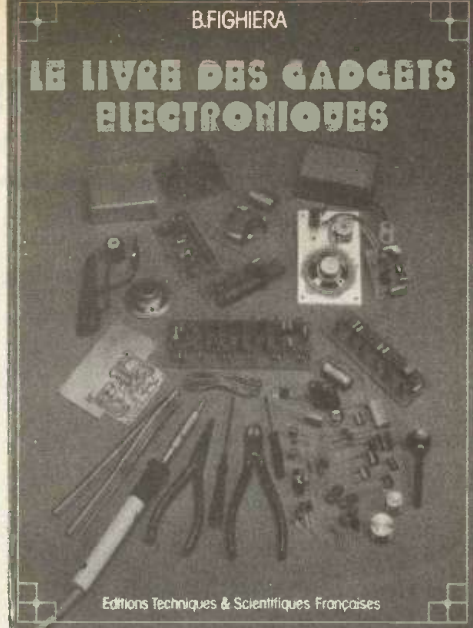
# GENERATEUR DE HASARD (suite de la page 66)

## LISTE DES COMPOSANTS

**R<sub>1</sub>** : 3,9 MΩ (orange, blanc, vert)  
**R<sub>2</sub>** : 3,9 MΩ (orange, blanc, vert)  
**R<sub>3</sub>** : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
**R<sub>4</sub>** : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
**R<sub>5</sub>** : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
**R<sub>6</sub>** : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
**R<sub>7</sub>** : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
**R<sub>8</sub>** : 100 kΩ (brun, noir, jaune)  
**R<sub>9</sub>** : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
**R<sub>10</sub>** : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
**R<sub>11</sub>** : 1 MΩ (brun, noir, vert)  
**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)  
**R<sub>15</sub>** : 470 Ω (jaune, violet, brun)  
**R<sub>16</sub>** : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
**C<sub>1</sub>** : 470 nF plaquette  
**C<sub>2</sub>** : 10 nF plaquette  
**C<sub>3</sub>** : 100 nF plaquette  
**C<sub>4</sub>** : 10 nF plaquette  
**C<sub>5</sub>** : 1 μF 25 V chimique  
**C<sub>6</sub>** : 10 nF plaquette  
**D<sub>1</sub>** : 1N4148  
**D<sub>2</sub>** : 1N4148  
**D<sub>3</sub>** : 1N4148  
**D<sub>4</sub>** : 1N4148

**D<sub>5</sub>** : 1N4148  
**D<sub>6</sub>** : 1N4148  
**D<sub>7</sub>** : 1N4148  
**D<sub>8</sub>** : 1N4148  
**D<sub>9</sub>** : 1N4148  
**D<sub>10</sub>** : 1N4148  
**D<sub>11</sub>** : 1N4148  
**IC<sub>1</sub>** : 4011  
**IC<sub>2</sub>** : 4017  
**IC<sub>3</sub>** : 4017  
**IC<sub>4</sub>** : 4017  
**IC<sub>5</sub>** : 555

20 LED rouge Ø 3  
 2 circuits imprimés  
 2 commutateurs rotatifs 1C 12P  
 2 inverseurs 2 P 1C  
 1 pile 9 V  
 1 coupleur de pile 9 V  
 1 étrier de fixation (à confectionner)  
 2 boutons Ø 6  
 3 supports DIL 16  
 1 support DIL 14  
 1 support DIL 8  
 1 coffret Tôlerie Plastique, réf. PRG2  
 Fils  
 Vis  
 Picots



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

### Les montages « tremplin »

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

## Au total 35 montages

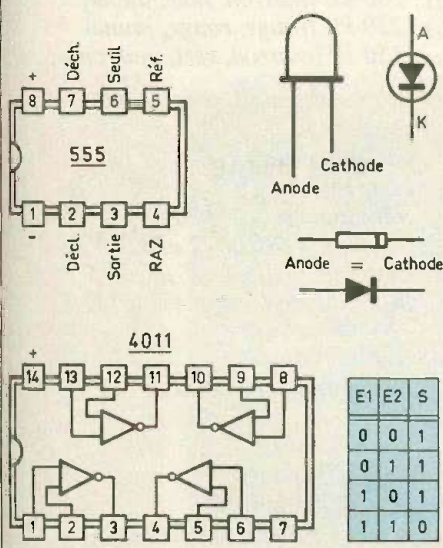
Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs, débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

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

**FAITES-NOUS PART DE VOS EXPERIMENTATIONS PERSONNELLES**

**EN NOUS SOUMETTANT UNE MAQUETTE ELECTRONIQUE**

**ELECTRONIQUE PRATIQUE**  
 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris  
**Tél. : 42.00.33.05**



# TRANSMETTEUR D'APPEL

(suite de la page 56)

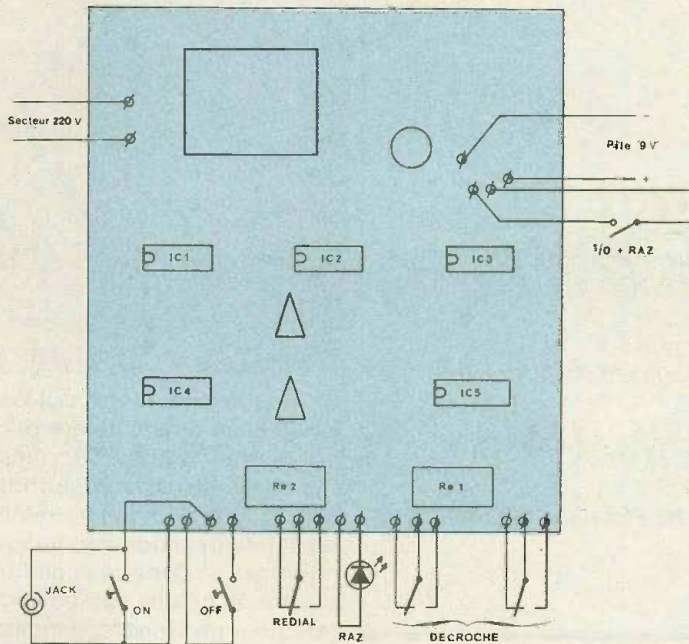


Fig. 6 Plan de câblage.

premier monostable pour une durée d'environ 45 secondes. L'ajustable  $P_1$  sera utilisé à cet effet et peut contrôler la commande effective des deux contacts du relais  $Re_1$ . Un instant plus tard, le second relais doit se coller pendant une seconde environ. Vérifiez que le premier cycle se termine bien par le raccrochage, c'est-à-dire l'arrêt de  $Re_1$ .

Deux cycles complets doivent s'enchaîner avec un petit délai qu'il vous sera facile de modifier par  $P_2$ . La mémoire doit revenir à zéro pour remettre tout le dispositif en veille. Mais il ne faut pas oublier de raccorder notre maquette sur le combiné choisi. Ouvrez avec précaution votre appareil et tâchez de retrouver les deux contacts à fermeture qui sont actionnés au décrochage du combiné. C'est en parallèle sur ceux-ci que vous soudez les contacts X1-X2 et X3-X4. La touche BIS ou REDIAL sera peut-être plus délicate à retrouver, mais, comme il est probable que le clavier digital sera multiplexé, il devrait

être possible de retrouver la ligne et la colonne utile. Les bornes X5 et X6 du second relais seront soudées sur les bornes ainsi repérées.

Pour contrôler votre travail, laissez branché votre combiné et n'oubliez pas de mettre un numéro en mémoire, faute de quoi la touche renu-mérotation ne pourrait remplir sa fonction. Une astuce consiste à appeler l'horloge parlante, ce qui permet de disposer d'un correspondant bien discipliné et patient pour tous vos essais.

Bien entendu, il est plus pratique de doter votre combiné d'une prise à 6 broches, ce qui permet d'utiliser le combiné d'une manière normale en dehors des périodes de surveillance (voir photos).

Nous osons espérer que cette réalisation n'aura pas à entrer en service trop souvent. Elle doit néanmoins contribuer à rendre plus fiables les systèmes de protection dont le nombre et la qualité sont en constante progression.

Guy ISABEL

## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Semi-conducteurs

$IC_1$  : portes AND A,B C/MOS 4081  
 $IC_2$  : portes NOR C,D,E,F C/MOS 4001  
 $IC_3$  : portes NAND G,H,I C/MOS 4011  
 $IC_4$  : portes NAND J,K,L C/MOS 4011  
 $IC_5$  : compteur décimal C/MOS 4017  
 $T_1, T_2$  : transistor 2N 2222 ou équivalent.  
 $D_1$  à  $D_6$  : diodes 1N 4148  
 $L_1$  : LED rouge  $\varnothing$  5 mm + clip support  
 $D_7$  à  $D_{12}$  : diodes 1N 4007  
 $Z_1$  : Zener 5,6 V 400 mW  
 Régulateur intégré 7805 5 V positif

### 2° Résistances

(toutes valeurs 1/4 W)  
 $R_1$  : 390  $\Omega$  (orange, blanc, marron)  
 $R_2$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_3$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_4$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_5$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $R_6$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)  
 $R_7$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_8$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_9$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_{10}$  : 390  $\Omega$  (orange, blanc, marron)  
 $R_{11}$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_{12}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{13}$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)  
 $R_{14}$  : 150 W (marron, vert, marron)

$P_1, P_2$  : ajustable horizontal 1 M $\Omega$

### 3° Condensateurs

$C_1$  : 220 NF  
 $C_2$  : chimique vertical 100  $\mu$ F/25 V  
 $C_3$  : chimique vertical 22  $\mu$ F/25 V  
 $C_4$  : chimique vertical 4,7  $\mu$ F/25 V  
 $C_5$  : chimique horizontal 47  $\mu$ F/25 V  
 $C_6$  : 220 NF  
 $C_7$  : 100 NF  
 $C_8$  : chimique vertical 470  $\mu$ F/25 V  
 $C_9$  : 22 NF

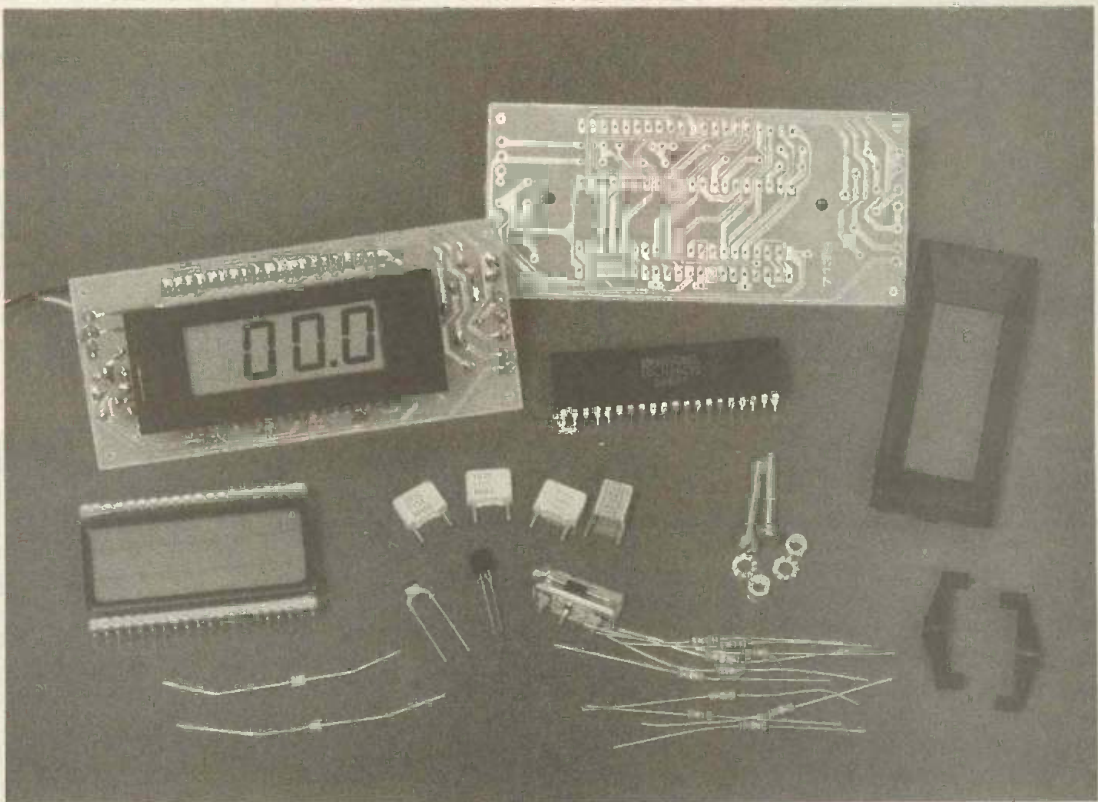
### 4° Matériel divers

Boîtier Teko série CAB  
 4 supports à souder 14 broches  
 1 support à souder 16 broches  
 Transformateur à picots 4 VA 220/9 V  
 2 relais miniatures DIL 12 V 2 contacts à fermeture  
 Socle jack 3,5 mm + fiche  
 Inter miniature  
 2 poussoirs miniatures à fermeture  
 Câble souple 6 conducteurs  
 Fiche et prise à 6 broches  
 Coupleur pression pile 9 V  
 Picots à souder, fil souple multicolore, cordon secteur  
 Un combiné téléphonique à une mémoire (fonction ou touche REDIAL)



# SELECTRONIC : KIT AFFICHEUR A CRISTAUX LIQUIDES

Pour commencer, il faut bien dire que ces afficheurs « vendus clé en main » ne sont pas dépourvus d'inconvénients ; il y a notamment le problème de l'entrée flottante ; c'est-à-dire que si l'on alimente l'afficheur asymétriquement à partir d'un appareil dont la tension de sortie doit être mesurée par rapport à la masse, les indications de l'afficheur seront fausses !



**L**es explications de ce phénomène viendront plus loin... Les avantages d'un tel afficheur sont tout à fait évidents eux aussi : économie de place, notamment ; le circuit est doté d'un réglage du zéro automatique, de même qu'une indication de polarité tout aussi automatique, un oscillateur et une source de tension de référence. Le

circuit intégré 7136 a l'avantage de recevoir une tension de référence extérieure sur une entrée différentielle, d'afficher un dépassement de plage de mesure et d'accepter une tension flottante (avec toutefois le problème que nous avons évoqué ci-dessus). Nous reviendrons sur les différentes possibilités d'alimentation ; mais avant cela, il nous faut décrire le circuit lui-même.

## LE CIRCUIT

Hormis le circuit intégré 7136 et l'afficheur à cristaux liquides, il n'y a que quelques composants passifs. Le seul composant actif est un VMOS-FET du type BS 170, nécessaire à la commutation du point décimal (la virgule), et dont la présence revêt de ce fait un caractère facultatif.



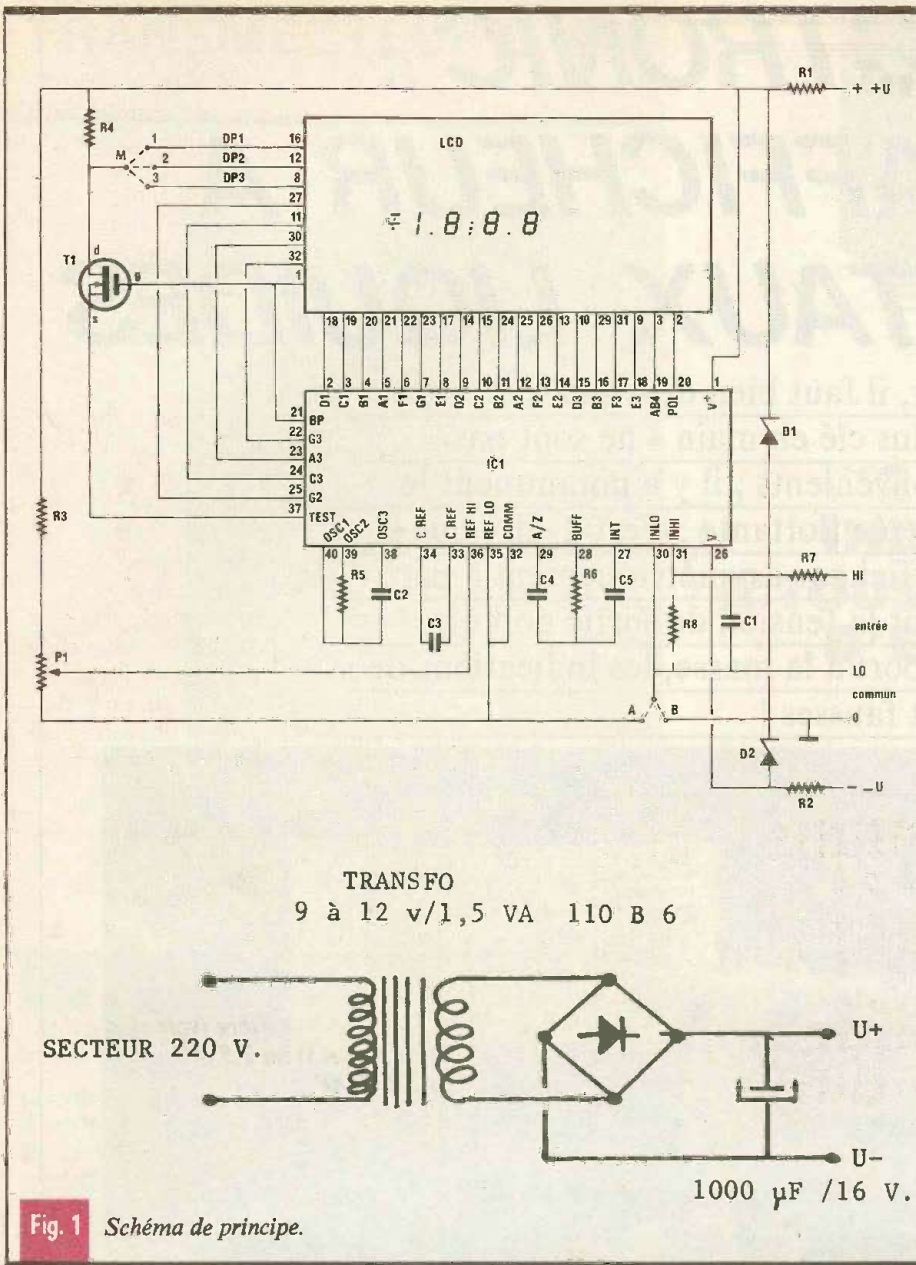


Fig. 1 Schéma de principe.

$R_3$  et  $C_2$  déterminent la fréquence de l'oscillateur intégré ; celle-ci est de 45 kHz environ. A partir de cette fréquence, le cycle de mesure prend forme : la procédure de mesure appelée « dual slope » (double pente), a lieu deux fois par seconde. L'intégrateur requis par cette procédure est équipé de  $R_6$  et  $C_5$ .  $C_4$  constitue « l'organe du zéro automatique » ; lorsqu'il est convenablement dimensionné, un court-circuit sur l'entrée devrait conduire à un affichage de trois zéros.  $C_3$  est le condensateur de charge pour la tension de référence pendant l'ajustage automatique du zéro. Le circuit intégré est doté d'une source de tension de référence très

stable en température ; cette tension de référence est de 2,8 V typ. et se trouve sur les broches 1 (+U) et 32 (COMMON). C'est à partir de cette tension qu'est dérivée la référence pour l'intégrateur. La « déviation maximale » (par analogie avec celle de l'aiguille d'un instrument à cadre mobile) de l'afficheur correspond très précisément au double de la valeur de la tension de référence. **Exemple** : déviation maximale  $\rightarrow$  200 mV, tension de référence  $\rightarrow$  100 mV. Via  $P_1$ , cette tension est appliquée à l'entrée REF HI. Les résistances  $R_7/R_8$  assurent la division de la tension d'entrée entre IN LO et IN HI. Des tensions supérieures à 200 mV peuvent être me-

surées lorsque  $R_8 = 120$  K (correspond à une déviation maximale de 2 V),  $R_8 = 12$  K (déviation maximale de 20 V) et  $R_8 = 1$  K2 (correspond à une déviation maximale de 200 V). Du fait que la division de la tension ne se fait pas précisément dans un rapport de 1/10, la déviation maximale devra être corrigée à l'aide de  $P_1$ . Rien n'empêche d'utiliser un diviseur commutable à l'entrée. Dans ce cas,  $R_8$  devient inutile.

Pour réaliser un ampèremètre 2 A par exemple, il convient d'utiliser un shunt 0,1E et de se servir du module LCD comme voltmètre calibre 2 V, soit  $R_8 = 120$  K.

## ALIMENTATION

Il y a deux possibilités d'alimentation : symétrique ou asymétrique.

### 1) Alimentation symétrique

Le potentiel mesuré se réfère à la masse. L'alimentation pourra être assurée par un circuit d'alimentation stabilisée de  $\pm 5$  V ; de ce fait,  $R_1/D_1$  et  $R_2/D_2$ , éléments stabilisateurs, pourront être omis. Si la tension d'alimentation disponible est supérieure à  $\pm 5$  V, ces éléments seront maintenus pour ramener la tension à la valeur convenable. Le calcul de la valeur de  $R_1/R_2$  sera fait selon les formules suivantes :

$$R_1 = \frac{+U - 4,7}{5} \text{ kE}$$

et

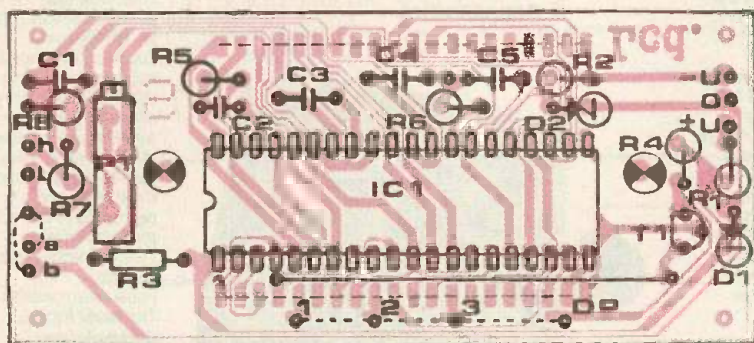
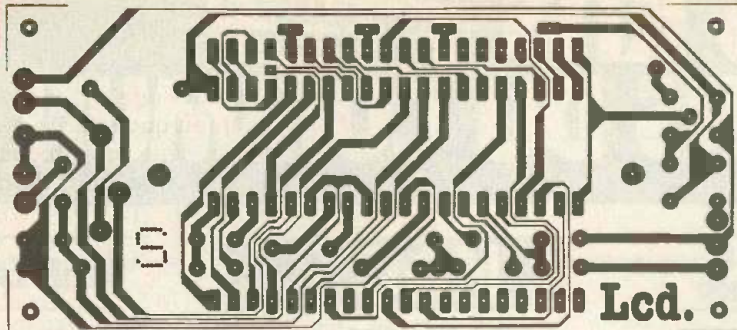
$$R_2 = \frac{(-U) - 4,7}{5} \text{ kE}$$

Dans les deux cas, « B » et IN LO sont reliés l'un à l'autre. La masse de l'alimentation et celle de l'afficheur à cristaux liquides sont communes.

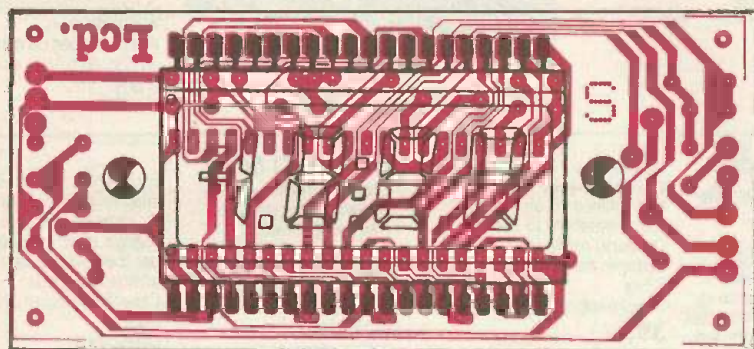
### 2) Alimentation asymétrique

Le potentiel mesuré est flottant. Posons le problème : l'entrée de mesure peut traiter des tensions supérieures de 0,5 V à +U et de 1 V à -U. Si l'on applique à IN LO la masse de l'alimentation -U, il ne sera possible d'obtenir d'indications que pour des tensions d'entrée supérieures au volt, et de surcroît de manière erronée. Il va falloir intervenir !

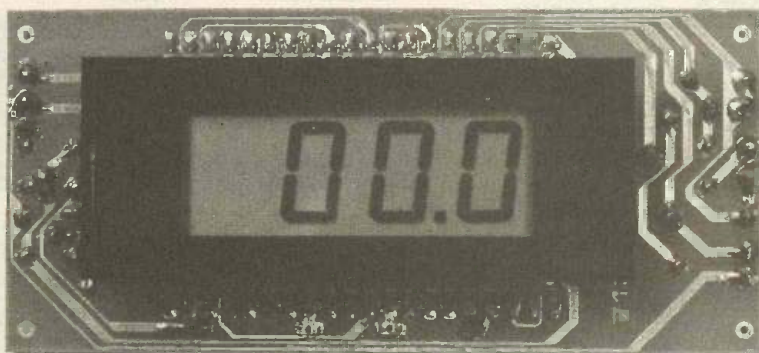
Fig. 2



Côté « composants »



Côté cuivre



C'est entre + U et - U qu'il faut relier l'alimentation asymétrique, puis relier le point « A » au point IN LO, et c'est ainsi que l'on obtient une entrée flottante, sans masse. La source pourra être une pile compacte de 9 V, qui tiendra 200 heures de fonctionnement continu, pour une consommation de courant de 1,2 mA max.

### REALISATION

La réalisation ne pose aucun problème, pourvu que l'on utilise un fer à souder miniature (15 W par exemple). Mettre en place le support de IC<sub>1</sub> et les composants passifs, puis les diodes et le BS 170. L'afficheur se soude sur l'autre face (côté cuivre).

### MONTAGE DE LA FENÊTRE

La découpe à prévoir dans la face avant de l'appareil destiné à recevoir ce module sera de 67,5 × 23 mm. Mettre la fenêtre en façade puis les deux brides derrière la face avant, le circuit imprimé reposant sur les brides, le tout fixé solidement avec la visserie fournie.

### REGLAGE

Il n'y a pas grand-chose à dire sur le réglage : on applique une tension connue à l'entrée et on ajuste P<sub>1</sub> pour que la valeur affichée corresponde à celle de la tension mesurée. Il faudra veiller au préalable à ce que R<sub>8</sub> (ou le diviseur de tension) à l'entrée soit dimensionnée conformément à la plage de mesures. Après quelques heures de fonctionnement, on pourra comparer la mesure relevée à celle d'un voltmètre numérique et corriger d'éventuelles dérives.

### MATERIEL

- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 560 Ω
- R<sub>3</sub> : 22 K Ω
- R<sub>4</sub>, R<sub>7</sub> : 1 M Ω
- R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 180 K Ω
- R<sub>8</sub> : suivant calibre (voir ci-dessous)
- P<sub>1</sub> : 2,2 K Ω ou 2,5 K Ω ajuts. multitours
- C<sub>1</sub> : 10 nF
- C<sub>2</sub> : 47 pF
- C<sub>3</sub> : 100 nF
- C<sub>4</sub> : 470 nF
- C<sub>5</sub> : 47 nF
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 2 × 4,7 V
- T<sub>1</sub> : BS 170
- IC<sub>1</sub> : ICL 7136
- LCD 3 1/2 digits
- 1 support 40 broches
- 1 fenêtre avec accessoires
- 1 circuit imprimé

### Choix du calibre :

- 0,2 V R<sub>8</sub> : absente
- 2 V R<sub>8</sub> : 120 K
- 20 V R<sub>8</sub> : 12 K
- 200 V R<sub>8</sub> : 1,2 K

**Exemple d'alimentation secteur du module LCD :** Nous vous proposons à la figure 1 un bloc universel d'alimentation. Le fait d'utiliser un transformateur séparé rend ce module flottant. Cette alimentation asymétrique indépendante se résume à un redressement double alternance suivi d'un filtrage. (La régulation adéquate est intégrée dans le module LCD.)

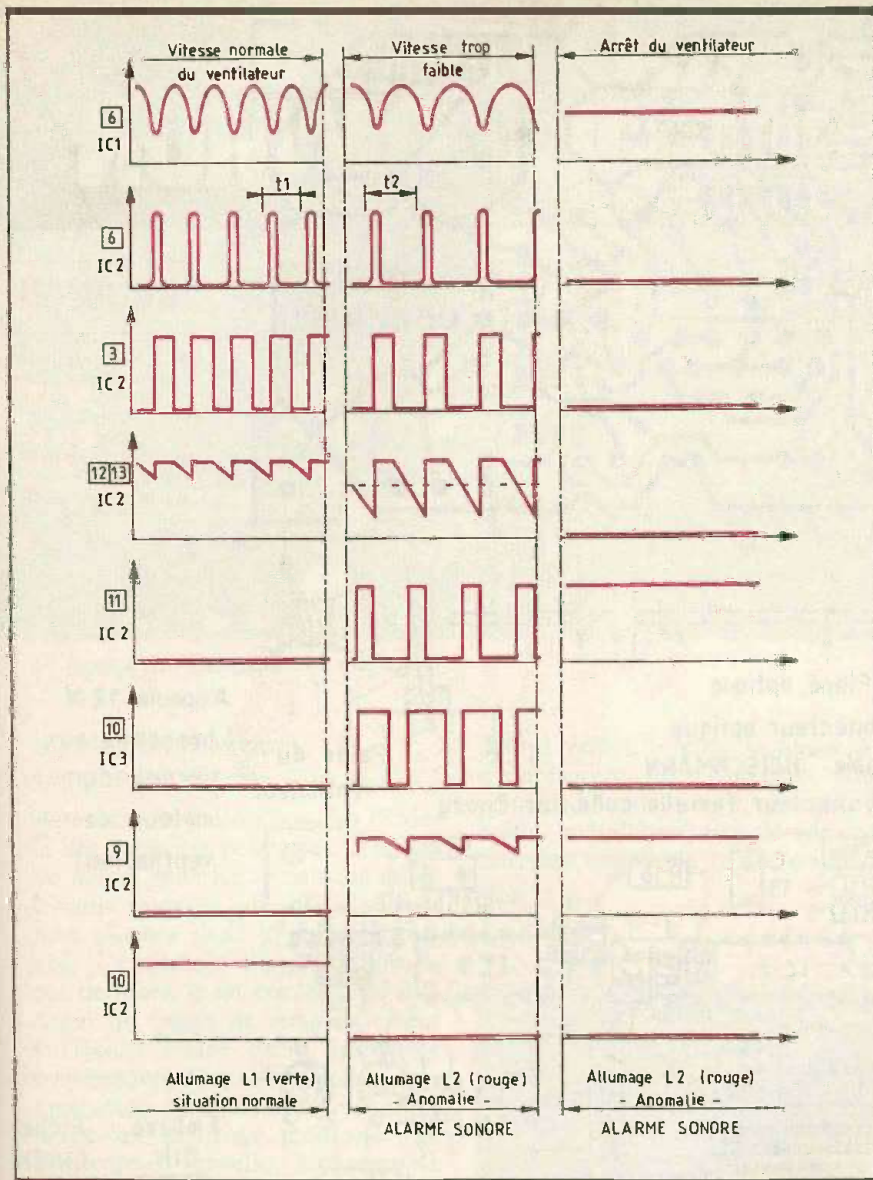


Fig. 3 Oscillogrammes caractéristiques.

permanent à la sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC<sub>2</sub>. Si ce réglage est correct, toute diminution, même faible, de la vitesse de rotation du moteur de ventilation a pour conséquence l'apparition périodique d'états hauts de faible durée, à la sortie de la porte inverseuse.

#### d) Détection d'une anomalie et signalisation

Au cas où les états hauts évoqués ci-dessus se produisaient, c'est-à-dire en cas d'anomalie, ces derniers seraient pris en compte par une seconde bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV

de IC<sub>3</sub>. Les signaux issus de cette bascule ont une durée supérieure aux signaux détectés sur son entrée, de manière à pouvoir être intégrés par le système fourni par R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> et C<sub>13</sub>. Dans ce cas, on enregistre un état bas, caractéristique d'une détection d'anomalie.

Une autre anomalie est la non-rotation du ventilateur. Dans ce cas, la sortie de la porte NOR IV de IC<sub>2</sub> présente une sortie en état haut permanent; bien entendu, la bascule formée par les portes NOR III et IV de IC<sub>3</sub> ne saurait réagir dans ces conditions. L'anomalie est cependant détectée grâce à la présence de D<sub>4</sub> qui achemine directement cet état haut sur l'entrée 9 de la porte NOR III de IC<sub>2</sub>. Cette dernière présente encore un état bas à sa sortie pour indiquer qu'il s'agit également d'une anomalie dans ce cas.

Notons enfin qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la capacité C<sub>14</sub> se charge à travers R<sub>18</sub> pendant 2 à 3 secondes, en forçant la sortie de la porte NOR à un état bas. Cette disposition volontaire indique au conducteur que le dispositif d'alarme sonore est opérationnel, et que la commande du moteur de ventilation vient de se produire.

Enfin, les états logiques disponibles à la sortie de la porte NOR III de IC<sub>2</sub> sont pris en compte par les transistors :

- T<sub>3</sub> (un NPN), qui comporte dans son circuit collecteur la LED verte L<sub>1</sub> qui s'allume pour un état haut à la sortie de la porte et qui indique une situation normale ;
- T<sub>4</sub> (un PNP), qui allume la LED rouge L<sub>2</sub> en cas d'anomalie, c'est-à-dire pour un état bas à la sortie de la porte.

#### c) Alarme sonore

Les portes NOR I et II de IC<sub>3</sub> forment un multivibrateur astable. A l'état de repos, c'est-à-dire lorsque l'entrée de commande 6 est soumise à un état haut, il présente à sa sortie un état haut permanent. En revanche, dès que cette entrée est soumise à un état bas, le multivibrateur se met à osciller à une période proportionnelle au produit R<sub>24</sub> × C<sub>15</sub>. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 0,5 s ce qui correspond à une fréquence de 2 Hz.

Pour chaque état bas sur la sortie du multivibrateur, le transistor NPN T<sub>5</sub> se sature en délivrant sur son collecteur un potentiel égal à celui de l'alimentation. Il en résulte l'entrée en oscillation d'un 555 (IC<sub>4</sub>) qui présente sur sa sortie 3 des créneaux dont la période est proportionnelle au produit (R<sub>26</sub> + 2 R<sub>27</sub>) C<sub>16</sub>. Ces composants ont une valeur telle que la fréquence de ces créneaux produise un son « musical », c'est-à-dire une valeur de l'ordre de 1 ou de 1,5 kHz. Cette fréquence est transmise à un haut-parleur par l'intermédiaire de R<sub>28</sub> et de la capacité C<sub>18</sub>. Dans le présent montage, pour un haut-parleur de 8 Ω d'impédance, la valeur de R<sub>28</sub> retenue est de 22 Ω. Bien entendu, cette valeur peut être diminuée (15, 10, 4,7 ou 1 Ω) pour obtenir un « bip-bip » plus intense, ou au contraire augmentée si l'on ne veut

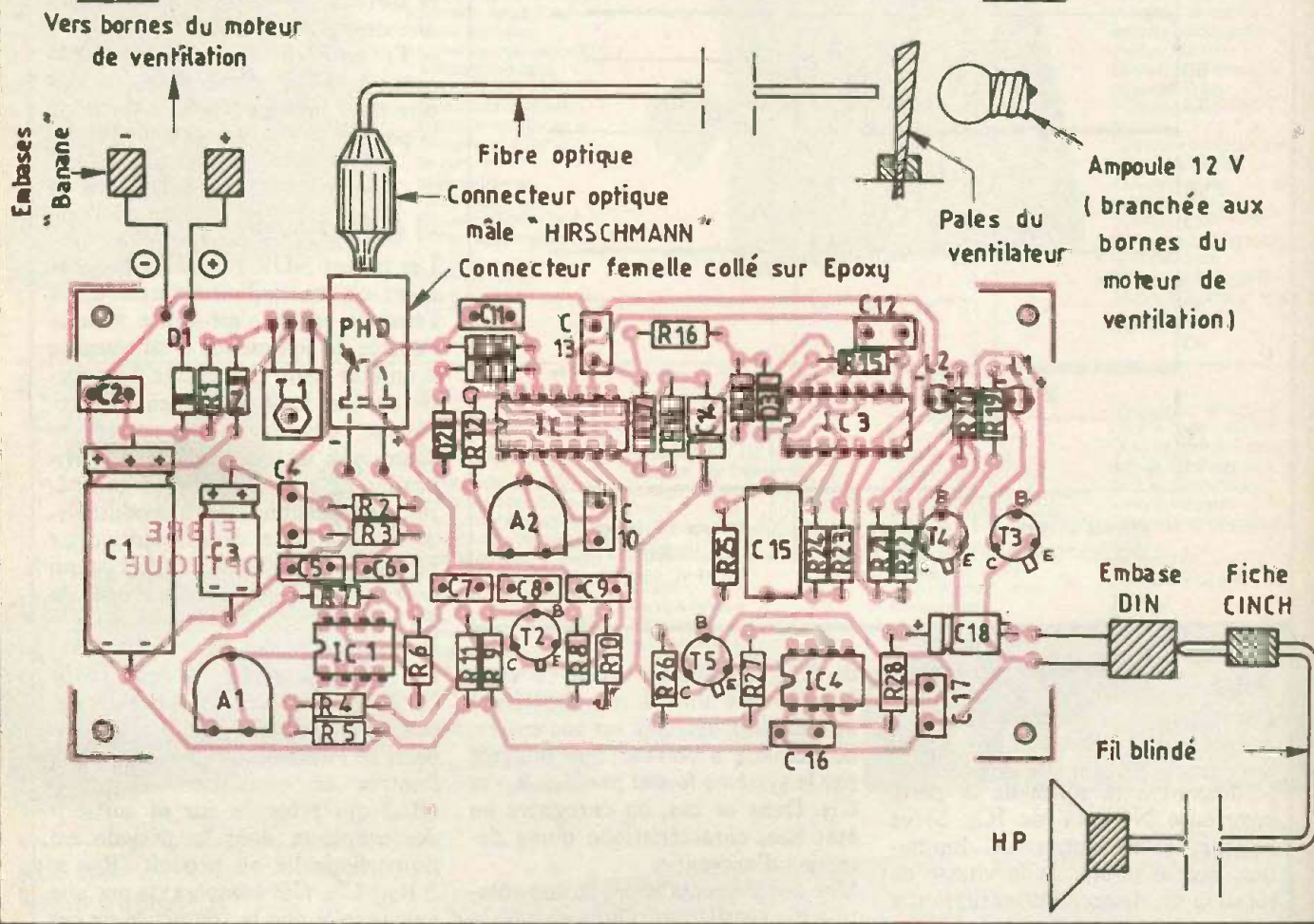
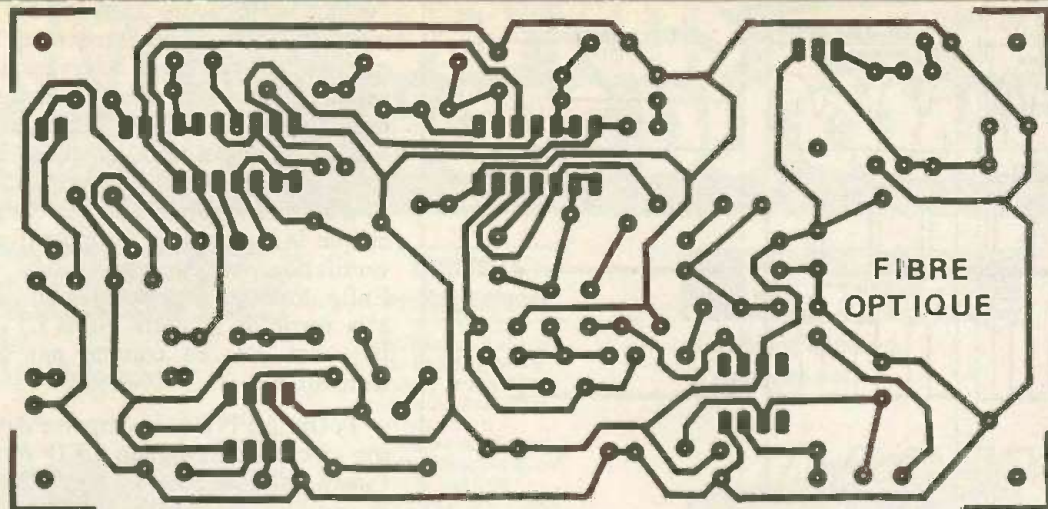


Fig. 4 et 5 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

pas trop être dérangé dans l'atmosphère feutrée de certaines voitures, à chaque fois que le moteur de ventilation se trouve sollicité.

**III - REALISATION PRATIQUE**

a) Circuit imprimé (fig. 4)

La configuration des pistes n'est pas très serrée. Il est donc possible

de le reproduire directement par l'utilisation des transferts du type Mécanorma que l'on appliquera sur la face cuivrée de l'époxy après l'avoir préalablement bien dégraissée, par exemple à l'aide de poudre à récurer.

Après attaque au perchlorure de fer et un rinçage abondant, on percera tous les trous avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains devront être agrandis à 1 mm comme

les trous destinés à recevoir les connexions des capacités importantes ou les ajustables.

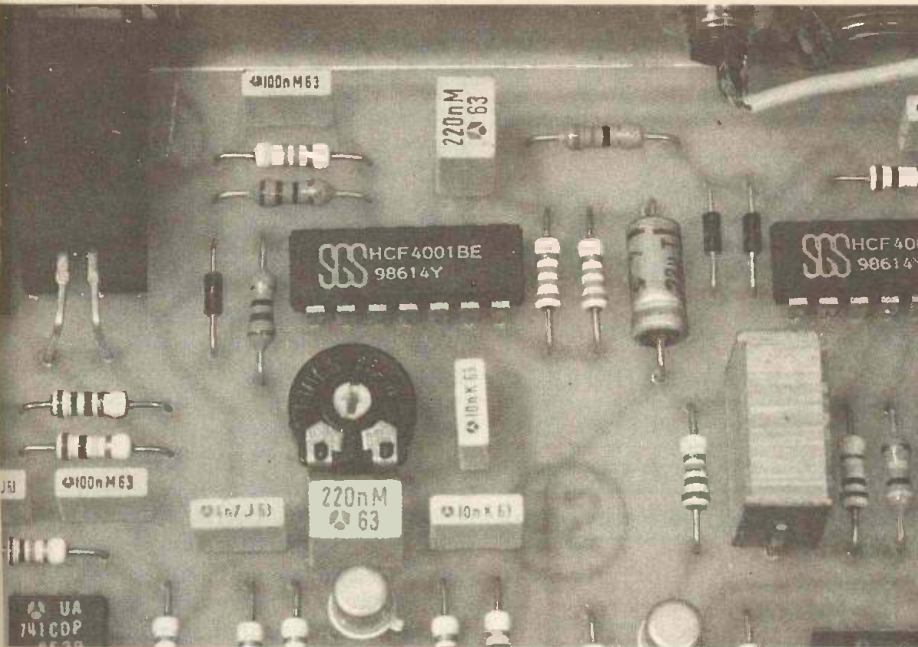
Enfin, il est toujours conseillé d'étamer les pistes, directement au fer à souder afin de conférer au circuit imprimé une bonne tenue mécanique et surtout chimique.

### c) Montage à bord du véhicule et réglages (fig. 6)

Le boîtier peut être monté dans le compartiment du moteur. Il sera alimenté directement par les bornes du moteur de ventilation. A ce niveau, un premier essai consiste à constater le fonctionnement de l'alarme sonore et l'allumage de la LED rouge dès que le boîtier est alimenté. Pour cet essai, on peut débrancher provisoirement l'arrivée de courant vers le moteur et brancher le moteur directement sur la batterie en veillant au sens de branchement pour obtenir une rotation dans le sens normal.

Suivant la place disponible et suivant le type de véhicule, on procédera ensuite à la mise en place de la douille recevant l'ampoule ; rappelons que cette dernière est également alimentée directement par les bornes du moteur de ventilation.

L'extrémité coupée de la fibre de verre est à placer en face de l'ampoule, de l'autre côté du plan défini par la rotation des pales. Dans le présent montage, illustré par la figure 6, la fibre a pu être insérée entre les ailettes du radiateur ;



Utilisation de condensateurs « milfeuil ».

### b) Implantation des composants (fig. 5)

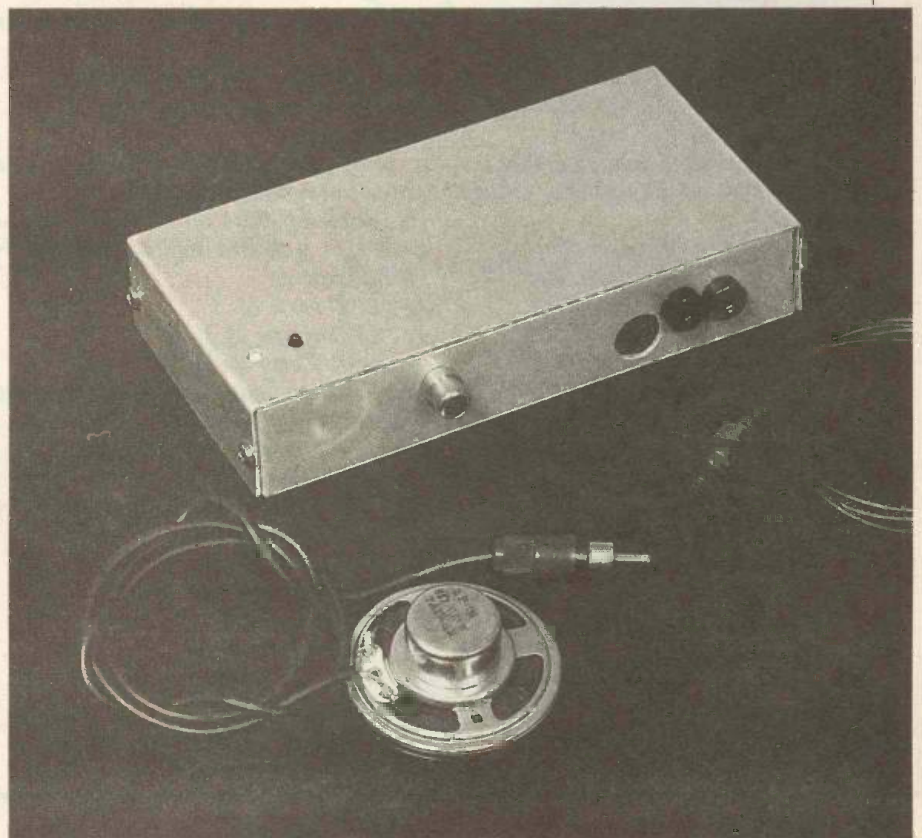
Attention à l'orientation des diodes et des capacités polarisées. Il en est de même pour les transistors et les circuits intégrés qui sont d'ailleurs tous tournés dans la même direction. Concernant l'implantation de ces derniers, il est conseillé de ménager un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives d'un même boîtier. Les ajustables seront soudés, curseur placé en position médiane. Le connecteur femelle Hirschmann sera directement collé sur l'époxy avec la photodiode montée à sa place définitive (attention à son orientation).

L'ensemble du circuit imprimé peut maintenant être monté dans le boîtier Teko aluminium dans lequel on aura percé auparavant les trous destinés à la fixation des embases « banane » et « Cinch » dans l'aile latérale. Dans cette même aile, il convient également de percer un trou pour le passage du connecteur optique mâle.

Il est également conseillé d'insérer entre le circuit imprimé et le fond du boîtier une feuille de matière isolante en plastique ou encore en formica fin, afin d'éviter tout contact accidentel avec la masse du boîtier.

Pour le raccordement de l'embase femelle « Cinch », au cas où cette dernière ne serait pas du type isolé,

il faut veiller à relier la masse au « moins » et non l'inverse, sous peine de court-circuit, lorsque le boîtier métallique, lors de son installation, touche la masse du véhicule.



L'ensemble a été introduit à l'intérieur d'un coffret Teko 4/A.

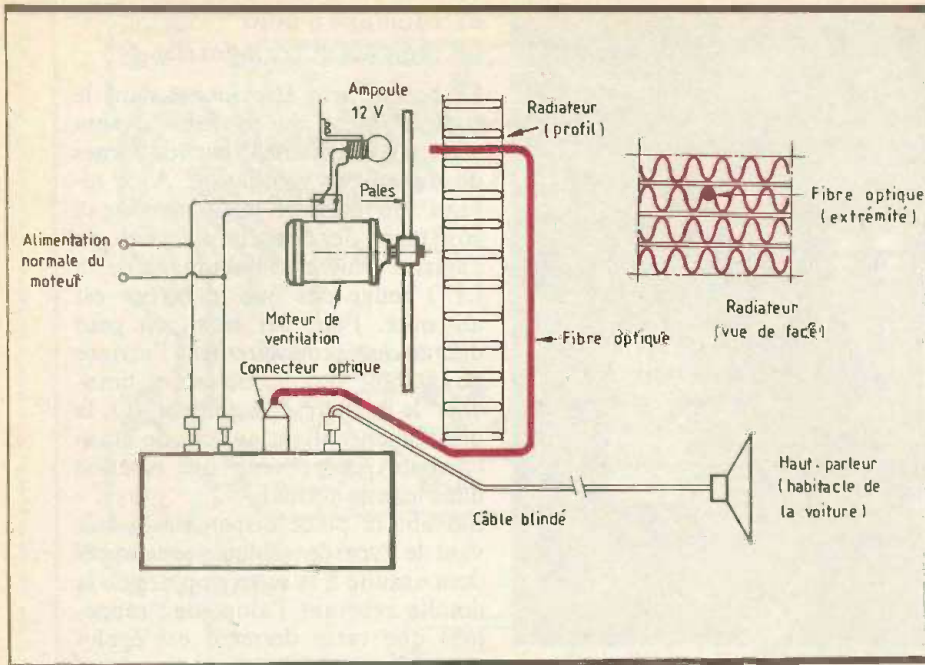


Fig. 6 Montage à bord du véhicule.

des, pour cesser aussitôt après et laisser la place à l'allumage de la LED verte.

Si tel n'était pas le cas, il convient de tourner le curseur de  $A_1$  dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à fond de coupe, s'il le faut. Si le signalement de l'anomalie subsiste, il faut tourner le curseur de  $A_2$  dans le sens des aiguilles d'une montre, progressivement jusqu'au moment où l'alarme sonore cesse.

Par la suite, et dans tous les cas, on reviendra en arrière avec le curseur de  $A_1$  pour diminuer la sensibilité jusqu'à la réapparition de l'alarme, que l'on supprime enfin en tournant légèrement le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre pour une bonne stabilité.

Signalons pour terminer que le montage peut également être installé dans un véhicule où le ventilateur est directement entraîné par l'arbre de sortie du moteur thermique par le biais d'une courroie. Les réglages précédents sont à faire, dans ce cas, le moteur tournant au ralenti.

d'autres dispositions sont sans doute possible.

Le rendement optique de la fibre peut être amélioré dans des proportions importantes si l'on prend la précaution de la couper bien perpendiculairement à son axe à l'aide d'un cutter et à parfaire l'état de

surface avec une feuille de papier à polir à texture très fine.

La fibre étant correctement connectée ainsi que le haut-parleur, on peut poursuivre les essais.

Dès l'alimentation de l'ensemble, la LED rouge et l'alarme sonore se manifestent pendant 2 ou 3 secon-

#### IV - LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)
- $R_2$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_3$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_4$  et  $R_5$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)
- $R_6$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_7$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_8$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)
- $R_9$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{10}$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)
- $R_{11}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{12}$  et  $R_{13}$  : 2  $\times$  3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{14}$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)
- $R_{15}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{16}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{17}$  et  $R_{18}$  : 2  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)
- $R_{19}$  et  $R_{20}$  : 2  $\times$  510  $\Omega$  (vert, marron, marron)
- $R_{21}$  et  $R_{22}$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{23}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_{24}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

- $R_{25}$  et  $R_{26}$  : 2  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{27}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{28}$  : 22  $\Omega$  (rouge, rouge, noir) (voir texte)
- $A_1$  et  $A_2$  : 2 ajustables 470 k $\Omega$ , implantation horizontale (pas 5,08)
- $D_1$  : diode 1N4004 ou 1N4007
- $D_2$  à  $D_4$  : 3 diodes signal (1N4148, 914 ou équivalent)
- $L_1$  : LED verte  $\varnothing$  3
- $L_2$  : LED rouge  $\varnothing$  3
- $Z$  : diode Zéner de 10 V
- PHD : photodiode BPW40 (ou transistor « décalotté », voir texte)
- $C_1$  : 2 200  $\mu$ F/16 V électrolytique
- $C_2$  : 0,22  $\mu$ F milfeuil
- $C_3$  : 100  $\mu$ F/10 V électrolytique
- $C_4$  : 0,1  $\mu$ F milfeuil
- $C_5$  : 2,2 nF milfeuil
- $C_6$  : 0,1  $\mu$ F milfeuil
- $C_7$  : 4,7 nF milfeuil
- $C_8$  : 0,22  $\mu$ F milfeuil
- $C_9$  et  $C_{10}$  : 2  $\times$  10 nF milfeuil
- $C_{11}$  : 0,1  $\mu$ F milfeuil
- $C_{12}$  : 22 nF milfeuil
- $C_{13}$  : 0,22  $\mu$ F milfeuil

- $C_{14}$  : 22  $\mu$ F/10 V électrolytique
- $C_{15}$  : 2,2  $\mu$ F polyester
- $C_{16}$  et  $C_{17}$  : 2  $\times$  10 nF milfeuil
- $C_{18}$  : 4,7  $\mu$ F/10 V électrolytique
- $T_1$  : transistor NPN BD135, 137
- $T_2$  : transistor PNP 2N2907
- $T_3$  : transistor NPN BC108, 109, 2N2222
- $T_4$  et  $T_5$  : 2 transistors PNP 2N2907
- $IC_1$  :  $\mu$ A 741 (amplificateur opérationnel)
- $IC_2$  et  $IC_3$  : 2  $\times$  CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
- $IC_4$  : NE 555 (multivibrateur)
- 1 embase pour connecteur optique Hirschmann
- 1 connecteur optique mâle Hirschmann
- Fibre optique
- 1 haut-parleur  $\varnothing$  50, 4 ou 8  $\Omega$
- 1 embase banane rouge (+)
- 1 embase banane noire (-)
- 1 fil isolé
- 1 boîtier Teko alu, dimensions extérieures : 143  $\times$  72  $\times$  27
- 1 embase Cinch si possible isolée
- 1 fiche Cinch
- 1 fil blindé (1 conducteur + masse)

# APPLICATION des AOP's

Ce mois-ci, nous nous intéresserons particulièrement aux filtres mettant en œuvre des AOP's (filtres actifs), en nous limitant toutefois aux montages les plus couramment rencontrés.

## FILTRES PASSE-BAS (fig. 1)

Un filtre passe-bas est un filtre qui laisse passer les basses fréquences sans les atténuer et atténue les fréquences élevées. Le basculement se fera à la fréquence de coupure  $f_c$ . Attention à rester dans les limites de l'AOP (bande passante en boucle ouverte...).

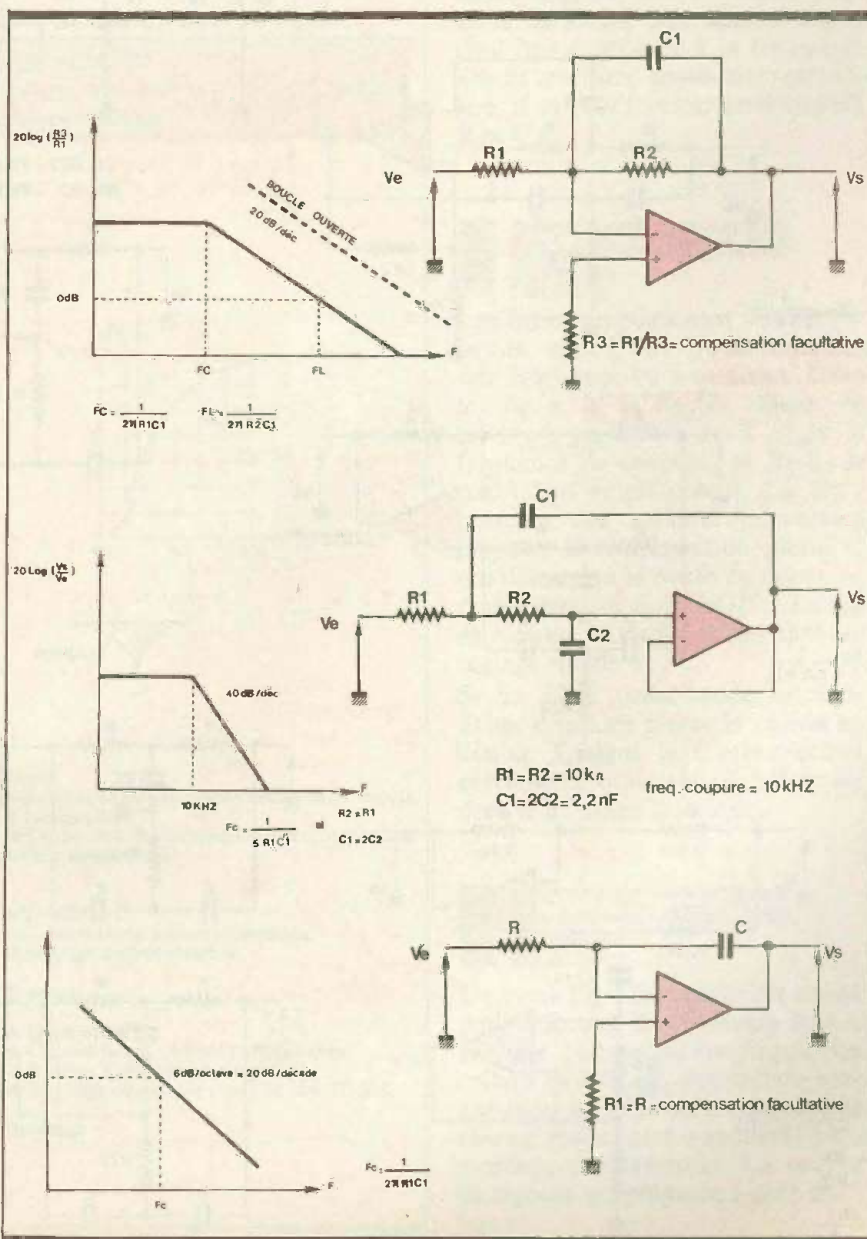
Le montage a) est le plus simple. Si  $f < f_c$ , le gain sera constant et déterminé par  $R_1/R_2$ . Si  $f > f_c$ ,  $C_1$  diminue la contre-réaction et le gain diminue ( $-20$  dB/décade) suivant le diagramme de Bode.

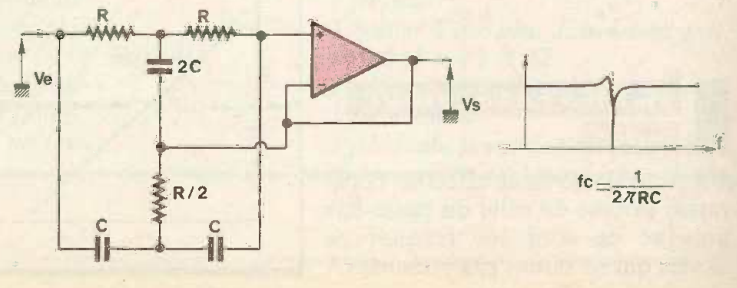
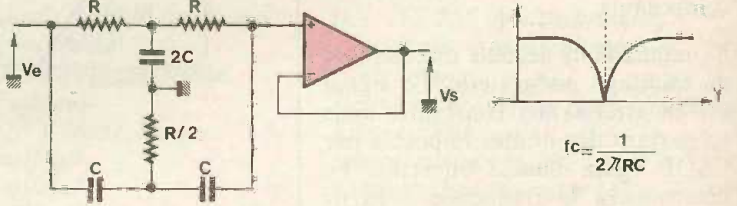
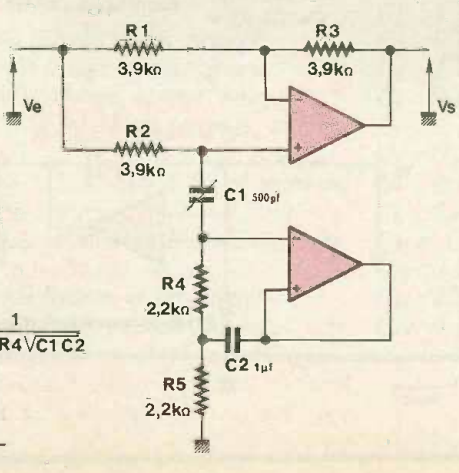
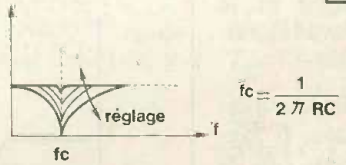
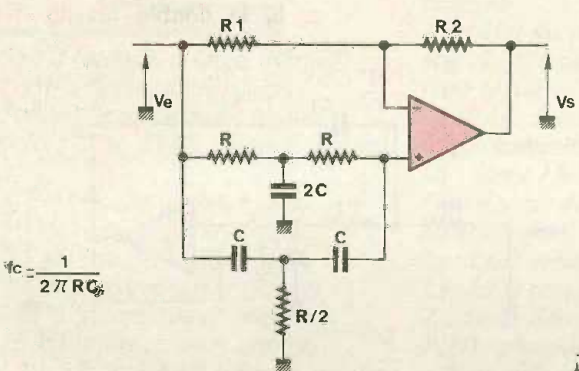
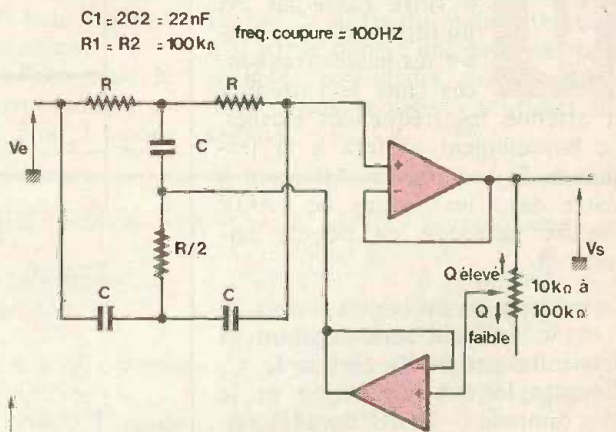
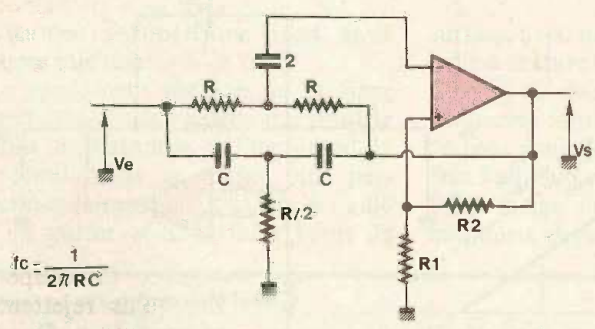
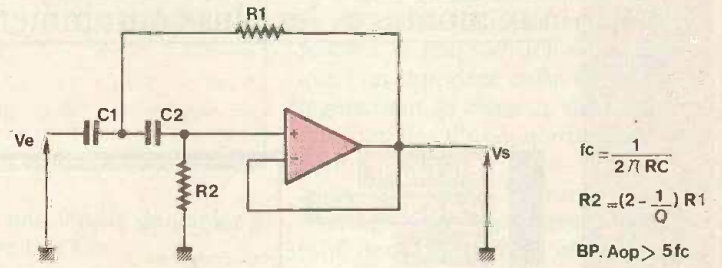
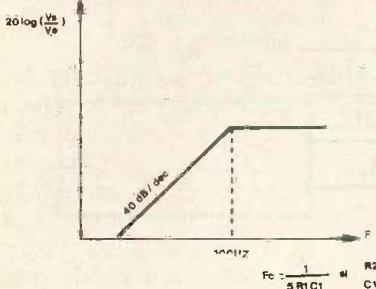
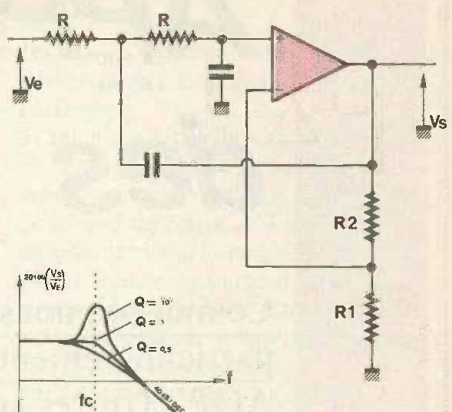
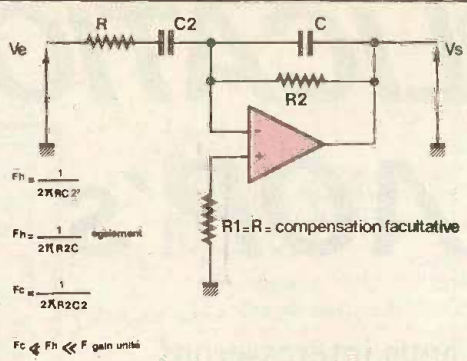
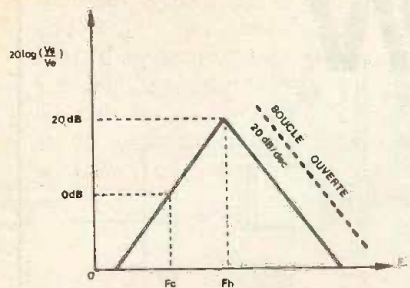
Le montage b) est double pour porter la pente à  $-40$  dB/déc. Il faudra respecter les conditions sur les composants.

Le montage c) découle directement du montage intégrateur. Le signal est en atténuation constante, mais en partant des limites imposées par l'AOP (gain boucle ouverte).  $f_c$  déterminera la fréquence à partir de laquelle il y aura atténuation.

## FILTRES PASSE-HAUT (fig. 2)

Un filtre passe-haut effectue l'opération inverse de celle du passe-bas puisque ce sont les fréquences hautes qui ne seront pas atténuées.







Le montage a) est déduit du circuit différentiateur. C'est un passe-haut particulier puisque son graphe diffère du trapèze. Le montage b) sera le circuit couramment utilisé. Là aussi, comme le réseau est double, la pente est à + 40 dB/déc. et les relations entre composants devront être respectées.

### FILTRES SALLEN-KEY

(fig. 3)

Ce filtre ressemble au filtre fig. 1c. La différence réside dans le réseau de contre-réaction  $R_1-R_2$  qui permet d'ajuster le coefficient de qualité Q du circuit. Le diagramme de Bode présente l'action de Q sur la courbe. La pente reste dans chaque cas à - 40 dB/déc. La bande passante de l'AOP doit être au moins cinq fois supérieure à la fréquence Fc. Si un filtre passe-haut est désiré, il suffit d'inverser les éléments R et C !

### FILTRES DOUBLE T

(fig. 4)

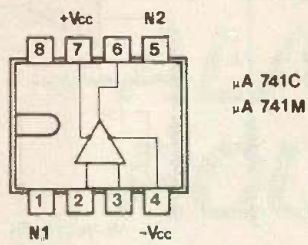
Les filtres proposés sont des coupe-bande, c'est-à-dire qu'ils rejettent une fréquence ou une plage. Dans les fig. a, b, le double réseau de structure en forme de T règle la fréquence de coupure, et  $R_1-R_2$  le coefficient amplificateur. La fig. c présente une variante permettant d'ajuster le coefficient de qualité Q qui détermine la pente de réjection, mais nécessite deux AOP's. La fig. d) est une variante permettant un réglage simple de FC.

Si un filtre passe-bande est souhaité, il faudra placer la cellule en double T, dans la contre-réaction entre sortie et entrée (remplace  $R_2$  dans le montage inverseur).

### CORRECTION RIAA

(fig. 5)

Un autre filtre particulier est utilisé pour effectuer la correction RIAA sur une platine tourne-disque. La cellule utilisée est une cellule magnétique. Le filtre est monté dans le réseau de contre-réaction d'un montage non inverseur. La courbe de réponse est proposée à côté de la figure.



μA 741C  
μA 741M

- Protégé contre les courts-circuits (illimités).
- Réglage d'offset nul.
- Compensation de fréquence interne.
- Faible consommation.

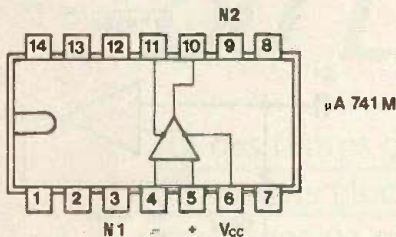
Maximales		μA 741 M	μA 741 C
$V_{CC}^{(*)}$	Alimentation	± 22 V	± 18 V
$V_{(+)}-V_{(-)}$	Entrée différentielle d'utilisation	± 30 V	± 30 V
	Température	-55 à +125 °C	0 à 70 °C

#### Caractéristiques électriques (μA 741 C)

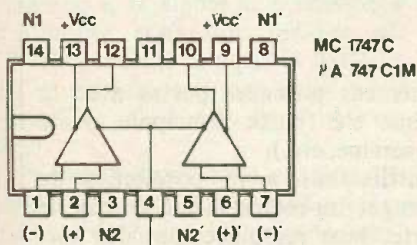
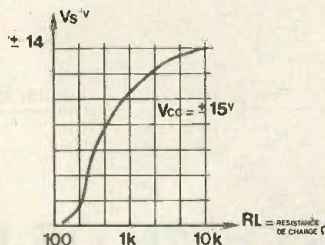
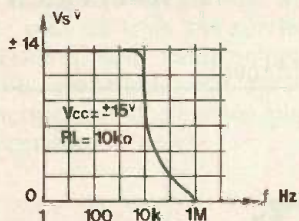
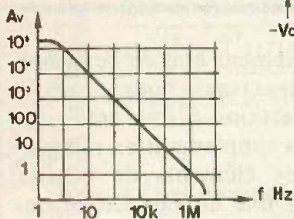
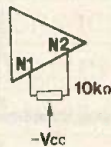
Gamme réglage d'offset	± 15 mV
Courant d'entrée de polarisation (max.)	0,8 μA
Amplification boucle ouverte (min.)	15 000
Résistance d'entrée (typ./min.)	2 MΩ/300 kΩ
Résistance de sortie (typ.)	75 Ω
Réjection mode commun (min.)	70 dB
Courant de court-circuit (max.)	± 40 mA
Courant d'alimentation (max.)	± 3,3 mA
Dissipation totale (max.)	85 mW

#### Caractéristiques dynamiques (μA 741 C)

Temps de montée (typ.)	0,3 μs
• Slew-rate • au gain unitaire (typ.)	0,5 V/μs
Facteur de rebondissement	5 %



μA 741 M



MC 1747C  
μA 747C1M

#### Notes

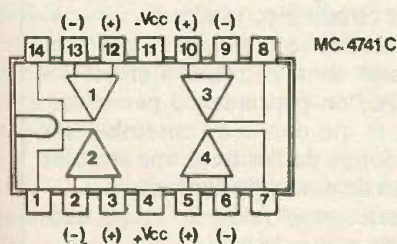
- Le gain en boucle ouverte croît avec la tension d'alimentation.
- Le courant de polarisation d'entrée diminue avec la température.

- Double 741.
- Alimentations positives dissociées.
- Réglage d'offset possible.

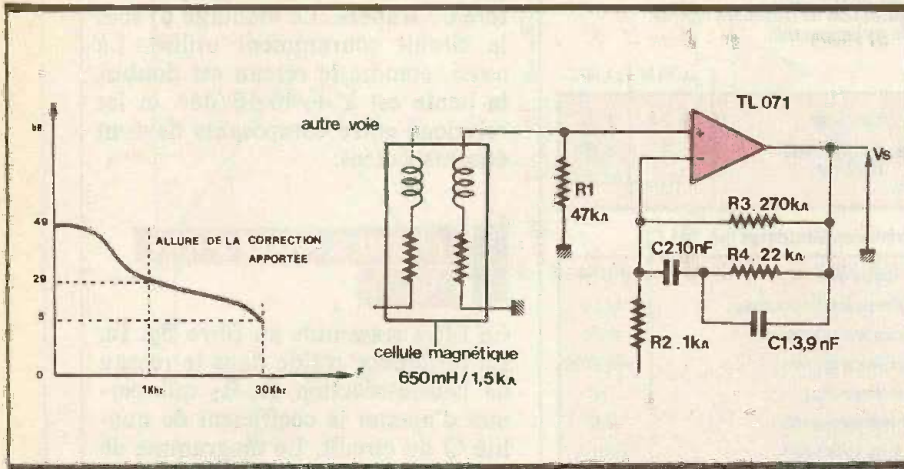
#### Brochage

- Quadruple 741
- Consommation : 0,6 mA/amplificateur.
- Réglage d'offset interne supprimé.
- Brochage compatible avec LM 324, TL 074.

#### Brochage



MC. 4741 C

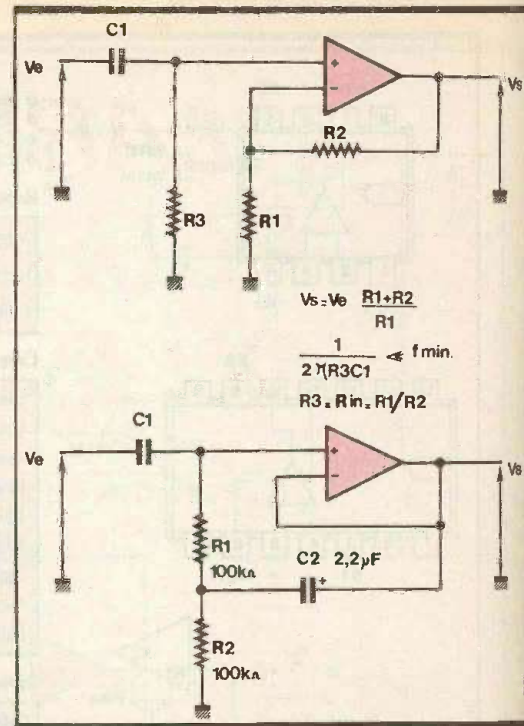


**AMPLI AC  
NON-INVERSEUR**  
(fig. 6)

Voici le montage amplificateur de signal alternatif, de gain déterminé par le pont diviseur  $R_1$ - $R_2$ .  $C_1$  isole l'entrée de la composante continue et détermine la fréquence limite basse. La résistance d'entrée vaut  $R_3$ .

**SUIVEUR AC  
IMPEDANCE ELEVEE**  
(fig. 7)

Ce montage simple permet de bénéficier d'une impédance en signaux alternatifs supérieure à celle d'un montage suiveur simple, précédé d'un circuit RC d'isolement (comme le réseau  $R_3$ - $C_1$  dans la fig. 6).



Il existe sûrement encore beaucoup d'autres filtres, mais nous en resterons là ! Certains filtres actifs seront réalisés simplement en remplaçant un des éléments de contre-réaction par une impédance dépendant de la fréquence !

P. WALLERICH

NOTE : Remerciement à N.S. Linear Data Book Applications et à Texas. Bifet Design Manual.

# LOCKELEC UN NOUVEAU SYSTEME DE LUTTE CONTRE LES CAMBRIOLAGES !

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

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

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

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

La télécommande se trouvant à l'extérieur est constituée par une embase électronique à 8 contacts qui tient lieu de serrure et qui est placée en dehors de la porte, par exemple en dessous de la sonnette.

Pour manœuvrer les verrous, il suffit d'introduire dans cette embase une fiche qui tient lieu de clé et qui a sensiblement le même encombrement.

Le dispositif proposé permet plus de 10 milliards de combinaisons.

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

Il est possible de commander simul-

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

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

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

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

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

# ALARME TEMPORISEE POUR LA VOITURE OU LA MAISON

En ces temps de violence et d'insécurité, les dispositifs électroniques d'alarme constituent des montages de plus en plus prisés. Celle que nous présentons ici offre, malgré la simplicité de sa conception et sa facilité de réalisation, l'avantage de s'adapter à la protection d'une maison comme à celle d'une voiture, par une modification des raccordements extérieurs.

**S**a consommation réduite, en position de veille, lui confère une très grande autonomie : plus de trois ans sur les piles conseillées, sauf évidemment si la sirène, principale consommatrice d'énergie, est déclenchée plusieurs fois pendant ce délai.

## ETUDE DU SCHEMA

On trouvera le schéma théorique du montage à la **figure 1**. L'ensemble s'alimente sous une tension de 12 volts, fournie soit par la batterie de la voiture, soit par deux piles « PORTO » de 6 volts, branchées en série.

Lors de la mise sous tension, le condensateur C se trouvant préalablement déchargé, la sortie de l'amplificateur opérationnel  $CI_1$ , dont l'entrée inverseuse se trouve portée au potentiel de référence de 6 volts, est bloquée à + 12 volts, jusqu'à ce que son autre entrée passe au-dessous de  $V_{ref}$ , ce qui demande environ 45 secondes.

Le deuxième amplificateur opérationnel,  $CI_2$ , est connecté en bascule bistable, grâce à la réaction positive appliquée entre sa sortie et son entrée non inverseuse. Il mémorise ainsi l'état transitoire de son entrée

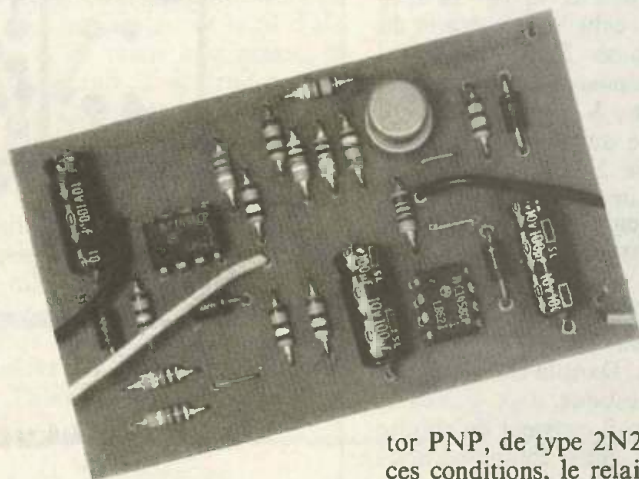
inverseuse. Ainsi, lorsqu'on porte, même provisoirement, le contact 3 à la masse (circuit pour l'auto), la sortie de  $CI_2$  bascule à + 12 volts, et y reste quel que soit ensuite l'état du contact 3.

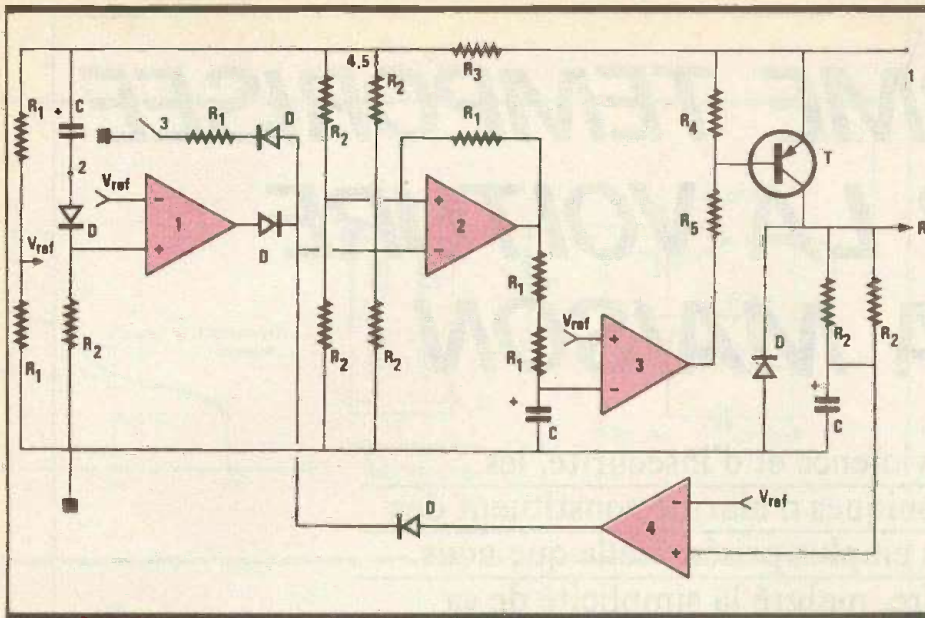
Dans l'utilisation pour la maison, on obtient le même résultat en ouvrant, même temporairement, les contacts 4 - 5.

L'amplificateur opérationnel  $CI_3$ , fonctionnant en inverseur, donne sur sa sortie un état inverse de celui de la sortie de  $CI_2$ , mais avec un retard d'environ 15 secondes, dû au circuit RC qui commande son entrée inverseuse. Il déclenche, lorsque sa sortie passe au potentiel de la masse, la conduction du transis-

tor PNP, de type 2N2905 A. Dans ces conditions, le relais branché au point R colle, faisant fonctionner l'avertisseur de la voiture, ou la sirène dans le cas d'une utilisation domestique. On notera la présence d'une diode de protection du transistor, contre les surtensions inverses provoquées par la charge inductive (bobine du relais).

Le dernier amplificateur opérationnel,  $CI_4$ , reçoit lui aussi la tension de référence de + 6 volts sur son entrée inverseuse. Son autre entrée, par le circuit RC retardateur, n'atteint ce potentiel, après la mise en conduction du transistor, qu'après un délai d'environ 45 secondes. A l'issue de celui-ci, sa sortie bascule de 0 à + 12 volts, ce qui bloque l'alarme et la fait repasser à l'état de veille.





## LISTE DES COMPOSANTS

- 6 ×  $R_1$  : 56 k $\Omega$
- 7 ×  $R_2$  : 470 k $\Omega$
- 1 ×  $R_3$  : 680  $\Omega$  version auto, 3,3 k $\Omega$  version maison
- $R_4$  : 10 k $\Omega$
- $R_5$  : 1 k $\Omega$
- 3 × C : 100  $\mu$ F/10 V
- 5 × D : 1N4148 ou équivalent
- 1 × T : PNP 2N2905 A
- 2 × ampli OP Thomson LM 1458 DP version auto, Thomson TL 062 CDP version maison
- 1 relais 150 mA/12 V (carter réf. 118)
- 1 interrupteur inverseur

Fig. 1 Schéma de principe.

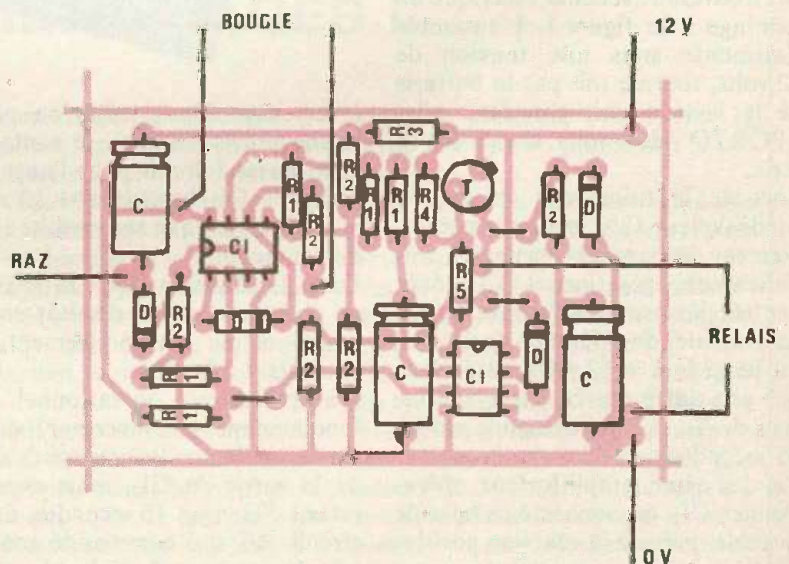
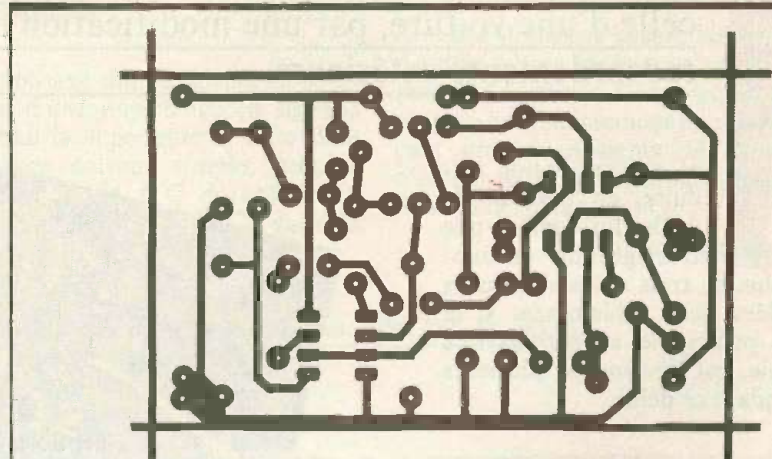
## LE CIRCUIT IMPRIMÉ ET SON CABLAGE

La figure 2 donne, vu par sa face cuivrée et à l'échelle 1, le dessin du circuit imprimé. Pour l'implantation des composants, on se reportera à la figure 3.

La simplicité du montage tient en grande partie à l'utilisation d'amplificateurs opérationnels doubles, chaque couple prenant place dans un boîtier DIL à 8 broches. Pour l'autre, on choisira le modèle LM1458 DP, qui assure une consommation, en veille, de 3 mA sous 12 volts. Dans le cas d'une utilisation domestique, avec alimentation sur piles, il convient de réduire sensiblement cette consommation : elle tombe à 0,3 mA, toujours sous 12 volts, en utilisant des circuits TL 062CDP, de Thomson.

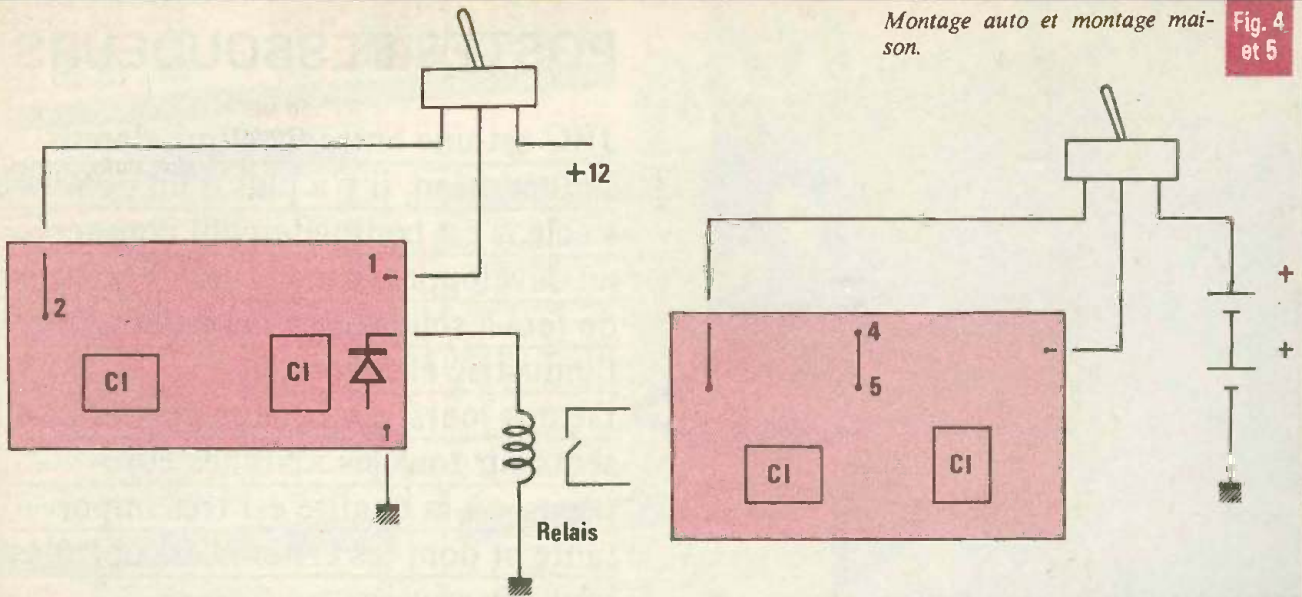
## MONTAGE POUR L'AUTOMOBILE

Les branchements à effectuer sont ceux de la figure 4. La mise sous tension s'opère à l'aide de l'inverseur relié au + 12 volts. Pour le déclenchement, on utilise le contact de plafonnier, qui sert à porter le point 3 à la masse, dès qu'un intrus ouvre une porte du véhicule.



Tracé du circuit imprimé et implantation.

Fig. 2  
et 3



**MONTAGE POUR LA MAISON**

On doit, là aussi, déclencher l'alarme lors de l'ouverture intempestive d'une porte ou d'une fenêtre. Chacun de ces éléments sera alors protégé par un contact normalement fermé, et tous ceux-ci seront reliés en série entre les points 4 et 5 du circuit (fig. 5).

**QUELQUES REMARQUES COMPLEMENTAIRES**

Lors de la première mise en service, ou après une longue période d'inutilisation, les condensateurs électrolytiques demandent à être « formés ». Compte tenu de la faible

intensité des courants de charge (quelques micro-ampères), ceci peut conduire à un allongement sensible des temporisations annoncées.

On veillera, en effectuant l'installation, à ne jamais porter le fil d'alimentation du relais à la masse, ce qui entraînerait la destruction immédiate du transistor.

Pour une alarme destinée à la maison, on utilisera une sirène, électronique ou électromécanique, ne consommant pas plus de deux ampères, ce qui correspond à une puissance maximale de 24 watts.

Certains avertisseurs de voiture, ou certaines sirènes, sont susceptibles de générer des parasites qui neutralisent l'alarme dès son déclenche-

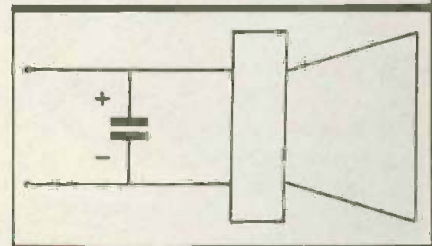
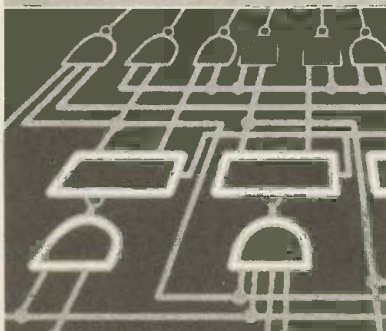


Fig. 6 Antiparasite.

ment. Dans cette hypothèse, il faudra les antiparasiter en branchant, le plus près possible de leurs bornes, un condensateur de 47 à 100  $\mu$ F, conformément au dessin de la figure 6.

CODICOM

**GUIDE PRATIQUE DES SYSTEMES LOGIQUES**



sion des systèmes logiques et de leurs applications.

Le lecteur y trouvera également, pour chaque fonction et montage s'y rapportant, les éléments de référence comme des exemples de circuits intégrés avec leurs caractéristiques et leur brochage.

C'est un guide pratique pour l'étude, la conception et la réalisation des systèmes logiques.

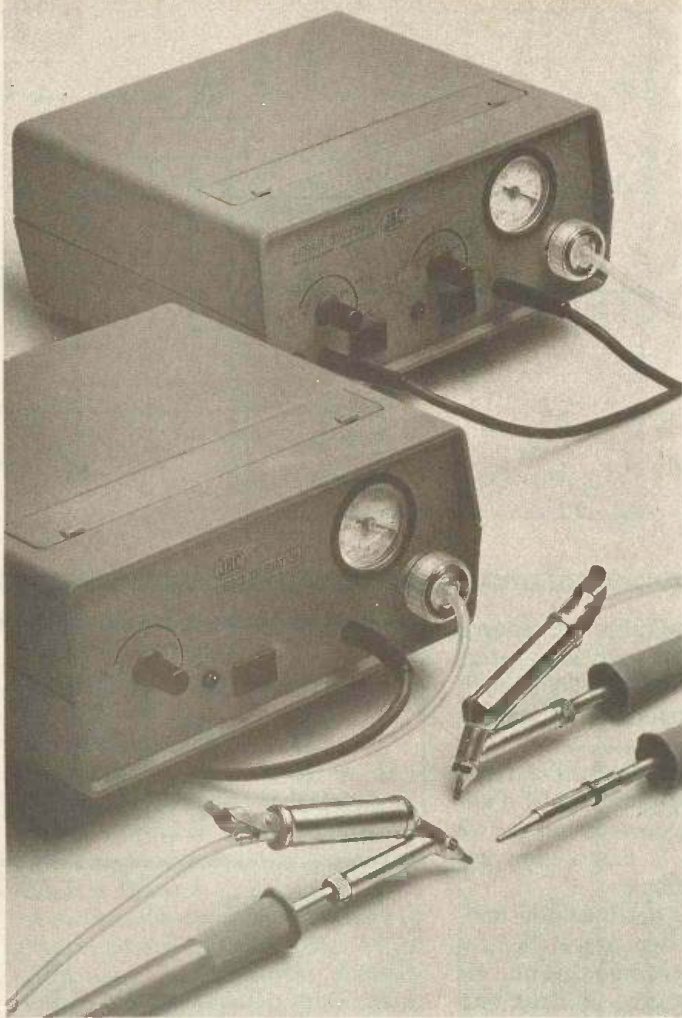
**PRINCIPAUX CHAPITRES**

- Les systèmes de numérotation : binaire, BCD, hexadécimal...
- Les circuits combinatoires : décodeur, comparateur, multiplexeur, additionneur...

- Les circuits séquentiels : bascules, compteurs, registres...
- Les mémoires : ROM, PROM, EPROM, EEROM, RAM... ; plan mémoire, extension mémoire d'un ordinateur...
- Les convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique : principes, exemples de circuits, applications...
- L'affichage : les afficheurs 8 segments, 16 segments, les circuits de commande des afficheurs...
- Synthèse : carte d'entrées analogiques pour micro-ordinateur.

ETSF, Editions Techniques et Scientifiques Françaises.  
Distribution : Editions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris.

**D**'un accès rapide, cet ouvrage regroupe tous les éléments nécessaires à la compréhens-



## POSTES DESSOUDEURS

JBC est une entreprise qui, depuis sa fondation, il y a plus d'un demi-siècle, s'est complètement consacrée au développement et à la fabrication de fers à souder et à dessouder pour l'industrie électronique.

De nos jours, ses produits sont présents sur tous les marchés européens, où la qualité est très importante et dont les critères et contrôles sont très sévères.

Ce succès de JBC est le fruit de la constante recherche et du contrôle de qualité rigoureux de ses produits. Cette philosophie d'entreprise permet d'épurer et d'améliorer constamment sa fabrication et d'apporter de nouvelles solutions, afin de maintenir le rythme d'évolution exigé par l'industrie électronique.

### POSTES DESSOUDEURS

Gamme de deux postes dessoudeurs, spécialement conçus pour la réparation en électronique, facilitant le dessoudage de toutes sortes de composants, de manière sûre et rapide, en évitant de nuire aux circuits imprimés ou aux composants.

Ils sont équipés d'une pompe à vide à membrane, système très robuste et de grande puissance d'aspiration, qui permet de dessouder en toute facilité, même sur circuits avec des trous métallisés. Le fonctionnement de la pompe à vide se contrôle à l'aide d'un poussoir incorporé dans le manche du fer à dessouder.

Le corps dessoudeur dispose d'un dépôt récepteur en acier inox, et d'un bouchon de fermeture rapide. Complètement métallique, il est d'une grande solidité et facilite l'opération de vidange et de nettoyage.

Deux filtres, l'un en fibre situé dans le dépôt récepteur et l'autre de papier à l'entrée de la pompe à vide,

empêchent l'arrivée des résidus de la soudure.

Les postes, Repair et Desold Station, incorporent un système de régulation de température Ironmatic, qui permet de sélectionner la température de la panne entre 250 °C et 400 °C.

Tout le système électrique d'alimentation est de basse tension (24 V) et séparé du réseau, ce qui apporte une sécurité maximale, aussi bien aux circuits imprimés qu'aux composants.

### REPAIR STATION

Comprend un fer à souder et un fer à dessouder thermorégulés, avec sélecteur indépendant pour chacun d'eux, une pompe à vide, un vacuomètre indicateur de l'aspiration, deux supports pour fer à souder et fer à dessouder, des outils pour le nettoyage du circuit d'aspiration et d'un jeu de pannes.

### Caractéristiques

Puissance des éléments chauffants : 75 W et 56 W.

Consommation maximale totale, pompe à vide comprise : 220 W.

Poids du poste complet : 5 760 g.

Alimentation réseau : 220 V - 50 Hz.

### DESOLD STATION

Elle comprend un dessoudeur thermorégulé, une pompe à vide, un vacuomètre indicateur de l'aspiration, un support pour le dessoudeur, des outils pour le nettoyage du circuit d'aspiration et un jeu de pannes.

### Caractéristiques

Puissance de l'élément chauffant : 75 W.

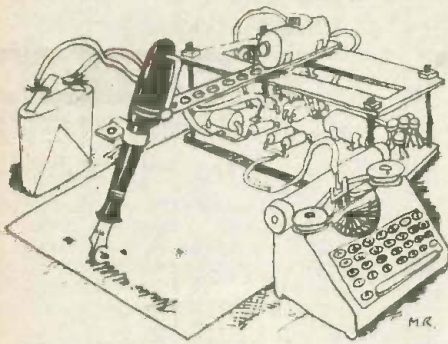
Consommation maximum totale, pompe à vide comprise : 160 W.

Poids du poste complet : 4 230 g.

Alimentation réseau : 220 V - 50 Hz.

MOESA JBC, 41, avenue Parmentier, B.P. 21, 92600 Asnières.

# La page du courrier



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

## COLLABORATION DES LECTEURS

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

## PETITES ANNONCES

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

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris  
C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

Vends appareil de mesure MX 727 A, multimètre numérique digital AM 1984. Prix à débattre. Tél. après 20 h : 41.70.14.62.

Circuits, câblages, schémas, dépannage. Contactez-nous : B.E. INF ELEC, tél. : 96.85.30.59.

## BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

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

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

Vends ampli SU 8055, 50 W, 1 000 F + K7 M33G 800 F + platine SLB3, 600 F. Matér. TECHNICS + tuner SANSUI T5L : 800 F ou le tout 3 000 F. Très bon état. Tél. le soir 18 h : 48.36.22.17.

Grossiste en composants électroniques, recherche un représentant bien introduit auprès des distributeurs, revendeurs, sur toute la France. Très sérieuses références exigées. Très forte rémunération. Adresser CV + photo à la revue qui transmettra. Réf. : 003.

Vends imprimante MANES-MAN TALLY MT 180. Parfait état : 4 000 F. Ecrire au journal réf. : 002.

En Haute-Savoie, réalisation circuits imprimés SF 34 F/Dm<sup>2</sup>, DF 45 F/Dm<sup>2</sup> TTC. S/24 h. Tél. : 30.36.98.11. S.G.E.

Promotions d'Automne sur des milliers de composants. Super prix, Super choix ! Liste contre 5 timbres. Catalogue (remboursable) : 70 F + 10 F de port. SIGMA, 18, rue de Montjuzet, 63100 Clermont-Ferrand.

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

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

Dépôt légal :  
DECEMBRE 1986 N° 972

Copyright © 1986  
Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

## MISE AU POINT

### REPONDEUR TELEPHONIQUE

N° 96, Nouvelle Série, p. 115

Le circuit imprimé de la figure 7 a été publié à l'envers.

### HORLOGE TSM 201

N° 98, Nouvelle Série, p. 92

Dans la liste des composants, il manque la valeur de  $C_4 = 470$  à  $1\ 000\ \mu F/25\ V$ .

### HORLOGE MAXI-DIGITS

N° 96, Nouvelle Série, p. 105

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

Il s'est glissé une erreur dans le n° 98, p. 35 : il fallait lire ILP Electronics et non ILP France comme indiqué.

## Répertoire des annonceurs

Abonnement	36	ISKRA	13-20
ACER	II <sup>e</sup> couv. - III <sup>e</sup> couv. 3-4-93-97-99-103-134	JOKIT (HOHL DANNER)	114
ALBION	16	KN ELECTRONIC	37
ARQUIE COMPOSANTS	129	LA TOLERIE PLASTIQUE	23
CENTRAD (E.L.C.)	34	LOTM (ELECTRO KIT)	132
CHAUVIN ARNOUX	89	LECEM	9
CHOLET COMPOSANTS	13	MECANORMA	18
C.I.F.	11	MOESA JBC	129
COMPOKIT	32-33	OPERATION RETREEE	
COMPOSANTS ELEC. SERVICES	17	(C.I.F. - JELT - MECANORMA)	82
COMPTOIR DU LANGUEOOC	58-59	PANTEC	41
COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE	131	PENTASONIC	46-47
CYCLADES (LES)	10	PERLOR RADIO	24-25
DINARD TECHNIQUE ELEC.	130	PROCELEC	17
E. 85	13	RAB COMPOSANTS	73
E.C.H.G.	131	RADIO LORRAINE	30-31
ECOLE CHEZ SOI	37	RADIO MJ	6-7
EDITIONS WEKA	26-29 + 1 encart broché : 27-28-109-110	RAM	19
EUROTECHNIQUE	67	REGLE A CALCUL (LA)	41
FRANCLAIR ELECTRONIQUE	106	ROCHE	40
GENERATION V.P.C.	5-23	SAINT QUENTIN RADIO	68-69
GODEFROY EDITIONS	34	SELECTRONIC	48-49
HAUT-PARLEUR (LE)	20	SIEBER SCIENTIFIC	37
HD MICROSYSTEMES	106	SOLIEMET	90
HOHL DANNER (JOKIT)	114	SOLISELEC	14-15
I.L.P. ELECTRONICS (WILLIAMSON)	35	SONO	22
INTER COMPOSANTS	23	STE NOUVELLE RADIO PRIM	8
ILP	12	TECHNIQUES ET REALISATION	80-81
		TELE SAINT MARC	42-43-44-45
		TERAL	IV <sup>e</sup> couv.
		UNICO (EDUCATEL)	5-23
		WEEO CERNEK	130
		WEKA (EDITIONS)	26-29
			+ 1 encart broché : 27-28-109-110
		WILLIAMSON ELECTRONIQUE (I.L.P.)	35
		YAKECEM	17-41
		ZADIG (MICROCOMPUTER)	76