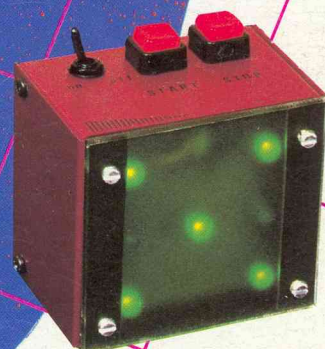


# Electronique pratique

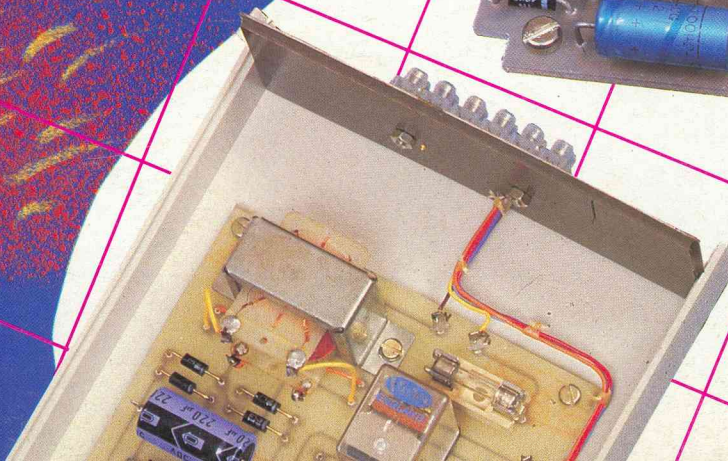
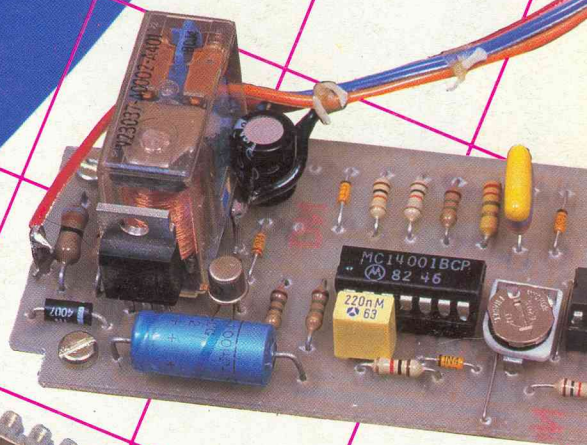
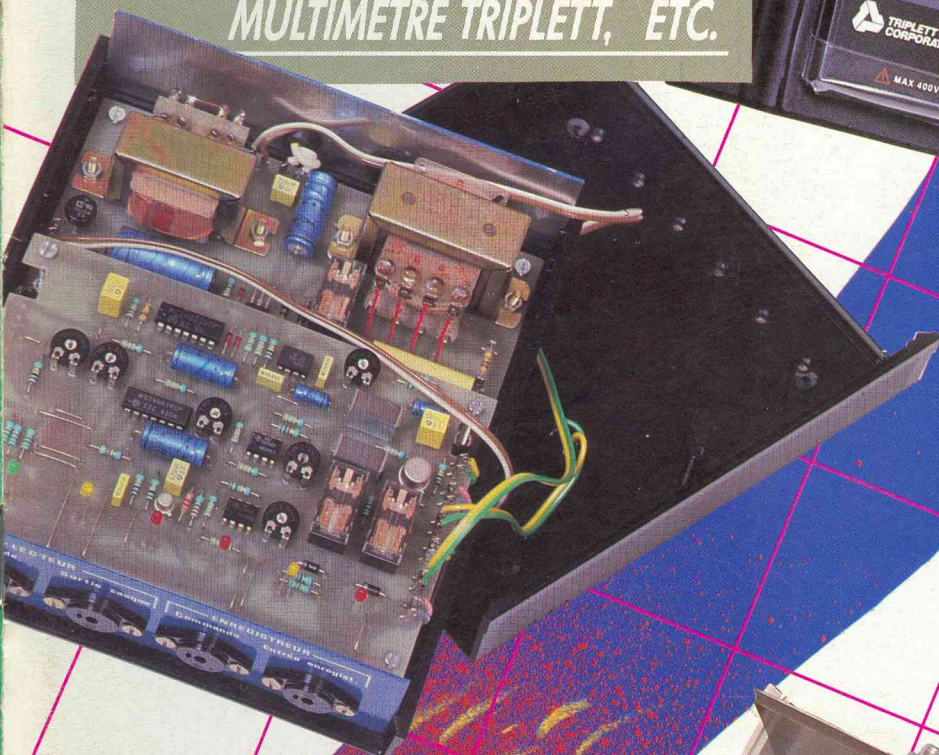
I.S.S.N. 0243 4911

16<sup>F</sup> N° 100 NOUVELLE SÉRIE JANVIER 1987  
BELGIQUE : 100 FB · LUXEMBOURG : 106 FL · SUISSE : 5,00 FS  
ESPAGNE : 250 Ptas · CANADA : \$ 2,50

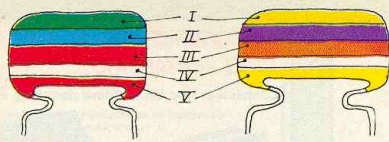
ALIMENTATION AVEC L200  
RÉPONDEUR/ENREGISTREUR  
TÉLÉPHONIQUE  
DISCRIMINATEUR POUR CARILLON  
FLASHMÈTRE REFLEX  
SABLIER ÉLECTRONIQUE  
MULTIMÈTRE TRIPLETT, ETC.



sommaire détaillé p. 50



T2437-100-16,00F



5600 pF

47000 pF

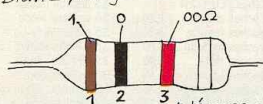
IV : Tolérance  
blanc ±10%  
noir ±20%

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

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

| I                       | II                       | III            |
|-------------------------|--------------------------|----------------|
| 1 <sup>er</sup> chiffre | 2 <sup>ème</sup> chiffre | multiplicateur |
| 1                       | 0                        | x1             |
| 2                       | 1                        | x10            |
| 3                       | 2                        | x100           |
| 4                       | 3                        | x1000          |
| 5                       | 4                        | x10000         |
| 6                       | 5                        | x100000        |
| 7                       | 6                        |                |
| 8                       | 7                        |                |
| 9                       | 8                        |                |
|                         | 9                        |                |

exemple: 10.000pF, ±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

| I                       | II                       | III            |
|-------------------------|--------------------------|----------------|
| 1 <sup>er</sup> chiffre | 2 <sup>ème</sup> chiffre | multiplicateur |
| 1                       | 0                        | x1             |
| 2                       | 1                        | x10            |
| 3                       | 2                        | x100           |
| 4                       | 3                        | x1000          |
| 5                       | 4                        | x10000         |
| 6                       | 5                        | x100000        |
| 7                       | 6                        | x1000000       |
| 8                       | 7                        |                |
| 9                       | 8                        |                |
|                         | 9                        |                |

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



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

Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA « Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de D. Roverch, S. Oiry, M. Archambault, R. Knoerr, C. Pichon, R. Rateau, 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 faciliteriez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●

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

# Electronique pratique

N° 100 JANVIER 1987

SOMMAIRE

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

|  |     |
|--|-----|
| Une centrale clignotante                 | 51  |
| Un discriminateur pour carillon d'entrée | 56  |
| Un dé lumineux                           | 58  |
| Un flashmètre reflex                     | 63  |
| Un répondeur enregistreur téléphonique   | 91  |
| Une alimentation stabilisée avec L 200   | 119 |

## EN KIT

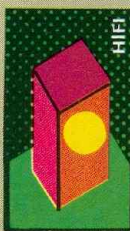
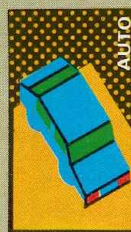
|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Un sablier électronique EXPE 19 MTC | 75 |
|-------------------------------------|----|

## PRATIQUE ET INITIATION

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Le multimètre de poche TRIPLETT 2030 | 81  |
| Les modules ILP C15 et C1515         | 86  |
| L'utilisation de CIRCUIGRAPH         | 88  |
| Les amplis OP : quatrième volet      | 125 |
| Fiches techniques                    | 129 |

## DIVERS

|               |             |
|---------------|-------------|
| Encart UNIECO | 67-68-69-70 |
| Nos Lecteurs  | 133         |

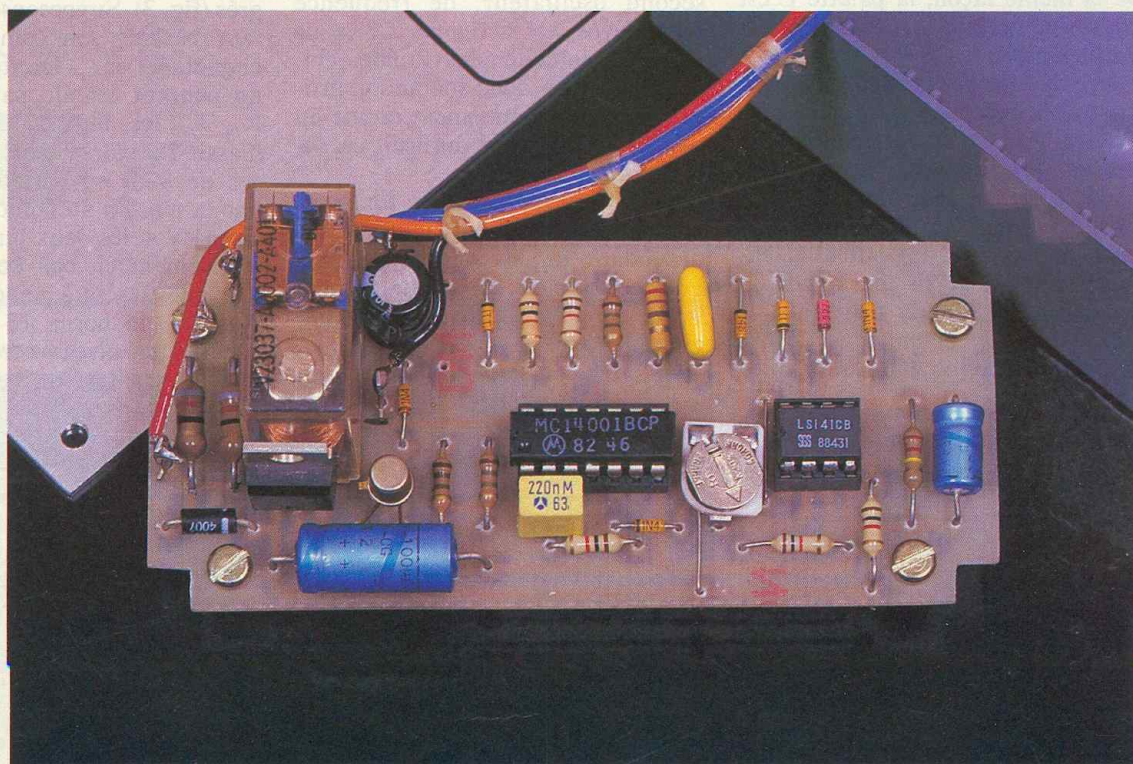




# CENTRALE CLIGNOTANTE 12 VOLTS

Les véhicules modernes sont désormais équipés d'origine de centrales clignotantes électroniques, qui présentent de nombreux avantages.

Néanmoins, il reste en circulation de nombreux véhicules moins récents, encore munis de clignoteurs thermiques.



**L**a réalisation que nous vous proposons permettra de remplacer votre ancienne centrale clignotante. Afin de faciliter l'installation sur le véhicule, nous avons conservé un câblage identique. Notre centrale pourra donc être montée sur tous les véhicules équipés en 12 V. Bien entendu, la fonction « warning » reste possible.

Par contre, certaines améliorations ont été prévues.

Ce montage ne requiert aucun appareil de mesure pour la mise au point finale. Un seul réglage, très simple, est à prévoir lors de la mise en service sur le véhicule. Afin de faciliter l'approvisionnement, nous nous sommes astreints à n'employer que des composants largement disponibles dans le commerce.

## I - FONCTIONNEMENT DES CLIGNOTEURS THERMIQUES

Contrairement à une idée bien répandue, les centrales clignotantes équipées de bilame n'existent plus depuis une vingtaine d'années. Ces modèles présentaient plusieurs inconvénients : lenteur de fonctionne-

ment, irrégularité, absence de répé-  
titeur sonore, non-détection de  
lampe grillée.

Les centrales thermiques actuelles  
utilisent la propriété d'élongation  
d'un fil soumis à une élévation de  
température. La **figure 1** nous  
donne le montage classique. En  
basculant le commutateur sur  
« droite », par exemple, la centrale  
est parcourue par un courant selon  
le circuit suivant : + contact, arma-  
ture, palette mobile A, fil chauf-  
fant B, contact, enroulement D,  
borne COM (commutateur),  
lampes « droite » et la masse.

Le fil B, en s'échauffant, s'allonge  
et la palette A, sous l'effet d'un  
ressort, est progressivement attirée  
jusqu'au collage de l'armature et  
établissement des contacts A et C.  
Dès lors, le fil chauffant n'est plus  
alimenté. Les lampes s'allument  
par le contact A, C et le bobinage.  
La palette reste collée sous l'effet  
du magnétisme de l'enroulement.  
De la même façon, la palette E est  
attirée et établit le contact de la  
lampe témoin.

Le fil B va se refroidir et forcer la  
palette au repos, ce qui coupera le  
contact AC, d'où extinction des  
lampes. Le principal inconvénient  
de ce type de centrale est l'allu-  
mage non immédiat des lampes lors  
de la commande. En outre, la ca-  
cadence dépend de la tension de la  
batterie qui n'est pas constante. Il  
faut noter également une légère  
chute de tension due à la résistance  
du bobinage.

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La détection d'une lampe grillée  
reste indispensable pour informer  
l'utilisateur du non-fonctionnement  
d'un feu. Pour cela, lors de la ma-  
nœuvre du commutateur de sélec-  
tion « droite » ou « gauche », un cir-  
cuit détecte cette action. Il permet  
de commander immédiatement un  
oscillateur basse fréquence (environ  
1 Hz).

La sortie de celui-ci ne permet pas  
d'attaquer directement un relais. Il  
est nécessaire de passer par un  
étage interface afin d'assurer une  
alimentation correcte de l'enroule-  
ment du relais.

Le contact du relais est porté par  
une résistance de valeur relative-  
ment faible, de telle façon que, lors-

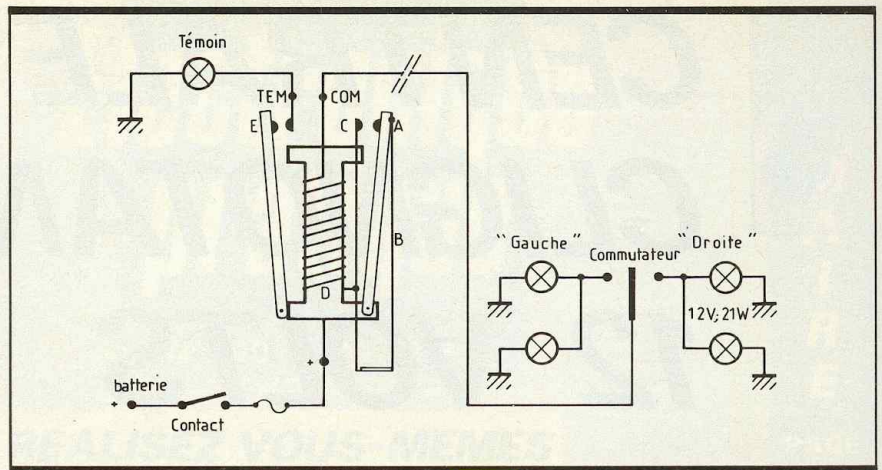


Fig. 1 Fonctionnement des clignoteurs thermiques.

## III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

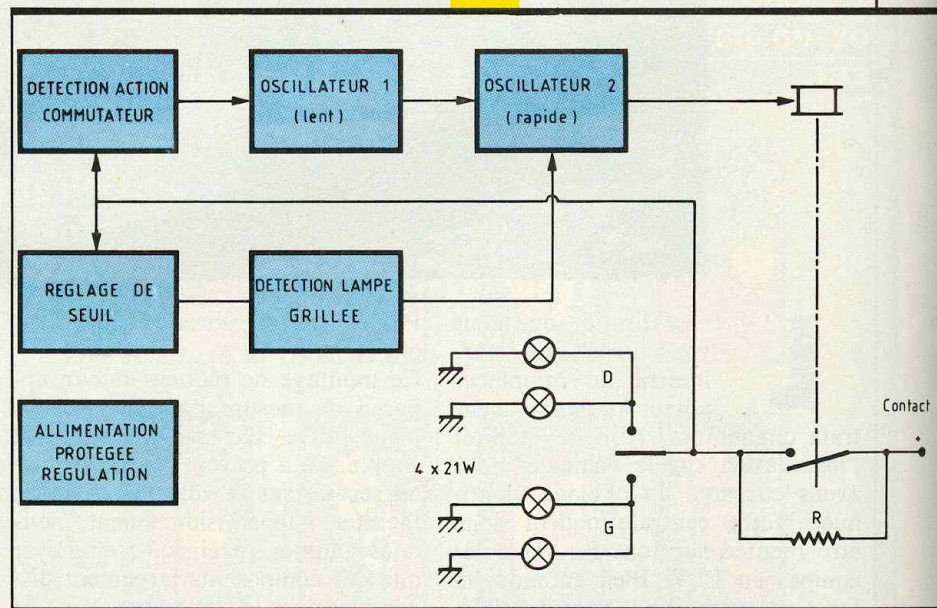
que le contact est ouvert, on mesure  
environ 1 V (et non 0 V) aux bornes  
des deux lampes. Il est clair que si  
une lampe vient à griller, la tension  
mesurée va monter jusqu'à 3 V par  
exemple.

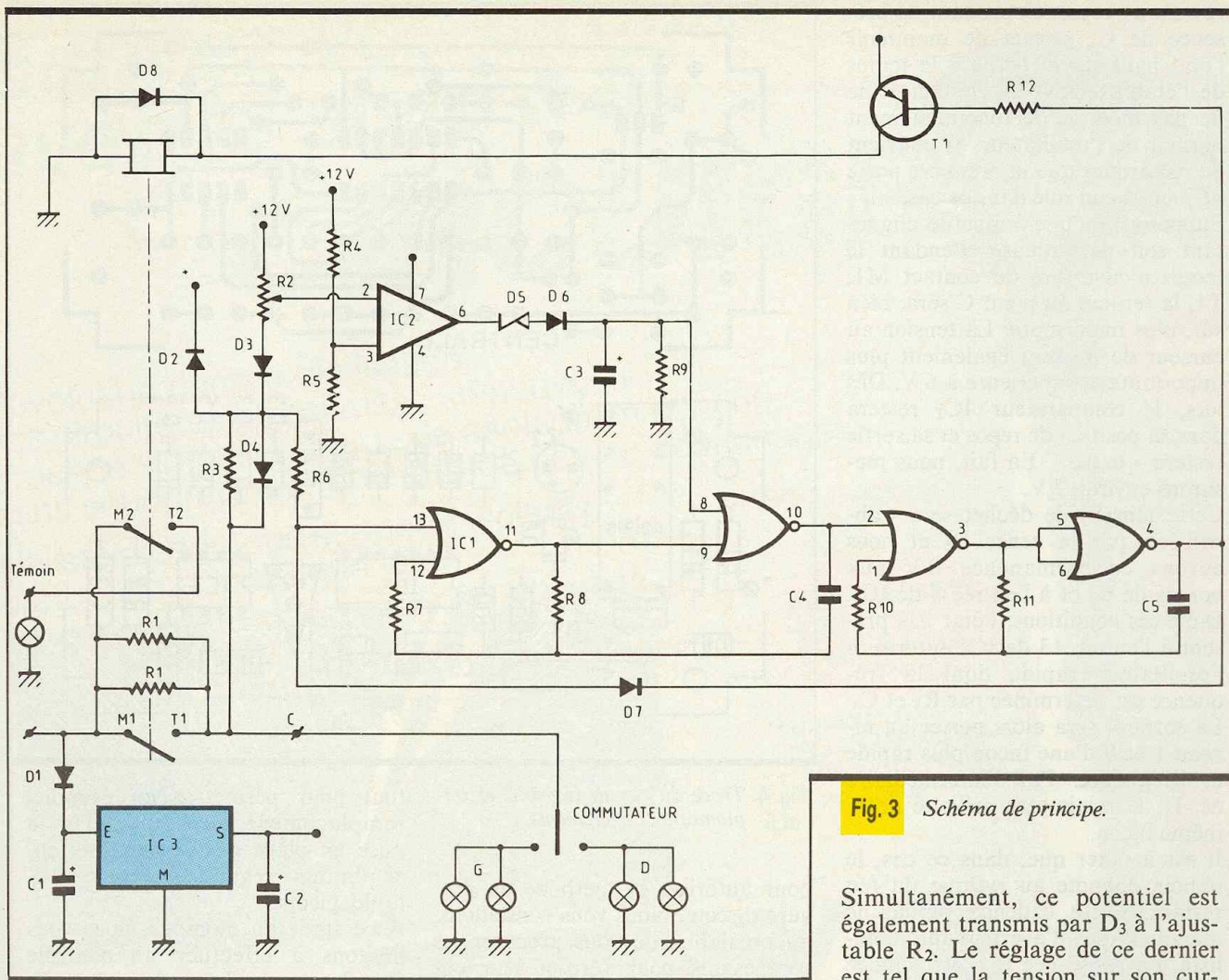
Cette tension est donc mesurée lors  
de l'ouverture du contact du relais.  
Si elle dépasse la valeur prévue, un  
second oscillateur, de fréquence  
plus élevée, est actionné. Le relais  
est donc sollicité plus rapidement.  
L'utilisateur a donc son action atti-  
rée par le fonctionnement rapide du  
voyant accompagné du bruit caracté-  
ristique du relais.

Nous avons voulu que le fonction-  
nement de notre clignoteur soit indé-  
pendant de la tension batterie.  
Pour cela, un circuit de régulation à  
9 V a été prévu. La cadence de cli-  
gnotement sera donc constante,  
quelle que soit la charge de la bat-  
terie, et indépendamment de la  
puissance totale des ampoules (mi-  
nimum 42 W).

Le schéma retenu pour notre mon-  
tage n'utilise que deux circuits inté-  
grés (**fig. 3**). Supposons que l'utilisa-  
teur bascule son commutateur de  
clignotants sur « Droite ». Dès lors,  
un courant circule par + contact,  
R<sub>1</sub>, C, les lampes droites et la  
masse. La valeur de R<sub>1</sub> (2 résistan-  
ces de 82 Ω en parallèle) est telle  
que la tension au point C sera d'en-  
viron 1 V si les deux lampes sont ef-  
fectivement en bon état. En prati-  
que, elles seront à peine rouges.  
Aussitôt, la borne 13 de IC<sub>1</sub> sera  
portée à un niveau correspondant à  
l'état 0 par R<sub>6</sub>, D<sub>4</sub>, C et les lampes.

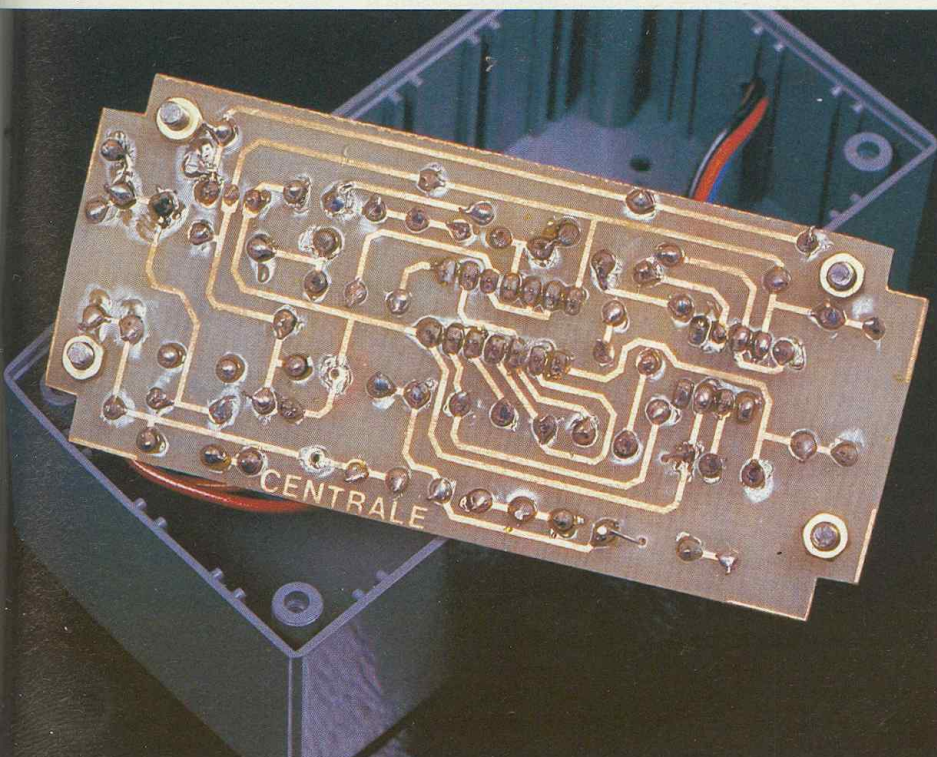
Fig. 2 Principe de fonctionnement.





**Fig. 3** Schéma de principe.

Photo 2. - Exemple de réalisation de circuit imprimé.



Simultanément, ce potentiel est également transmis par D<sub>3</sub> à l'ajustable R<sub>2</sub>. Le réglage de ce dernier est tel que la tension sur son curseur sera inférieure à 6 V. Par conséquent, la tension issue du pont diviseur R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub> (6 V) deviendra prépondérante. Le comparateur IC<sub>2</sub> (741) va donc basculer. Sa sortie présentera alors environ 9 V. C<sub>3</sub> va se charger très rapidement par D<sub>5</sub> et D<sub>6</sub>. L'entrée 8 de IC<sub>1</sub> recevra, dans ces conditions, un niveau 1.

La sortie 10 ne peut alors que présenter un état bas, ce qui assure le démarrage de l'oscillateur « lent » dont la fréquence d'environ 1 Hz est déterminée par C<sub>5</sub> et R<sub>11</sub>. La sortie 4 nous délivre un signal cadencé qui polarise par intermittence le transistor interface T<sub>1</sub> monté en émetteur commun. Ce dernier nous assure l'excitation cadencée du relais de puissance.

Le contact M2-T2 permet l'allumage du témoin de contrôle au tableau de bord. Par contre, le contact M1, T1 permet un allumage maximum des lampes qui sont alors alimentées en 12 V.

Le point C présentant alors une tension de 12 V, le comparateur IC<sub>2</sub>

revient au repos. Cependant, la présence de  $C_3$  permet de maintenir l'état haut sur la borne 8 le temps de l'établissement du contact et de ne pas modifier le fonctionnement normal de l'oscillateur. Il convient de remarquer que la première porte ne joue aucun rôle dans ce cas.

Supposons qu'une lampe de clignotant soit défectueuse. Pendant le temps d'ouverture du contact  $M1$ ,  $T1$ , la tension au point  $C$  sera, bien sûr, plus importante. La tension au curseur de  $R_2$  sera également plus importante et supérieure à 6 V. Dès lors, le comparateur  $IC_2$  restera dans sa position de repos et sa sortie restera « basse ». En fait, nous mesurons environ 2 V.

Cette tension de déchet sera « absorbée » par la zener  $D_5$  et nous aurons en permanence 0 V aux bornes de  $C_3$  et à l'entrée 8 de  $IC_1$ . Dans ces conditions, l'état bas présent à l'entrée 13 de  $IC_1$  autorisera l'oscillateur rapide dont la fréquence est déterminée par  $R_8$  et  $C_4$ . La sortie 4 sera alors portée au niveau 1 et 0 d'une façon plus rapide et irrégulière. Par l'intermédiaire de  $T_1$ , le relais sera sollicité de la même façon.

Il est à noter que, dans ce cas, le témoin clignote au rythme du feu restant. Cette cadence rapide ne manquera pas d'avertir l'automobiliste. La résistance  $R$  a été scindée en deux résistances 1/2 W,  $R_1$  et  $R'_1$  car il n'est pas toujours facile de trouver des résistances de 1 W. La diode  $D_7$  permet de rendre efficace la mesure de tension que lorsque le relais est au repos, c'est-à-dire que le contact est ouvert.

Notre montage est protégé des inversions d'alimentation par  $D_1$ . La régulation s'effectue par  $IC_3$ . En sortie, nous obtenons du 9 V sans problème. Notons la présence de  $D_2$  qui interdit d'avoir en 13 de  $IC_1$  une tension supérieure à 9 V afin d'éviter la destruction de ce CI. La diode  $D_8$  protège  $T_1$  contre les surtensions induites par la bobine du relais.

#### IV - REALISATION PRATIQUE

##### A) Le circuit imprimé

Le tracé est donné à la **figure 4**. L'implantation des composants est assez serrée. En revanche, le dessin de la partie cuivrée reste assez clair

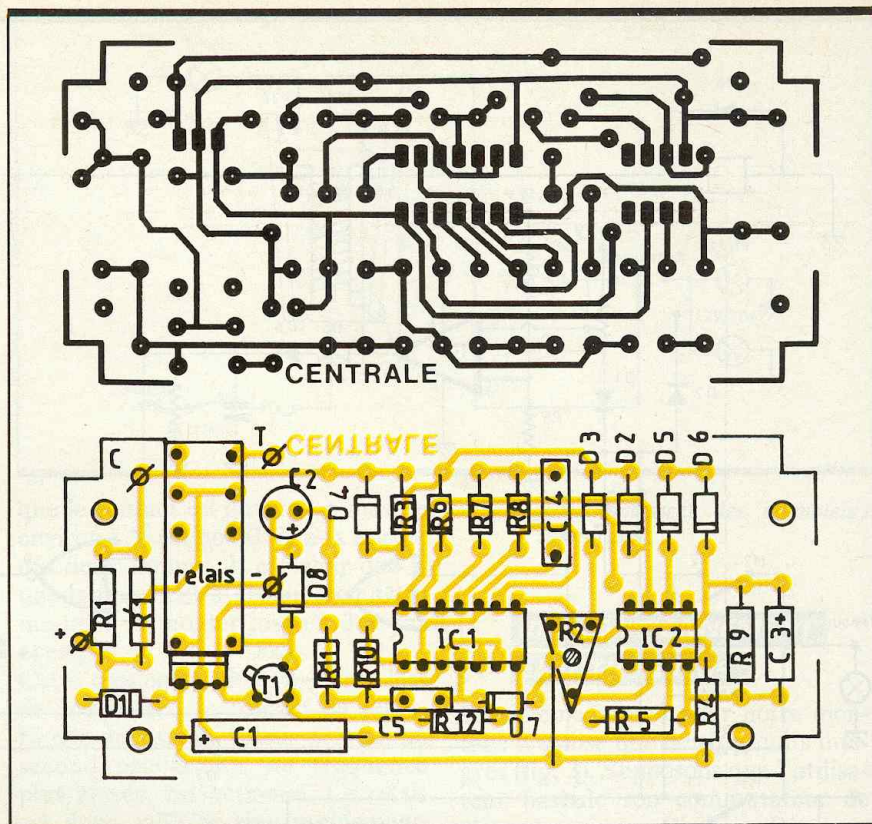


Fig. 4 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

pour autoriser la méthode de gravure directe. Nous vous conseillons, au préalable, de vous procurer les composants pour vérifier leur encombrement, notamment au niveau du relais et des condensateurs. Pour la même raison, il conviendra de respecter les puissances données pour les résistances, sous risque de rencontrer des problèmes d'implantation.

Effectuer la gravure au perchloreure de fer tiède en agitant régulièrement la plaque. A l'issue de cette opération, rincer puis sécher sérieusement le circuit. Procéder alors au perçage : 0,8 mm pour les petits composants et 101 mm pour les autres éléments (relais, ajustable, picots). Ne pas oublier les quatre trous de fixation à 3 mm.

L'implantation est donnée à la **figure 4**. Commencer par la mise en place des deux straps de liaison. Continuer par les diodes, les condensateurs et les résistances. Repérer au marqueur les différents points de branchement afin de faciliter le câblage ultérieur et la maintenance.

Il est conseillé de prévoir des supports pour les circuits intégrés, sur-

tout pour permettre un éventuel remplacement. Terminer par la mise en place des composants encombrants : régulateur, relais, ajustable, picots.

A ce stade du montage, nous vous invitons à effectuer un contrôle complet des soudures, des valeurs et du sens d'orientation des différents composants.

##### B) Montage final

Percer le fond du coffret selon la **figure 6**. De même, l'arrière du boîtier sera percé afin de permettre la

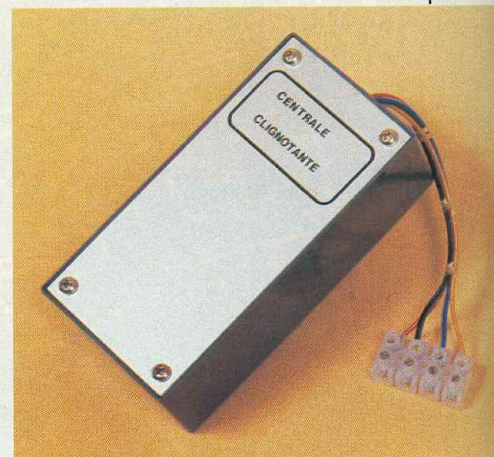


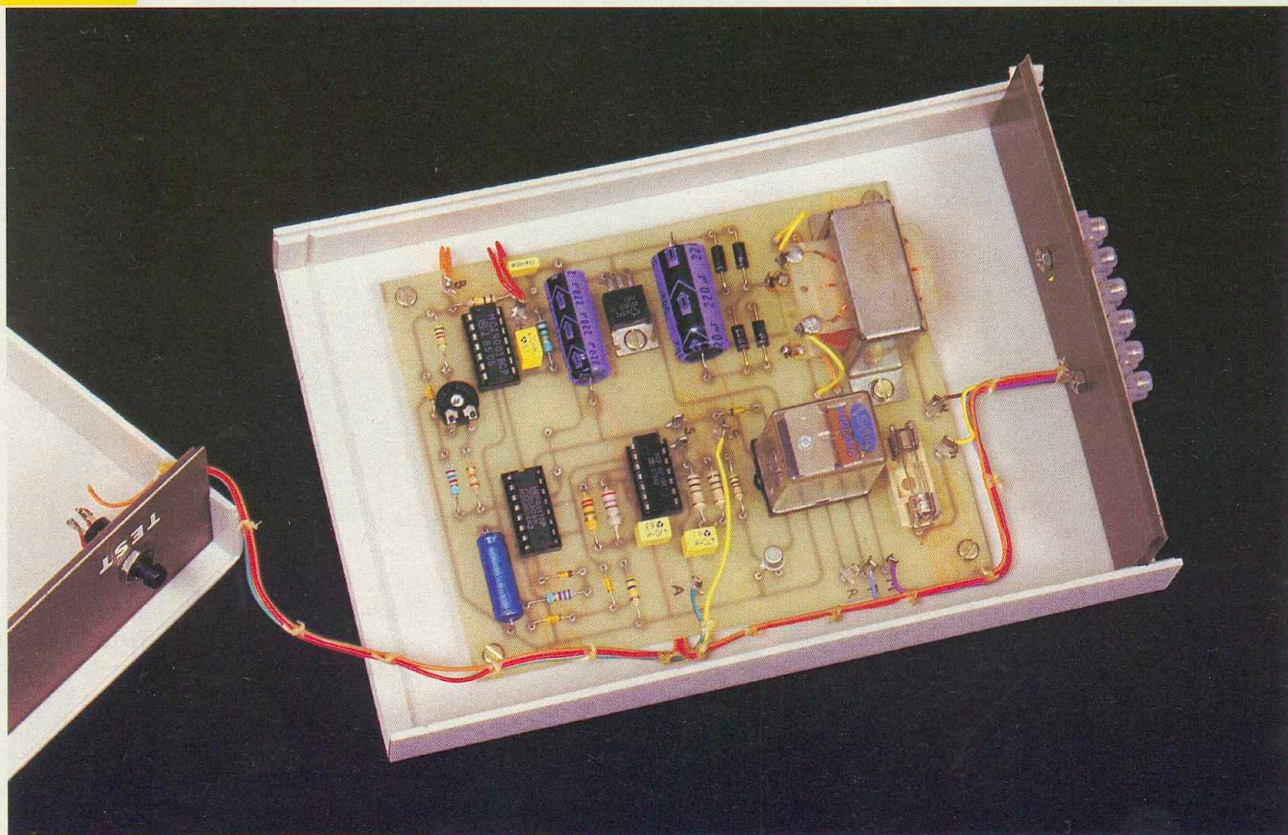
Photo 3. - Le montage en coffret « Retex ».

(suite page 117)



# DISCRIMINATEUR POUR CARILLON D'ENTREE

De nos jours, nous sommes de plus en plus  
dérangés par des personnes se présentant au  
domicile dans le but de vendre des produits  
(livres, tapis, gravures, etc.) ou pour les habituels  
calendriers de fin d'année.



**C**

ette pratique devient vite lassante et problématique lorsqu'il s'agit de personnes âgées. Nous pensons qu'il serait donc intéressant de « sélectionner » les visiteurs. C'est le rôle du mon-

tage que nous vous proposons. Il donne la possibilité, en effet, de différencier un visiteur « inconnu » d'un visiteur « autorisé », ce dernier ayant pris la précaution d'agir sur le bouton de sonnerie d'une certaine façon.

Notre appareil permettra, dans ce cas, un fonctionnement particulier de la sonnerie existante ou du carillon. On imagine facilement l'intérêt d'un tel dispositif pour les enfants seuls ou les personnes âgées. Ce montage reste très simple à réa-

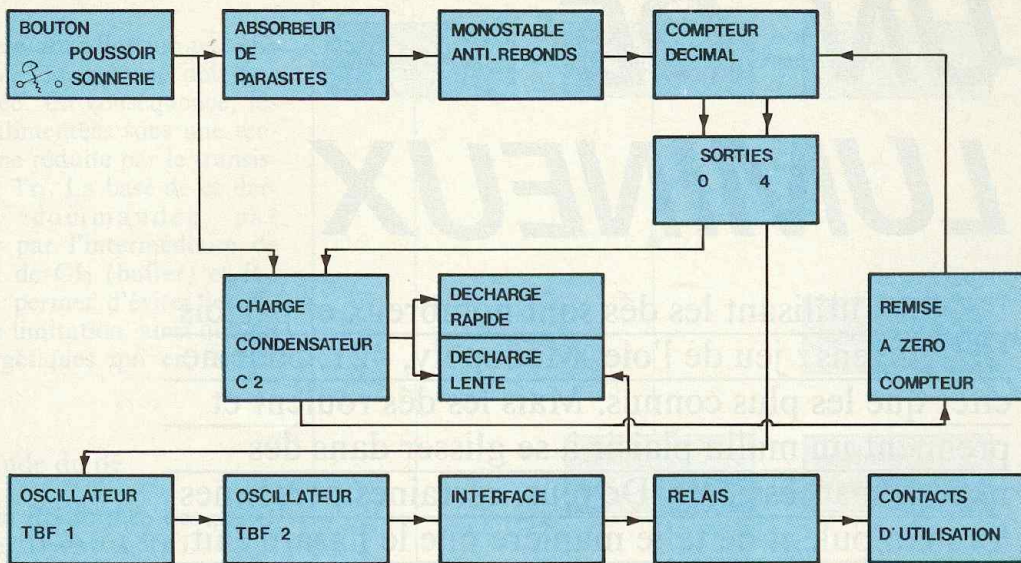


Fig. 1 Synoptique.

### I - PRESENTATION

liser. Il ne nécessite aucun appareil de mesure pour la mise au point finale. En outre, les composants qu'il utilise sont tous très courants, donc facilement disponibles.

Toute personne « autorisée » se présentant au domicile devra agir quatre fois sur le bouton-poussoir de sonnerie situé à l'extérieur de l'habitation. Bien entendu, notre appareil vérifiera si ce code a été frappé pendant un laps de temps suffisamment court. Toute action contraire

aura pour but de bloquer, à l'insu du visiteur, notre système.

Si le code a été correctement réalisé, les contacts du relais de notre montage permettront d'actionner la sonnerie existante ou même un carillon. Afin de bien signaler qu'il s'agit d'un visiteur « autorisé », la cadence sera particulière.

Après un certain retard, réglable,

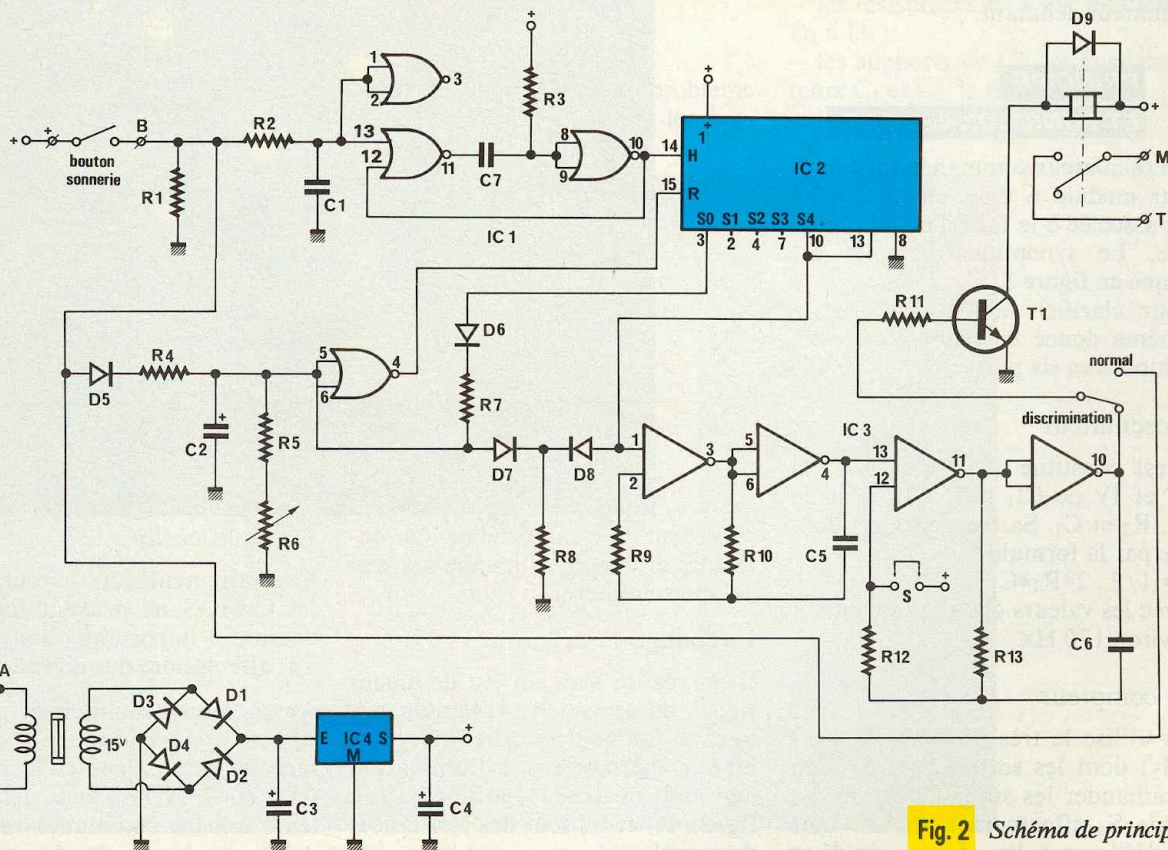


Fig. 2 Schéma de principe.

(suite page 112)





# UN DE LUMINEUX

Les jeux utilisant les dés sont nombreux et parfois très anciens : jeu de l'oie, Monopoly, 421, pour ne citer que les plus connus. Mais les dés roulent et prennent un malin plaisir à se glisser dans des recoins inaccessibles. De plus, certaines personnes les manipulent de telle manière que le hasard fait souvent bien les choses.

C

'est pourquoi, nous vous proposons de réaliser ce dé imperdable et dont l'intégrité ne peut être malmenée.

Son fonctionnement et son utilisation sont la simplicité même. D'autre part, le montage n'utilise que des composants classiques et bon marché. Il est donc à la portée de l'amateur débutant.

## PRINCIPE

## ET FONCTIONNEMENT

Un oscillateur commande un compteur modulo 6 dont chaque sortie est associée à la face d'un dé classique. Le synoptique complet est donné en **figure 1**.

Pour clarifier les explications, le schéma donné en **figure 2** sera décomposé en six parties :

### L'oscillateur

Il est constitué des portes NAND III et IV de  $CI_1$  (CD 4011), et de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $C_1$ . Sa fréquence est donnée par la formule :

$$f = 1/2 \cdot 2 \cdot R_1 \cdot C_1.$$

Avec les valeurs choisies, on obtient environ 170 Hz.

### Le compteur

On utilise le très célèbre CD 4017 ( $CI_2$ ) dont les sorties  $S_0$  à  $S_5$  vont commander les six faces du dé. La sortie  $S_6$  effectuera la RAZ. Lors du défilement, les « faces » du dé se

succèdent très rapidement. On obtiendra en sortie l'allumage des sept del qui scintilleront.

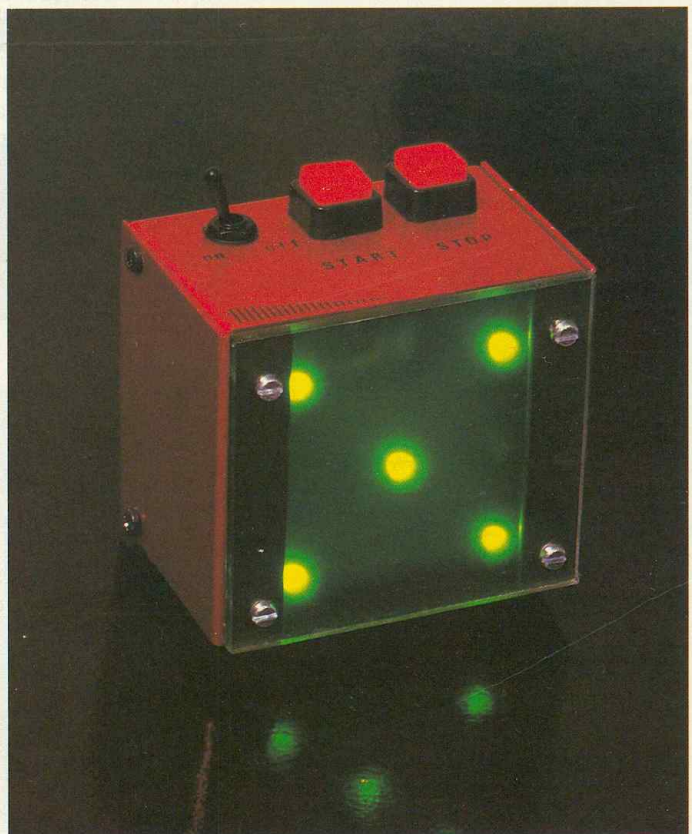
### Le codage

Il est réalisé avec un jeu de diodes signal du type 1 N 4148. On obtient en fait quatre sorties qui, combinées, permettent l'illumination des del désirées (voir position **fig. 3**).  $R_3$  et  $R_4$  sont des résistances de rappel.

### L'amplification

Contrairement aux circuits TTL, les C-MOS ne peuvent fournir un courant « important » sans qu'il y ait affectation du niveau logique.

Aussi, nous amplifierons donc les signaux de sortie grâce à des buffers inverseurs contenus dans un CD 4049 ( $CI_3$ ). Les del auront leurs anodes communes reliées au + V.



## L'alimentation des del

Le montage étant alimenté par une pile de 9 V, l'énergie ne doit pas être gaspillée. En conséquence, les del seront alimentées sous une tension moyenne réduite par le transistor hacheur  $Tr_1$ . La base de ce dernier est commandée par l'oscillateur par l'intermédiaire de la porte VI de  $CI_3$  (buffer) et  $R_5$ . Ce procédé permet d'éviter les résistances de limitation, ainsi que les pertes énergétiques qui en découlent.

## La commande du dé

Une bascule RS formée des portes NAND I et II de  $CI_1$  (CD 4011) commande la borne Validation du compteur  $CI_2$ . Le défilement et l'arrêt du dé sont commandés respectivement par les boutons poussoirs Start et Stop.  $R_6$  et  $R_7$  sont des résistances de rappel. De plus, à la mise sous tension du montage, le pont  $R_8-C_2$  effectue un démarrage automatique.

## REALISATION PRATIQUE

### Les circuits imprimés

Après avoir reproduit les deux circuits donnés en **figure 4** par une des nombreuses méthodes, on procé-

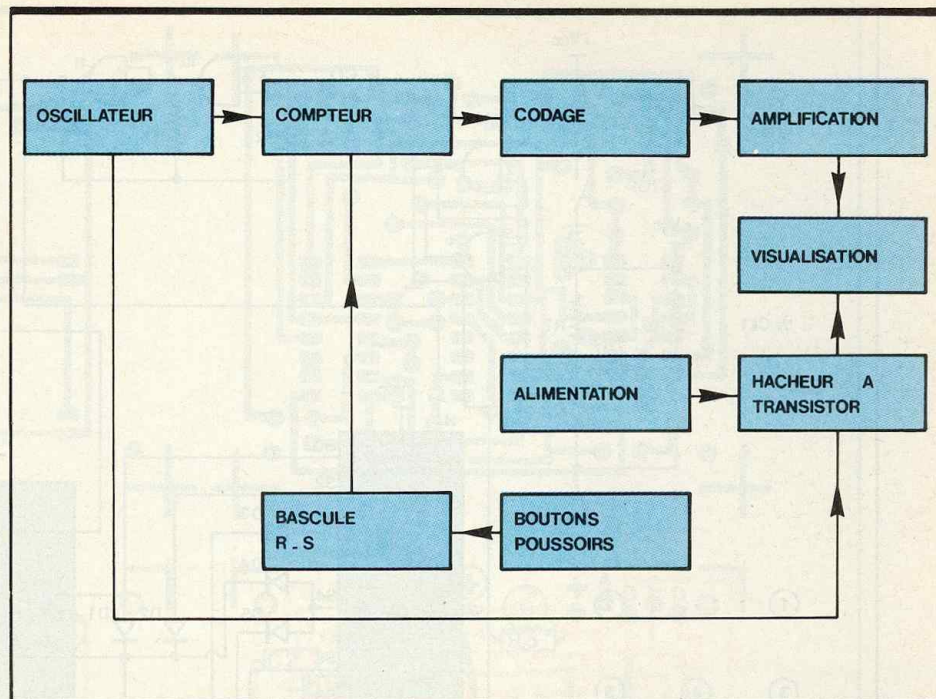


Fig. 1 Synoptique.

dera à la gravure au perchlorure de fer. Puis on rincera soigneusement les plaques avant de percer les différents trous avec un foret de diamètre :

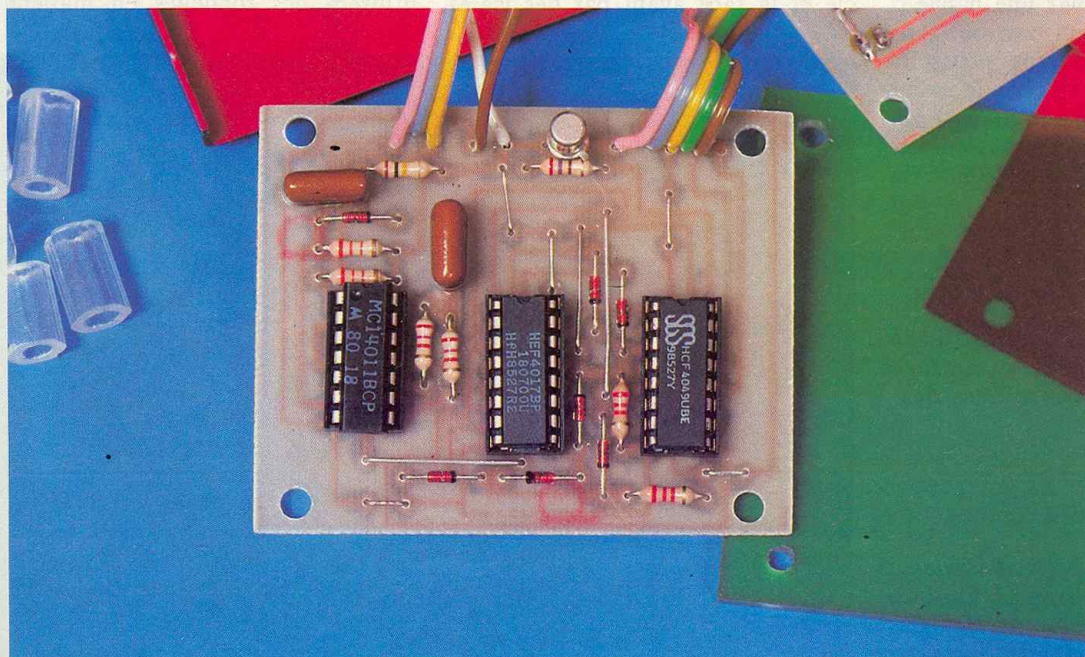
- 3 mm pour les trous de fixation ;
- 1 mm pour les liaisons câblées ;
- 0,8 mm pour tous les autres.

### L'implantation des composants (fig. 5)

Celle-ci ne posera pas de problème particulier si l'on respecte les bro-

chages donnés en **figure 6** et l'ordre suivant :

- les straps : 8 sur la carte principale et 1 sur celle de l'affichage ;
- les résistances  $R_1$  à  $R_8$ , les diodes  $D_1$  à  $D_7$  ;
- les supports de  $CI$ , les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ , le transistor  $Tr_1$  ;
- les del  $Del_1$  à  $Del_7$ .



Implantation des éléments du circuit principal, avec quelques straps de liaison.

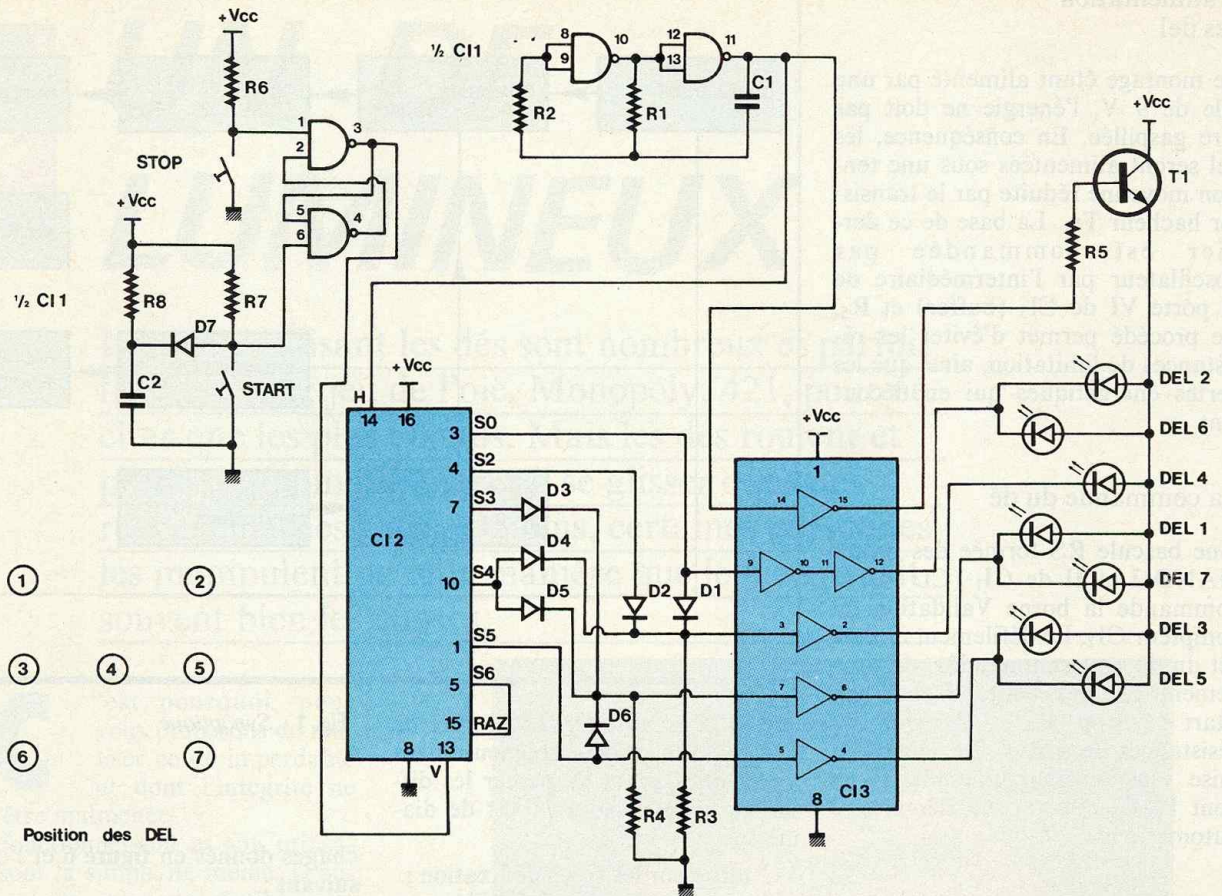


Fig. 2 Schéma de principe.

Disposition des DEL. Fig. 3

### Le câblage (fig. 7)

On commencera par relier les points <+>, A, B, C et D entre les deux modules par une nappe 5 conducteurs de 8 cm environ. Puis on câblera les boutons poussoirs avec des fils de 10 cm : le point commun sur la borne 2, Start sur la 1 et Stop sur la 3. Pour terminer, on effectuera les liaisons entre la pile et les bornes + et - en passant par l'interrupteur et la prise jack.

Cette dernière autorise l'alimentation du dé par une source extérieure. Elle sera munie d'une diode détrompeuse protégeant le montage contre les manipulations hasardeuses.

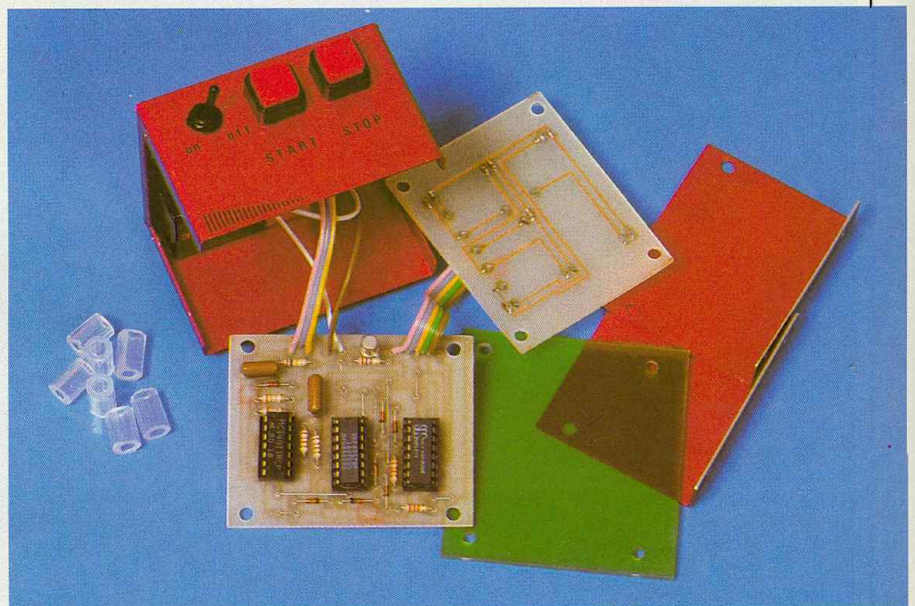
### Travail du boîtier

Le coffret ESM choisi se compose de deux tôles pliées en U. La face avant sera une plaque de plexiglas sur laquelle on collera un film plastique transparent.

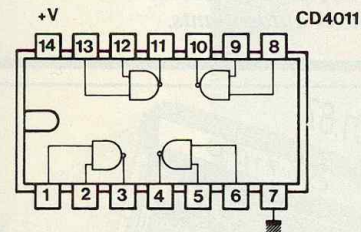
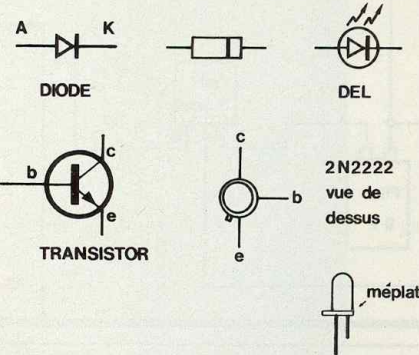
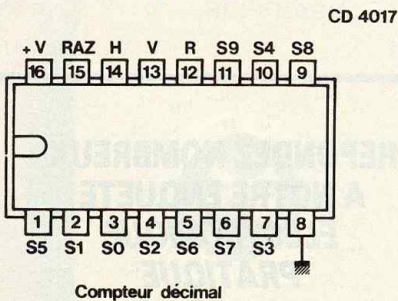
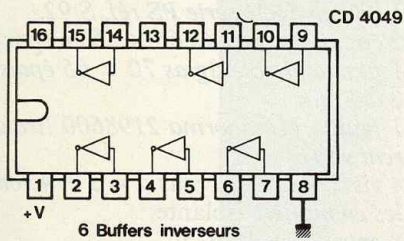
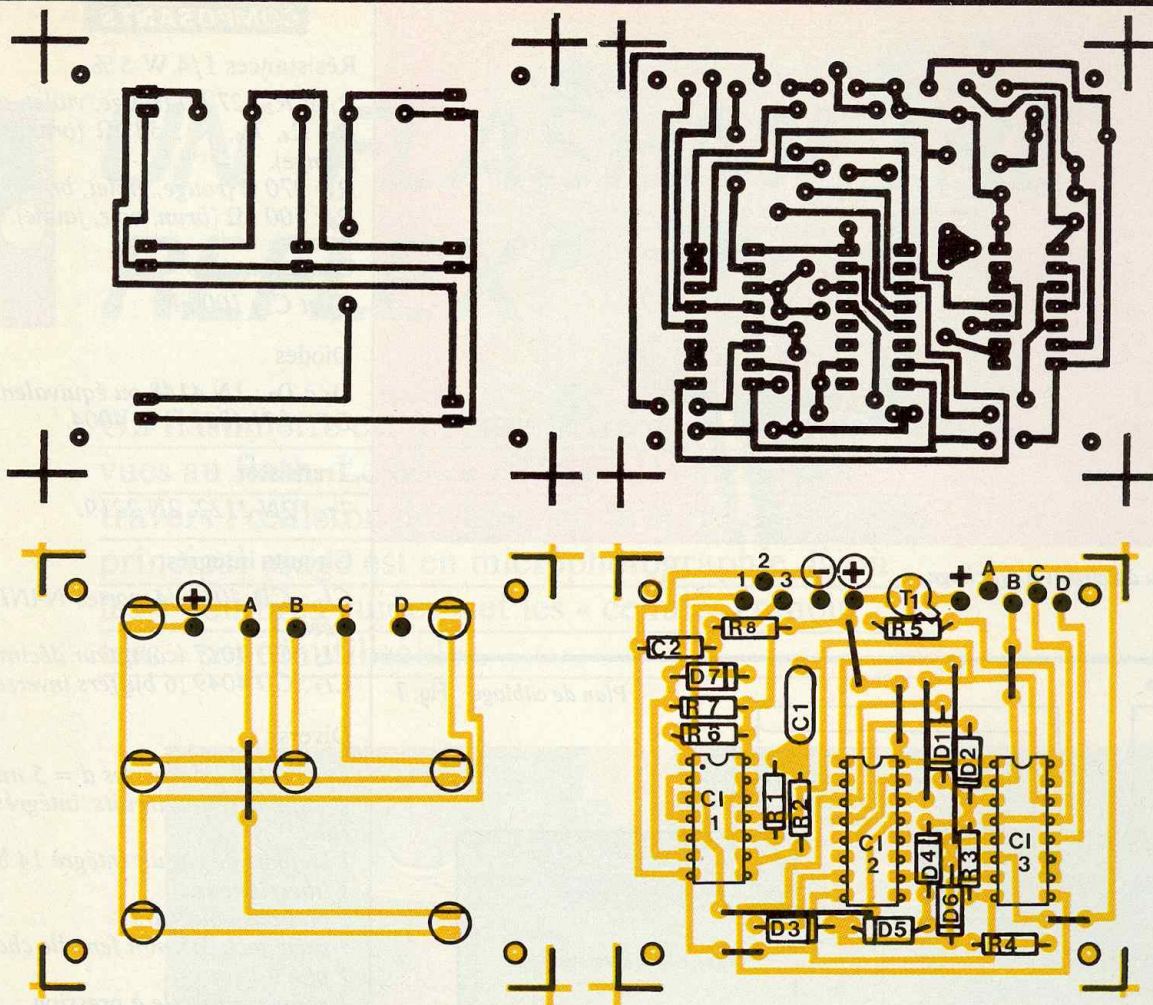
### Assemblage

On assemblera les deux circuits imprimés, les deux parties de couvercle et la face avant par des vis et

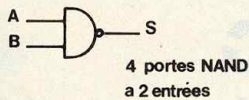
des entretoises. Ces dernières pourront être réalisées économiquement et à la dimension précise en utilisant des corps de Bic usagés. On utilisera des rondelles en matière



Agencement à l'intérieur du coffret.



| A | B | S |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |



Détails de réalisation **Fig. 4 à 6**

isolante pour isoler les écrous des pistes qui sont parfois assez proches étant donné la densité du tracé. Pour finir, on maintiendra la pile au fond du boîtier en plaçant un morceau de mousse entre elle et le circuit imprimé.

### LE MOT DE LA FIN

Si toutes les instructions ont bien été suivies, le dé doit fonctionner immédiatement sans réglage. Enfin, nous espérons que vous l'adopterez pour vous tenir compa-

gnie pendant les longues veillées d'hiver. De toute façon, *alea jacta est...* !

Serge OIRY

## LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %

$R_1$  et  $R_2$  : 27 k $\Omega$  (rouge, violet, orange).  
 $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_6$ ,  $R_7$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange).  
 $R_5$  : 270  $\Omega$  (rouge, violet, brun).  
 $R_8$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune).

Condensateurs

$C_1$  et  $C_2$  : 100 nF.

Diodes

$D_1$  à  $D_7$  : 1N 4148 ou équivalent.  
 $DP$  : 1 N 4001, 1 N 4004.

Transistor

$Tr_1$  : 2N 2222, 2N 2219.

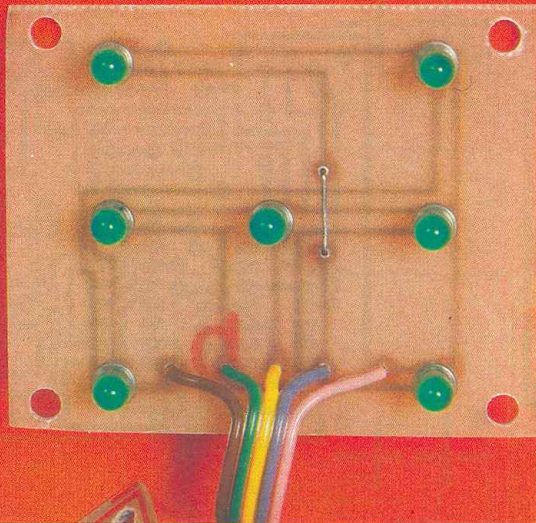
Circuits intégrés

$CI_1$  : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées).  
 $CI_2$  : CD 4017 (compteur décimal).  
 $CI_3$  : CD 4049 (6 buffers inverseurs).

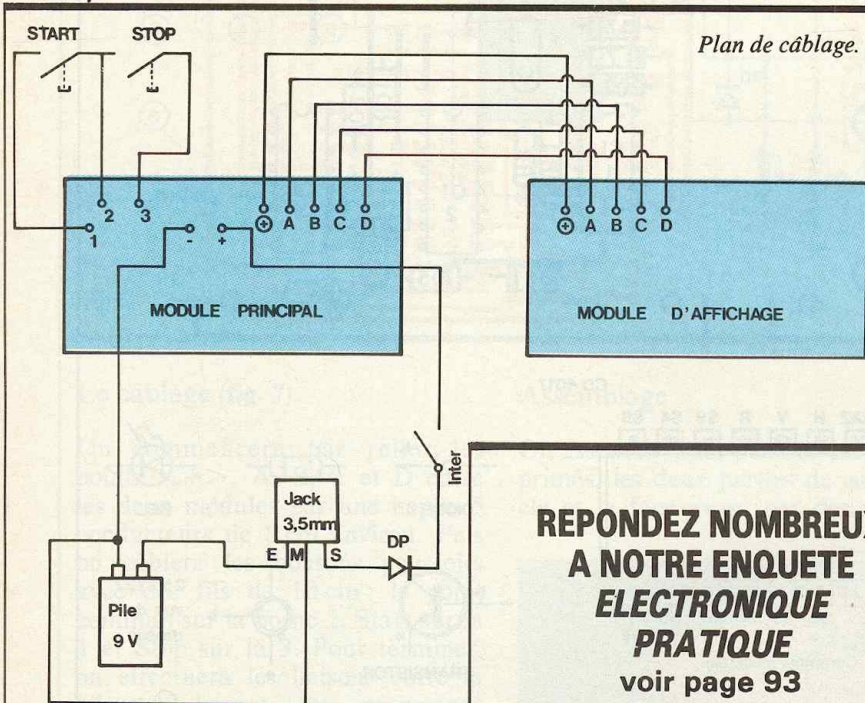
Divers :

$Del_1$  à  $Del_7$  : del vertes  $d = 5$  mm.  
 2 supports de circuits intégrés 16 broches.  
 1 support de circuit intégré 14 broches.  
 1 interrupteur.  
 2 boutons poussoirs.  
 1 prise jack 3,5 mm femelle châssis.  
 1 pile 9 V.  
 1 coupleur de pile à pression.  
 1 boîtier ESM série PS réf. S 92.  
 2 circuits imprimés 65 x 55 en époxy.  
 1 plaque de plexiglas 70 x 65 épaisseur 2 à 4 mm.  
 1 feuille Mecanorma 2198600 (transparent vert).  
 4 vis 3 x 35, 4 écrous  $d = 3$  et 4 rondelles en matière isolante.  
 8 entretoises 10 x 3.  
 Du fil en nappe.  
 1 morceau de mousse.  
 4 pieds autocollants.

Aperçu du circuit d'affichage.



Plan de câblage. Fig. 7



**REPONDEZ NOMBREUX  
 A NOTRE ENQUETE  
 ELECTRONIQUE  
 PRATIQUE  
 voir page 93**

**METRIX**  
**2995 F TTC**  
 + port 48 F  
 PROLONGATION prix exceptionnel jusqu'au 31.01.87



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

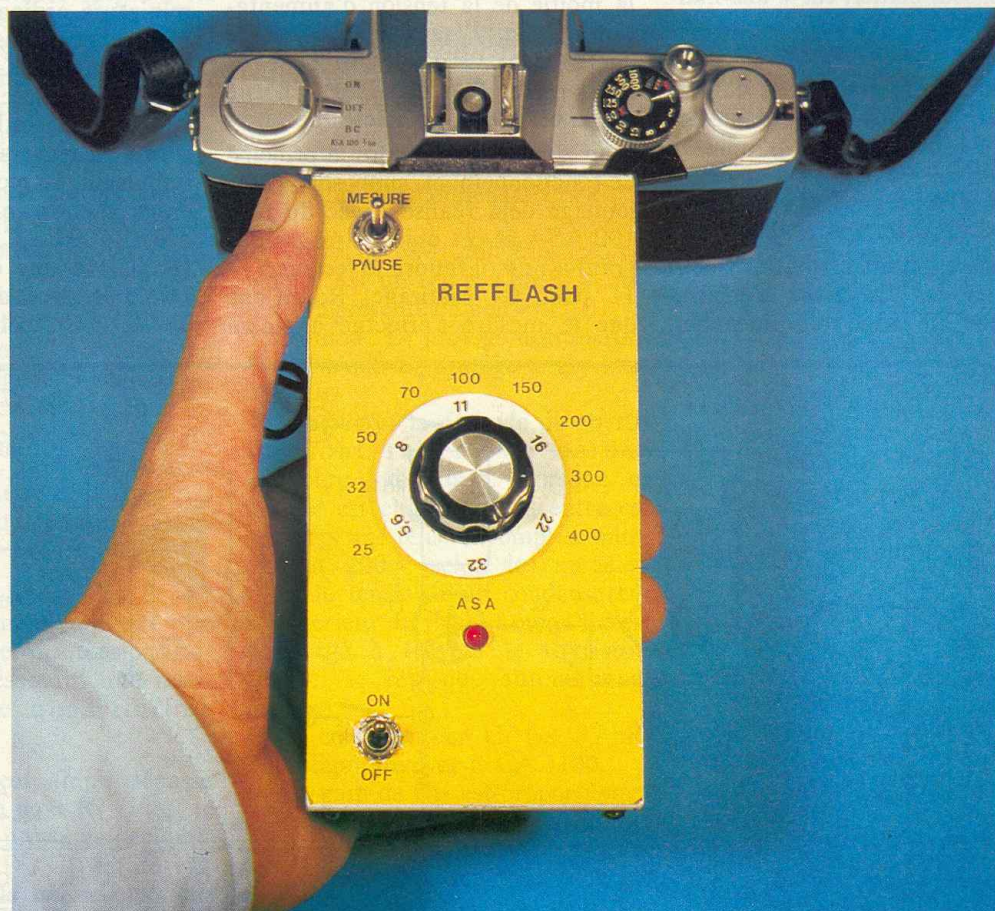
**ACER**

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



# UN FLASHMETRE REFLEX

Un flashmètre est un posemètre pour les prises de vues au flash. Le nôtre effectue ses mesures à travers l'oculaire de visée, sur le verre dépoli. Son principal usage est en microphotographie, là où les « nombres guides » et les « cellules computers » sont inutilisables.



**E**n somme, un appareil qui sera très utile à tous ceux qui n'ont pas pu s'offrir un boîtier avec « flash TTL », avec le flash assorti (une petite fortune...).

Une autre utilisation, moins fréquente chez les amateurs, concerne la détermination du diaphragme avec les « parapluies flashes », ou tout autre système de flashes indirects.

## LES PRINCIPES DE MESURES

Le boîtier est sur trépied, mise au point faite, l'objectif est ouvert au maxi. Le cordon du flash est dé-

branché du boîtier et raccordé à notre flashmètre. Le flash est chargé. On ne déclenche pas l'obturateur.

L'« œil » du flashmètre est appliqué sur l'oculaire de l'appareil-photo. Mesure : celle-ci déclenche l'éclair. Si la lumière reçue a été suffisante, une LED rouge reste éclairée. On lit alors sur le cadran d'un rotacteur l'ouverture de diaphragme à utiliser.

Nous avons opté pour la mesure dite « à pleine ouverture » car la plupart des appareils modernes ne permettent plus d'opérer à un diaphragme réel. Même des objectifs spéciaux macrophotographie sont dépourvus de ce dispositif pour contrôler la profondeur de champ ! Conséquence, notre flashmètre sera étalonné pour un seul objectif, ou plus exactement pour une certaine ouverture maxi (1,4 ; 1,8 ; 2,8 ou 4). On peut dire aussi étalonné pour un seul boîtier, car d'une marque à l'autre il y a des dépolis plus ou moins clairs...

En fait, ces « réserves » ont dans la pratique courante peu d'importance. La précision de la mesure depuis  $f : 5,6$  à  $f : 32$  est d'un demi-cran de diaphragme. C'est la progression du rotacteur.

Cet appareil étant surtout fait pour étalonner des dispositifs d'éclairage, donc un usage non journalier,

nous avons fait en sorte qu'il ne soit pas d'une réalisation onéreuse. En revanche, il est précis et fiable.

## LE PRINCIPE ELECTRONIQUE

Le capteur est une photodiode sensible, la célèbre BPW 34 (Siemens) partout disponible. Lorsque l'on déclenche la mesure, celle-ci va être en service pendant seulement 1/60 seconde, incluant l'éclair du flash. Le condensateur sélectionné par un rotacteur va se charger à une certaine tension. Elle matérialise l'intégration de la lumière reçue pendant ce soixantième de seconde ; c'est-à-dire lumière ambiante plus flash, exactement comme le fera la pellicule.

Cette tension est amplifiée puis appliquée à un détecteur de seuil ; lequel éclairera la LED de contrôle. Ce seuil a été fixé arbitrairement à la moitié de la tension d'alimentation. Donc, l'étalonnage, c'est le coefficient d'amplification de la tension du condensateur, chargé par la cellule photo-électrique.

Pour mieux comprendre le principe de fonctionnement, supposons l'étalonnage déjà réalisé : avec du film 100 ASA et cet objectif macro ouvrant à  $f : 4$ , il faudra le fermer à  $f : 11$  pour tel éclairage. Rappelons que la mesure s'effectue à pleine

ouverture, ici  $f : 4$ . Si l'éclairage devient deux fois plus faible, la cellule va recevoir deux fois moins de lumière. Donc, pour obtenir la même tension sur le comparateur, il nous faudra commuter un autre condensateur, deux fois plus faible. Cette action sur le rotacteur nous montrera «  $f : 8$  » en face de « 100 ASA ».

Conclusion : en étalonnant l'appareil pour une certaine combinaison éclairage/diaphragme/sensibilité en ASA, tout l'appareil est conforme pour toutes les autres combinaisons. Tout le secret est dans une judicieuse progression des valeurs de condensateurs commutés par le rotacteur.

## LE SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 1)

Il est alimenté en 9 V par une pile miniature ordinaire. Inutile de stabiliser cette tension.  $K_2$  est l'intermarche-arrêt.  $K_1$  est la commande mesure/repos, c'est un double inverseur. Basculez-le sur « mesure » : à travers  $C_1$  se produit une impulsion, un pic, qui va déclencher deux monostables (portes NOR d'un 4001,  $CI_1$ ). Le premier ( $R_3/C_2$ ) a une durée de 1/60 seconde pendant laquelle le transistor  $T_1$  va faire coller le petit relais

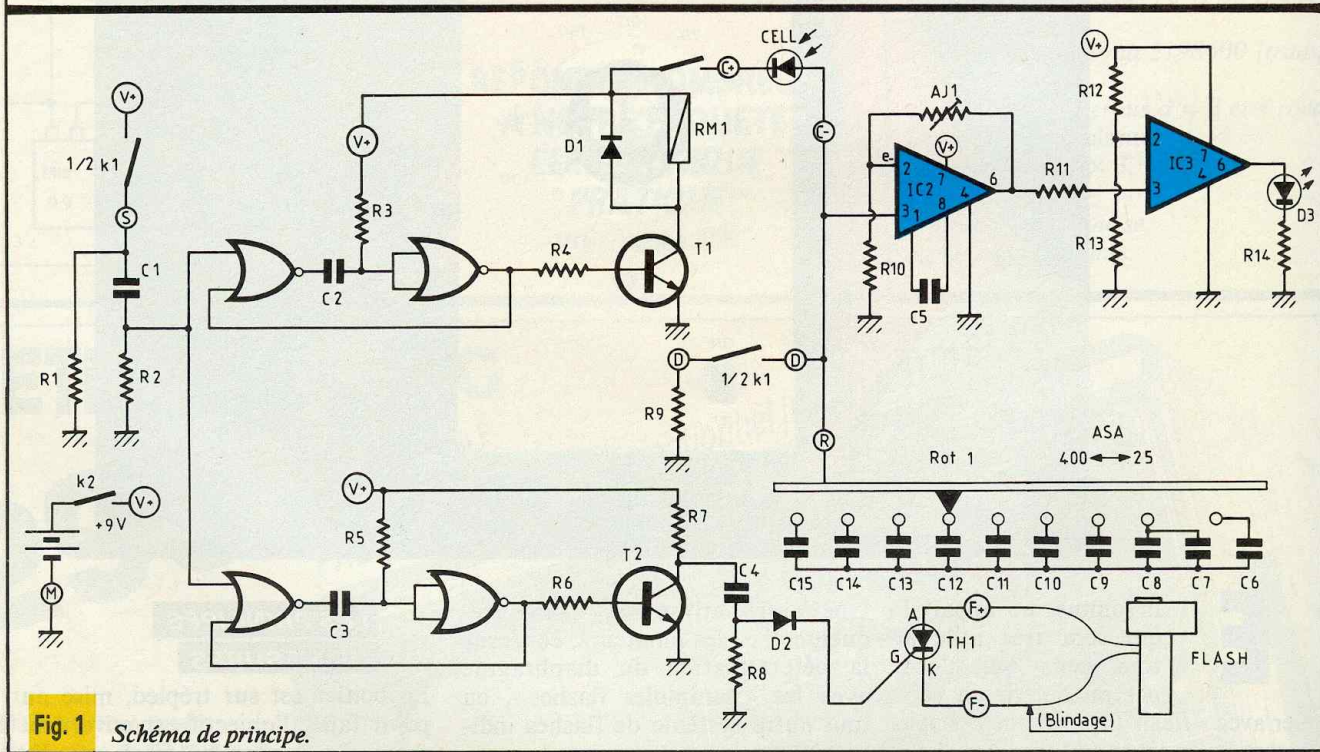


Fig. 1 Schéma de principe.

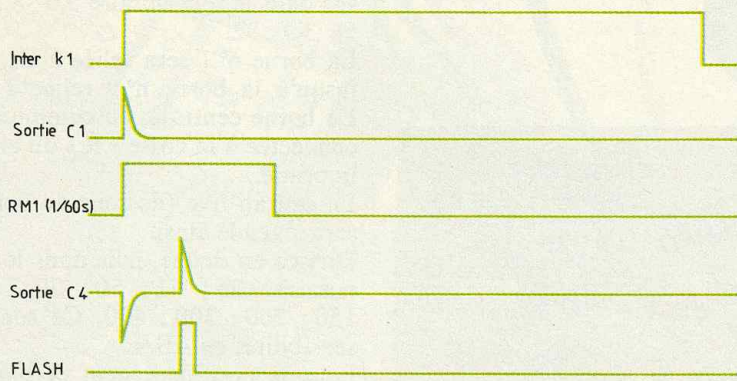


Fig. 2 Diagramme cinétique du fonctionnement.

RM<sub>1</sub>. Ce dernier alimente en 9 V la cellule.

Le second monostable (R<sub>5</sub>/C<sub>3</sub>) ne dure que 1/200 seconde. A la fin de ce cycle, le transistor T<sub>2</sub> se rebloque, d'où impulsion à travers C<sub>4</sub> et la diode D<sub>2</sub>, laquelle va rendre conducteur le thyristor TH<sub>1</sub>, d'où éclair du flash. Ce retard du 1/200 seconde nous assure que l'éclair se déclenche après que le contact du relais RM<sub>1</sub> soit fermé (fig. 2).

Revenons à notre cellule photo-électrique : l'inter reliant CELL à la masse est ouvert. La conduction de la cellule charge le condensateur en service (C<sub>6</sub> à C<sub>15</sub>). Fin du soixantième de seconde. Le contact de RM<sub>1</sub> s'ouvre. Le condensateur en service ne peut se décharger par nulle part, et cette tension est amplifiée par CI<sub>2</sub>.

CI<sub>2</sub> est un CA 3130 car c'est le seul ampli-op qui, alimenté entre zéro et 9 V, peut amplifier des tensions faibles, tout en présentant une résistance d'entrée quasi infinie (>1 000 MΩ).

Si la sortie de cet ampli dépasse 4,5 V (fixé par le pont R<sub>12</sub>/R<sub>13</sub>), le comparateur CI<sub>3</sub> provoque l'éclairage de la LED D<sub>3</sub>. CI<sub>3</sub> est un 741 parce que c'est le moins cher des amplis-op. Puisque le condensateur en service ne peut se décharger, cette LED reste éclairée.

Rebasculons l'inverseur de la position « mesure » à « repos » : l'inter entre CELL et la masse se ferme ; le condensateur en service se dé-

charge complètement, la LED s'éteint.

Notez bien le mode de câblage de l'inverseur double K<sub>1</sub> : quand un des deux contacts est fermé, l'autre est ouvert.

### QUELQUES POINTS DE DETAILS

1° Les résistances R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>8</sub> assurent les décharges rapides et complètes des condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>4</sub>.

2° Le relais RM<sub>1</sub> doit être très rapide. C'est un relais « REED » miniature présenté en boîtier DIL.

3° La diode D<sub>1</sub> protège le transistor T<sub>1</sub> ; la diode D<sub>2</sub> protège le thyristor TH<sub>1</sub>.

4° L'anode et la cathode du thyristor sont reliées au cordon « synchro » du flash. Lorsque ce dernier est chargé, il y a entre ces contacts une tension comprise entre 100 et 200 V selon les modèles. C'est la tension d'un condensateur à l'intérieur du flash. Lorsqu'il s'est déchargé à travers le thyristor, celui-ci se rebloque automatiquement.

5° Le condensateur C<sub>5</sub> (≈ 47 pF) est obligatoire avec le CA 3130.

6° Le gain de CI<sub>2</sub> est proportionnel à la résistance fixée par l'ajustable Aj<sub>1</sub> (l'étalonnage unique).

7° La résistance R<sub>9</sub> de très faible valeur évite une décharge trop brutale des condensateurs C<sub>6</sub> à C<sub>15</sub>.

8° La résistance R<sub>11</sub> est une précaution lorsque l'on attaque un 741 alimenté en tension simple.

9° Les capacités commutées par le rotacteur Rot<sub>1</sub>, bloqué à neuf positions) doublent tous les deux crans.

Donc, la progression d'un cran à l'autre représente un facteur  $\times\sqrt{2}$ , disons  $\approx 1,4$ . Dans la gamme 33 nF à 680 nF (C<sub>6</sub> à C<sub>15</sub>), les condensateurs modernes ont une précision de l'ordre de  $\pm 5\%$ . Vu l'utilisation finale, il serait inutile de commuter des valeurs très précises, car un écart de 25 % d'exposition est à peine perceptible...

A présent que vous savez tout sur la raison d'être de chaque composant, nous pouvons passer à la réalisation.

### LE CIRCUIT IMPRIME

Il ne présente aucune difficulté particulière, précisons seulement quelques détails :

1° Prévoir un trou  $\varnothing 4,5$  mm dans l'époxy sous l'axe de l'ajustable Aj<sub>1</sub>, afin de pouvoir y accéder de l'extérieur avec un petit tournevis.

2° L'un des trois trous de fixation  $\varnothing 3,5$  est entouré d'une plage cuivrée ; son rôle est d'assurer la liaison masse-boîtier métallique grâce à une entretoise en métal.

3° Sur la photo, vous constatez que nous avons monté RM<sub>1</sub> et CI<sub>2</sub> sur socles. Ce fut une précaution inutile (l'auteur opère toujours ainsi sur ses maquettes pour les composants de plus de dix francs...).

4° La LED n'a pas été soudée à même l'époxy car il aurait fallu des pattes plus longues que la normale.

5° Sur la maquette, nous avons monté Aj<sub>1</sub> = 470 kΩ, mais dans la liste des composants, nous conseillons 220 kΩ.

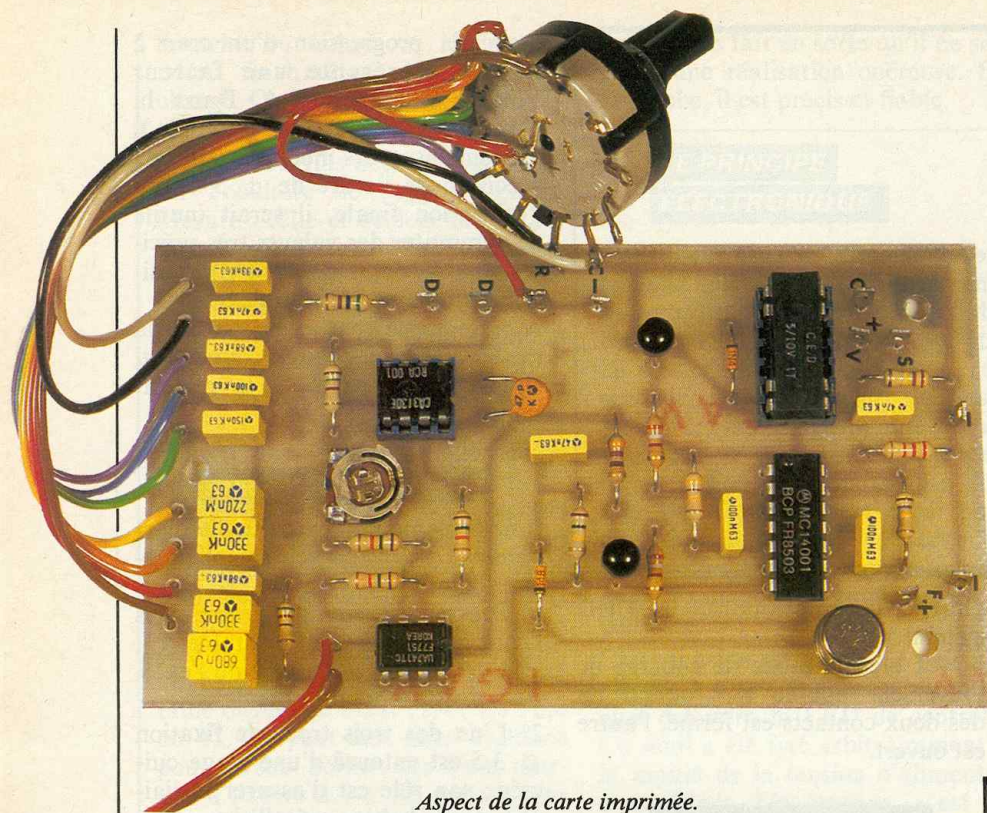
6° La cellule BPW 34 est extérieure au circuit principal. Elle est montée sur une chute d'époxy cuivré  $\approx 15 \times 15$  mm. La polarité n'est pas facile à repérer : le côté qui présente (sur le dessus) une sorte de petite barre brillante est ce que nous appelons « C- ».

7° Gamme des condensateurs : gare au confusions ! Le plus gros, C<sub>6</sub>, correspond à la position 1 du rotacteur, soit le « 25 ASA ». La position 2 (32 ASA) correspond à C<sub>7</sub> + C<sub>8</sub>, les deux seuls montés en parallèle.

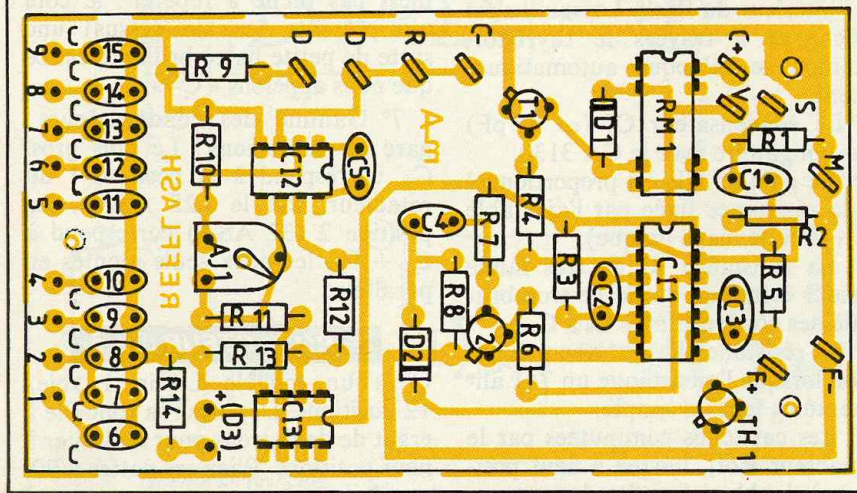
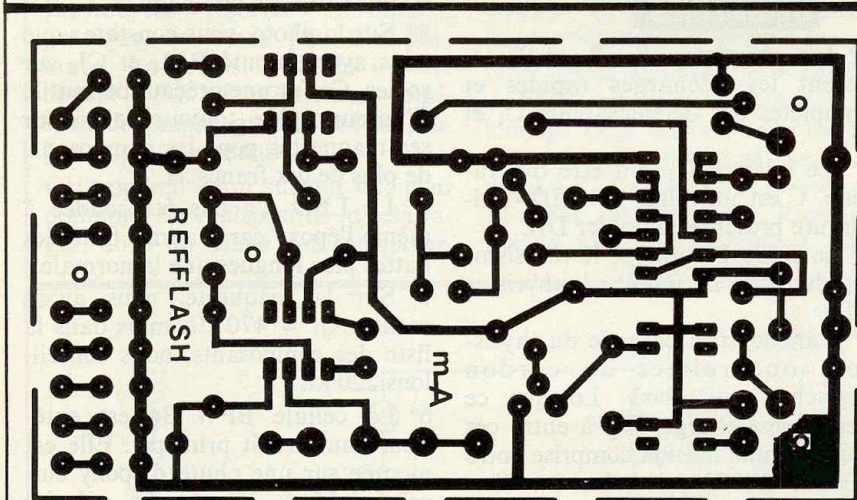
### LE ROTACTEUR (fig. 5)

C'est un modèle Lorlin 1 voie/12 positions. Déplacez sa rondelle à ergot de deux trous pour le limiter à neuf positions. Pliez ses pattes à 90° vers l'extérieur.





Aspect de la carte imprimée.



Confectionnez un disque en carton qui sera collé sous le bouton de commande. Divisez en six et inscrivez dans le sens horaire 5,6 ; 8 ; 11 ; 16 ; 22 ; 32.

La borne n° 1 sera reliée à C<sub>6</sub>, puis jusqu'à la borne n° 9 reliée à C<sub>15</sub>. La borne centrale, ou commun, est connectée à la cosse « R » du circuit imprimé.

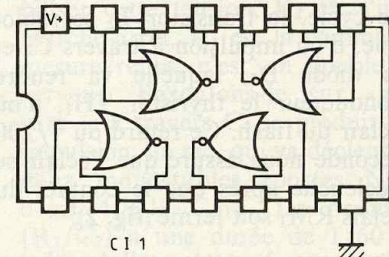
Le cadran fixe (dessous du boîtier) sera légendé ainsi.

Divisez en douze, puis dans le sens horaire : 25 ; 32 ; 50 ; 70 ; 100 ; 150 ; 200 ; 300 ; 400. Ce sont les sensibilités en ASA.

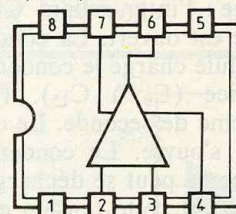
Pour le positionnement et blocage définitif du bouton sur l'axe :

- amenez en butée dans le sens anti-horaire (= position 1) ;
- amenez le repère « 16 » du bouton en face de « 25 ASA » et bloquez.

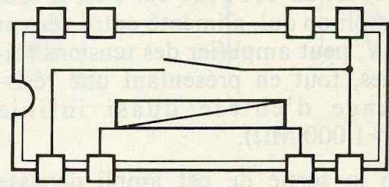
Fig. 3 Tracé du circuit imprimé à l'échelle.



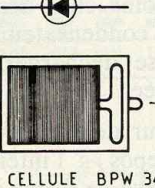
C11  
(4001)



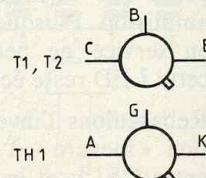
C12, C13  
(CA 3130, 741)



RM 1  
(Relais Reed)



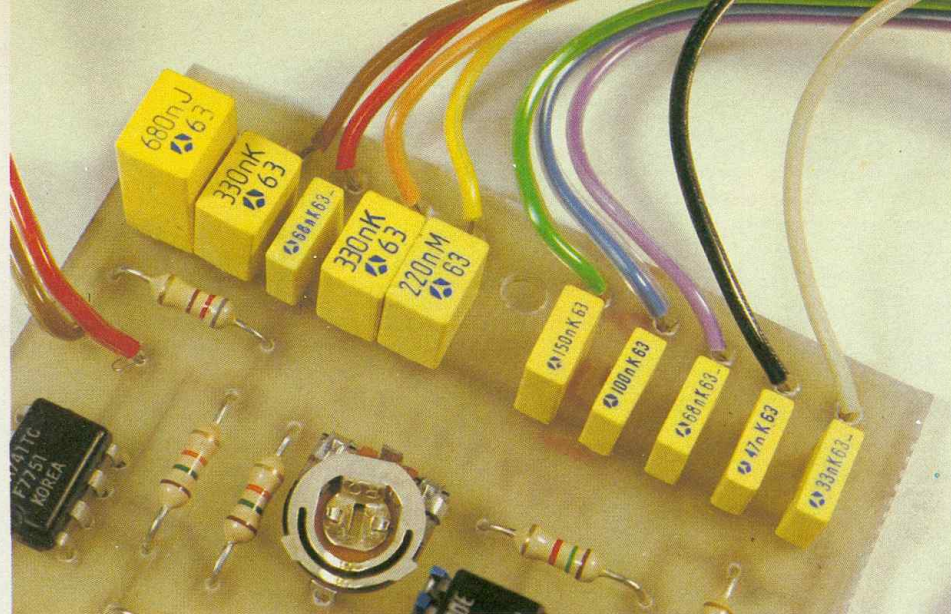
CELLULE BPW 34



T1, T2

TH 1

(suite page 71)

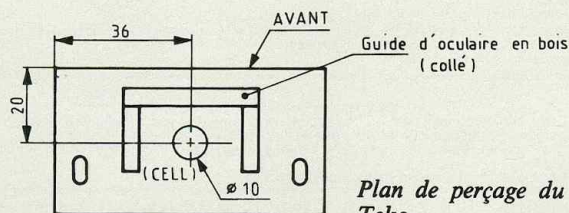
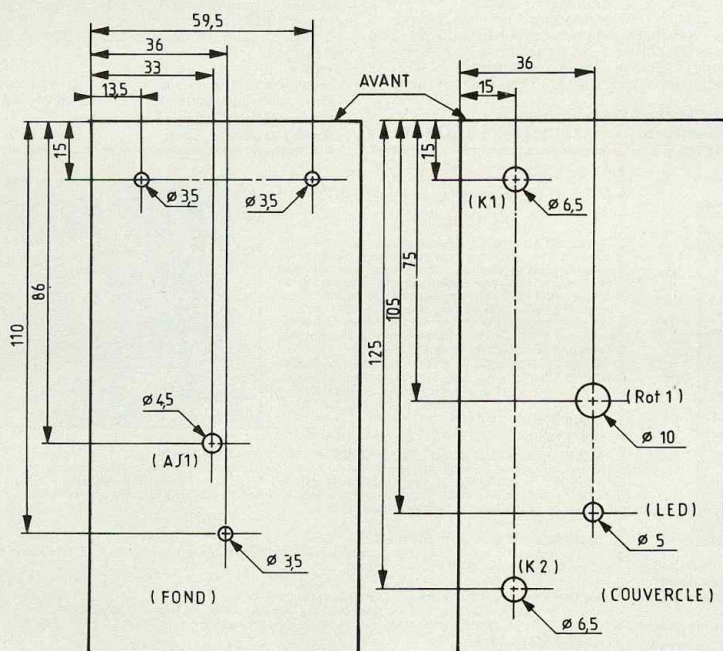


Alignement des condensateurs de toutes valeurs.

### LE COFFRET (fig. 4)

Il faut obligatoirement un coffret métallique pour le blindage du circuit. Il s'agit du bon vieux Teko 4/B, très économique. Le fond (moitié « lourde ») reçoit le circuit

imprimé sur des entretoises de 5 mm. Ne pas oublier le trou d'accès à l'ajustable. Sur le flanc gauche, vers l'avant et à mi-hauteur, faire un trou  $\varnothing 4$  mm pour le passage du raccord flash (on en reparlera).



Plan de perçage du coffret 4/B Teko.

Fig.4

(suite de la page 66)

Le couvercle : sur le dessus, quatre trous destinés aux inters  $K_1$ ,  $K_2$ , rotacteur et LED (emboîtée collée). A l'avant de ce couvercle, sur le flanc, un trou  $\varnothing 10$  mm derrière lequel sera collé le petit bout d'époxy supportant la cellule.

Afin de toujours bien centrer la cellule sur l'oculaire de l'appareil photo, on confectionne un guide (baguettes contre-plaqué 5 mm collé à l'aluminium) dont les dimensions internes seront très légèrement supérieures (0,5 à 1 mm) à celles du cadre de l'oculaire de votre appareil. Noircir au feutre al-ool avant de coller.

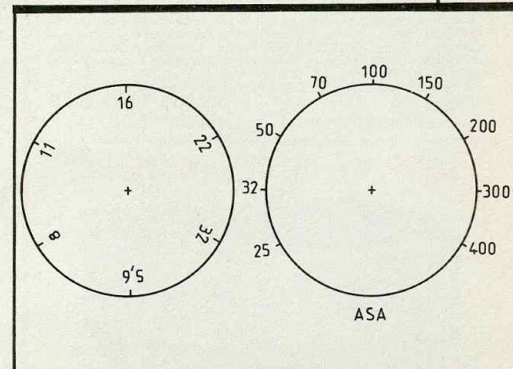
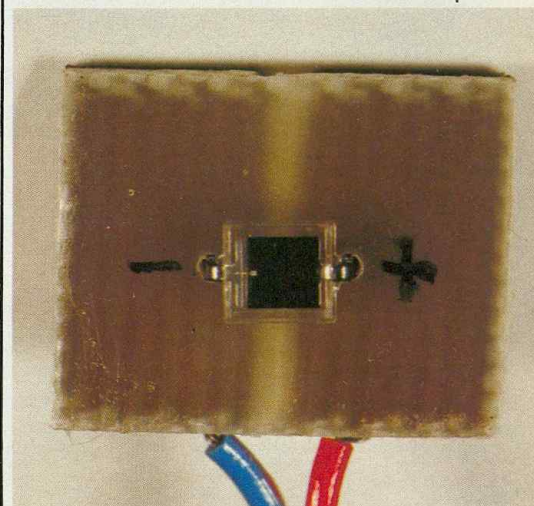


Fig. 5 Disque collé au bouton de Rot1 et cadran fixe pour Rot1.

### LE CABLAGE INTERNE

(fig. 6)

Avant de fixer le circuit imprimé, soudez les neuf fils ( $\approx 15$  cm) allant des condensateurs au rotacteur, ainsi que les deux fils alimentant la LED. Reliez entre eux les inters  $K_1$  et  $K_2$ . Puis placez le couvercle à côté du fond, du côté RM<sub>1</sub>.



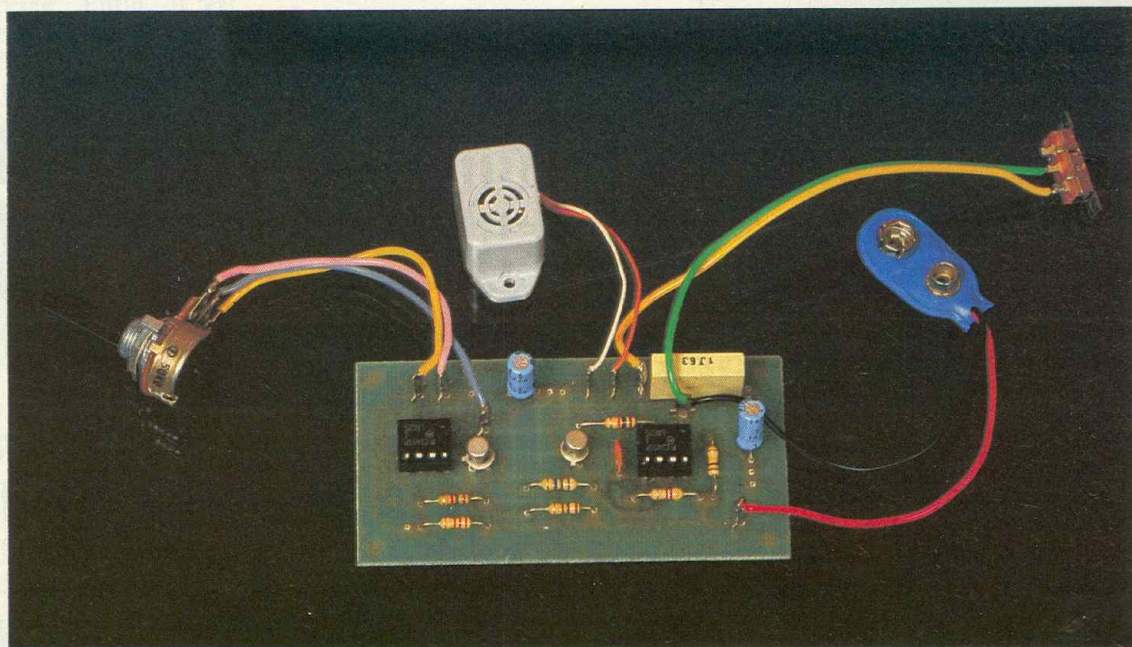
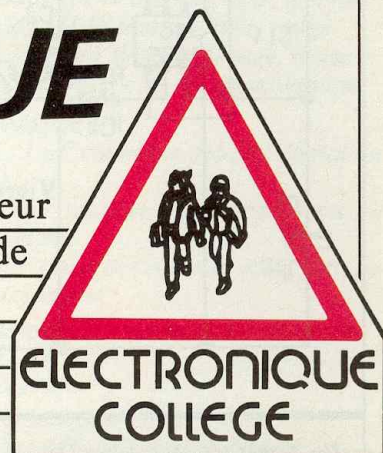
Un fragment d'époxy servira de support à la photo diode.



# EXPE 19 : SABLIER ELECTRONIQUE

Avec EXPE 19, vous pourrez réaliser un minuteur à temporisation réglable par un potentiomètre de 30 secondes à 30 minutes environ.

- Alarme par vibreur piézo-électrique.
- Alimentation par pile 9 V.



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

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

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

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

Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 6/10, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

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

En outre, ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage

des composants. Que vous ayez choisi la 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

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

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

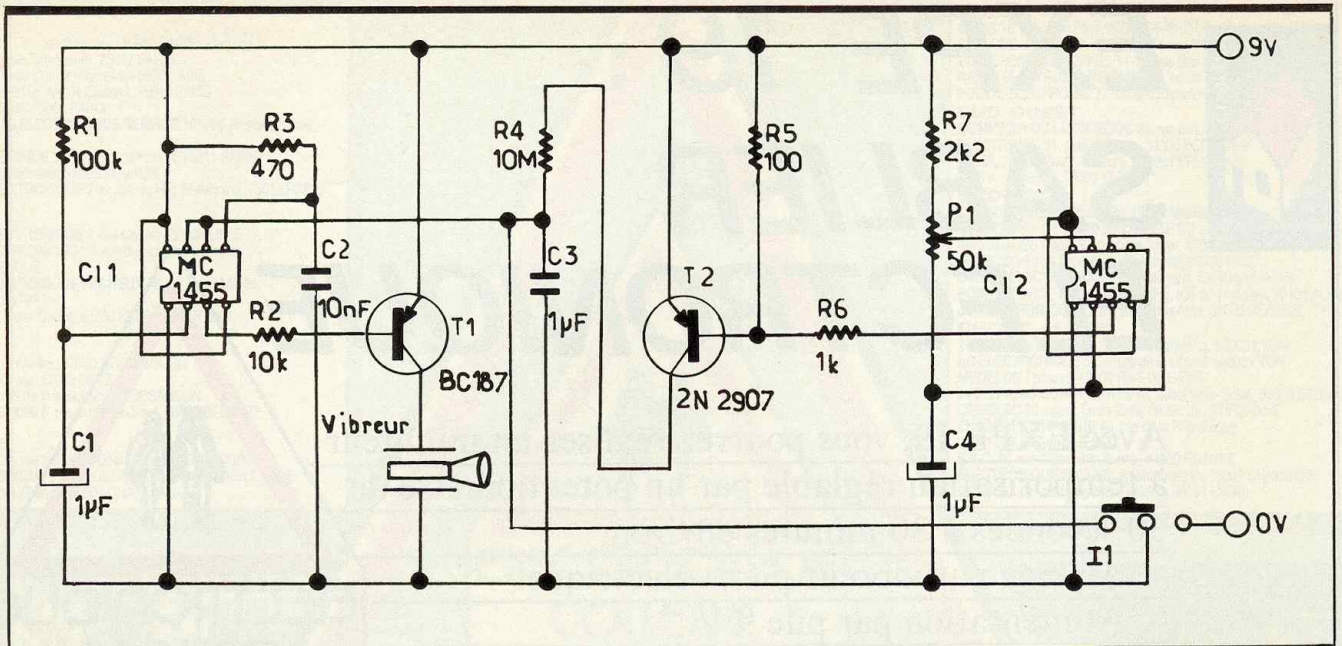


Fig. 1 Schéma de principe.

### SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma électrique d'EXPE 19.

A la base de ce montage, on retrouve un circuit type 555 (CI<sub>1</sub>) monté en monostable.

A la mise sous tension, la cellule R<sub>1</sub>/C<sub>1</sub> envoie une impulsion négative sur la broche 2 de CI<sub>1</sub>, donnant ainsi le top de départ. La cellule R<sub>4</sub>/C<sub>3</sub> fixe la constante de temps du monostable. Malheureusement, la valeur de C<sub>3</sub> pour obtenir une temporisation de 30 mn atteint environ 100  $\mu$ F. Or les condensateurs chimiques posent des problèmes de stabilité et de courant de fuite. Il a donc été nécessaire d'utiliser un condensateur polyester. La valeur de 1  $\mu$ F a été choisie en fonction du coût et de la facilité d'approvisionnement de ce genre de composant. Pour compenser la faible valeur de C<sub>3</sub>, on ralentit la charge de celui-ci en ne laissant passer un courant dans R<sub>4</sub>/C<sub>3</sub> que pendant une fraction de temps, T<sub>2</sub> jouant le rôle d'interrupteur.

CI<sub>2</sub> monté en multivibrateur astable génère le signal rectangulaire à rapport cyclique variable (par P<sub>1</sub>) appliqué sur la base de T<sub>2</sub>. Donc en agissant sur P<sub>1</sub>, on modifie le rapport cyclique de fermeture de l'interrupteur T<sub>2</sub> et donc le temps de charge de C<sub>3</sub>.

Lorsque C<sub>3</sub> est chargé à la tension voulue, la broche 3 de CI<sub>1</sub> passe à zéro, rendant T<sub>1</sub> conducteur. Ceci a

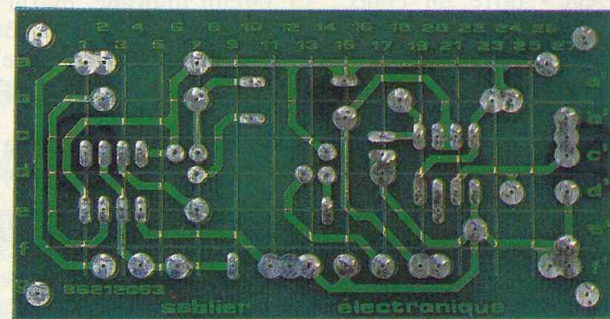
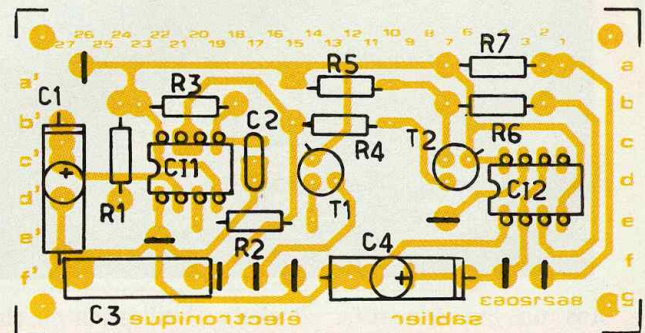
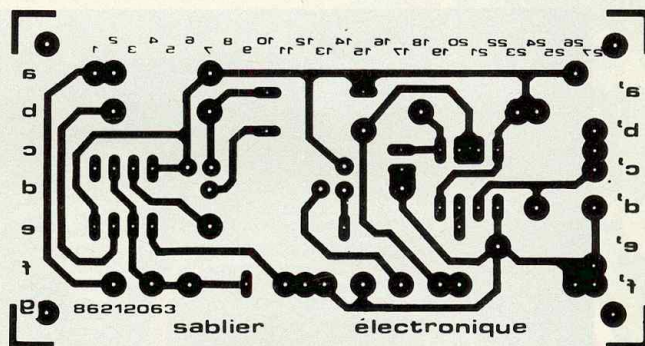


Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.

pour effet de mettre le vibreur en service jusqu'à la modification de la position de  $I_1$ .

Le rôle de  $R_3$  est de remonter la tension de basculement afin d'allonger le temps de charge de  $C_3$ . Au repos,  $I_1$  court-circuite  $C_3$ , afin d'assurer une décharge totale de celui-ci.

### MONTAGE D'EXPE 19

Le montage nécessite un minimum d'attention. Les composants doivent tous être disposés du côté non cuivré et le plus près possible du circuit imprimé, sauf indication contraire. Le câblage doit être effectué dans l'ordre indiqué par le tableau joint en annexe. Les deux circuits intégrés ne seront insérés dans leur support qu'à la fin du câblage. Le sens de branchement du potentiomètre devra être scrupuleusement respecté. Enfin, il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une bonne soudure ainsi que le tableau d'identification des composants avant de poursuivre. La figure 2 propose le plan d'implantation de EXPE 9.

### MISE EN ROUTE D'EXPE 19

Après avoir fait les vérifications d'usage : implantation et orientation des composants, chasse aux mauvaises soudures (courts-circuits entre pistes ou soudures à l'aspect mat et rugueux), vous pouvez maintenant brancher la pile de votre minuteur. Tournez le potentiomètre  $P_1$  en butée à droite (vue de dessus et dans le sens des aiguilles d'une montre). Placez  $I$  en position « marche » (pile reliée au circuit) et attendez 30 à 40 secondes. Le vibreur doit alors émettre un son strident, il ne cessera que lorsque vous manœuvrerez à nouveau  $I_1$ . Il ne vous reste plus qu'à étalonner  $P_1$ .

**Remarque :** Si vous préférez plus de précision dans les temporisations longues, vous pouvez remplacer  $P_1$  par un potentiomètre linéaire de même valeur.

### NOMENCLATURE

#### Résistances

$R_1$  : 100 k $\Omega$  1/4 W, marron, noir, jaune  
 $R_2$  : 10 k $\Omega$  1/4 W, marron, noir, orange  
 $R_3$  : 470  $\Omega$  1/4 W, jaune, violet, marron  
 $R_4$  : 10 M $\Omega$  1/4 W, marron, noir, bleu  
 $R_5$  : 100  $\Omega$  1/4 W, marron, noir, marron  
 $R_6$  : 1 k $\Omega$  1/4 W, marron, noir, rouge  
 $R_7$  : 2,2 k $\Omega$  1/4 W, rouge, rouge, rouge  
 $P_1$  : potentiomètre 50 k $\Omega$  logarithmique

#### Condensateurs

$C_1, C_4$  : 1  $\mu$ F chimique polarisé (axial ou radial)  
 $C_2$  : 10 nF, marron, noir, orange ou en toutes lettres  
 $C_3$  : 1  $\mu$ F polyester, marron, noir, vert, ou en toutes lettres

#### Transistors

$T_1$  : BC 187  
 $T_2$  : 2N2907

#### Circuits intégrés

$CI_1, CI_2$  : MC 1455 ou équivalent

#### Divers

$I_1$  : inverseur unipolaire.  
 2 supports de CI 8 broches  
 1 cordon pile 9 V  
 1 vibreur piézo-électrique  
 8 picots

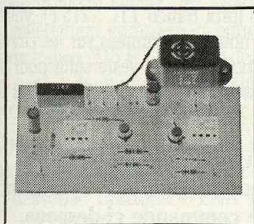
TOUS LES MODÈLES DISPONIBLES AUX MEILLEURS PRIX CHEZ VOUS

## REINALEC DISTRIBUTEUR ELECTRONIQUE COLLEGE

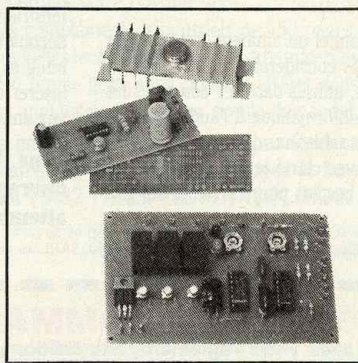


### OFFRE SPÉCIALE « NOËL » FRANCO DE PORT POUR NOS ENSEMBLES SÉLECTIONNÉS DU MOIS

\* NOS PRIX COMPRENNENT L'ENSEMBLE DES COMPOSANTS ET DES CIRCUITS IMPRIMÉS



**EXPE 19** Sablier électronique  
 EXPE 19 est un minuteur à temporisation variable par un potentiomètre de 30 secondes à 30 minutes environ (décrit dans ce numéro). Prix : **83 F**  
 Ensemble des composants + le circuit imprimé



► **ENSEMBLE LABO** Cet ensemble comprend :  
 - 1 Voltmètre continu à affichage digital (Labo 01)  
 - 1 Alimentation stabilisée réglable de 3 à 24 volts (Labo 2) en 2 ampères à affichage digital  
 - 1 Testeur de transistors (Labo 05)  
 - 1 sonomètre (Labo 07)  
 Prix de l'ensemble : **790 F\***

**ENSEMBLE EXPERIENCE RI** Cet ensemble comprend :  
 - 1 Sirène américaine avec klaxon 2 tons  
 - 1 Thermomètre à affichage digital  
 - 1 Gradateur de lumière 800 watts  
 Prix de l'ensemble : **350 F\***

**ENSEMBLE EXPERIENCE RII** Cet ensemble comprend :  
 - 1 Sablier électronique  
 - 1 Porte-badge lumineux à LED  
 - 1 Interrupteur « CLAP »  
 Prix de l'ensemble : **250 F\***

### BON DE COMMANDE

Bon de commande à renvoyer accompagné de votre règlement à :

**REINALEC BP 525 - 75528 PARIS - CEDEX 11**

Je vous adresse la somme de : .....

par  chèque postal  chèque bancaire  Mandat lettre  
 à l'ordre de **REINALEC**

Nom : ..... Prénom : .....

N°..... Rue : .....

Code Postal : ..... Ville : .....

Je préfère régler au facteur. Dans ce cas je paierais 30 F de plus pour le C.R.



# TRIPLETT 2030

## un multimètre vraiment pour la poche



# U

n multimètre numérique à 2 000 points d'affichage dans les dimensions d'un petit agenda de poche, et avec une gestion automatique des changements de gammes par microprocesseur : voilà ce que propose, à tous ceux pour qui la mesure ne se cantonne pas au laboratoire ou à l'atelier, la société Triplet Corporation.

### PRESENTATION DE L'APPAREIL

Deux caractéristiques frappent, au premier abord, l'utilisateur qui prend en main ce tout nouveau multimètre : ses dimensions remarquablement réduites, et le petit nombre de ses commandes, puisqu'elles se réduisent à deux. Le Triplet 2030 est présenté, à

l'instar de certaines calculatrices de poche, dans un étui plastique formant couverture, et qui s'ouvre comme un carnet. D'un côté prend place le multimètre lui-même, avec ses cordons et ses pointes de touche. De l'autre, un rabat translucide permet de loger la notice. L'appareil ne mesure que 108 mm de long sur 56 mm de large, avec une épaisseur réduite à 10 mm. C'est dire

qu'il se glisse dans la plus petite poche de veste, ce qui incitera à le conserver sur soi, au même titre que le stylo et l'agenda.

Précisons dès maintenant qu'une telle miniaturisation n'allait pas sans poser le problème de l'alimentation : pas question, ici, d'employer la traditionnelle pile « miniature » de 9 V, qui aurait fait figure de monstre ! En limitant la consommation totale à une puissance d'environ 5 mW, les concepteurs ont pu choisir deux piles de type « bouton » de 1,55 V (référence LR-44), qui assurent à l'ensemble une autonomie suffisante. Lorsque leur remplacement devient nécessaire, l'indication B apparaît dans la fenêtre de l'afficheur.

### UNE INTEGRATION TRES POUSSEE DES CIRCUITS

Comme on s'en doute, semblable prouesse ne pouvait se concevoir sans une intégration, à très large échelle, de toute l'électronique. En fait, celle-ci se réduit essentiellement à un circuit intégré... à 80 broches, malgré sa compacité (13 mm sur 20 mm environ). Ce circuit, vraisemblablement étudié spécialement pour l'appareil, renferme notamment le convertisseur analogique-numérique (technique d'intégration à double rampe), les circuits de pilotage de l'afficheur, le microprocesseur de gestion, et l'horloge à quartz. Sur nos photographies, on distingue d'ailleurs le quartz en questions sous la forme d'un tout petit cylindre.

Le câblage fait appel à une technique très moderne, celle du montage des composants en surface, qui contribue aussi à la miniaturisation. On remarquera la qualité de la fabrication : pistes de grande finesse, contacts dorés, etc.

### LA SIMPLIFICATION DES COMMANDES

Deux facteurs contribuent à la simplification des commandes : l'élimination des fonctions d'emploi peu fréquent et la sélection automatique des calibres par microprocesseur.

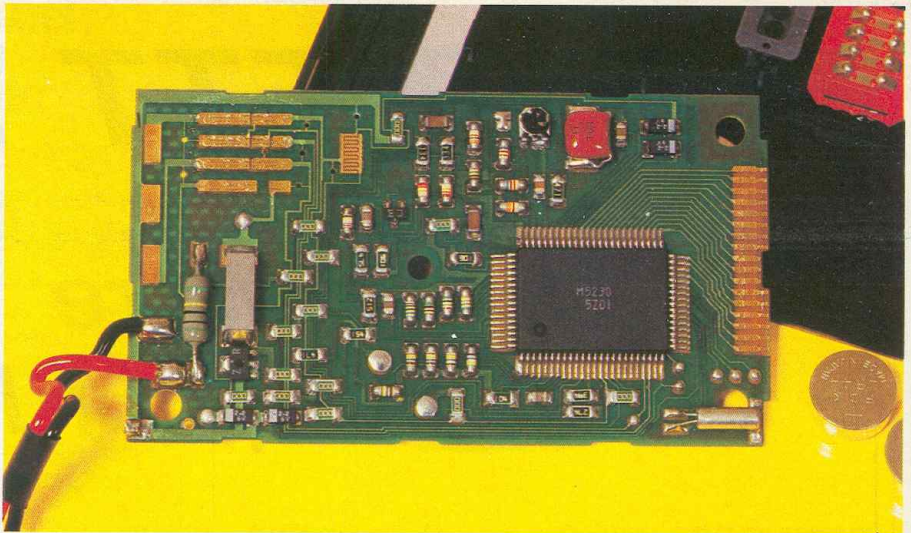


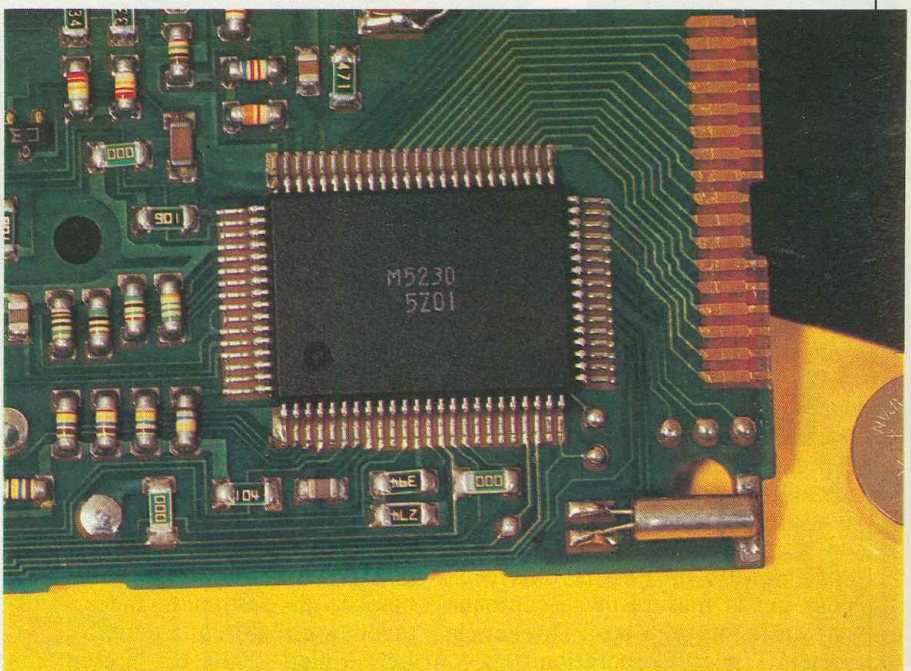
Photo 2. - Le circuit imprimé exploite la technique du montage en surface des composants. Celle-ci, entre autres avantages, contribue à la finesse et à la densité de l'implantation.

Tous les utilisateurs de multimètres savent combien désagréable peut se révéler la mesure des intensités, puisqu'elle exige d'interrompre (coupure ou dessoudage) le circuit testé. Dans la pratique, et surtout dans le domaine de l'électronique, où les courants traversent la plupart du temps des résistances, on peut contourner la difficulté en mesurant la chute de tension aux bornes de ces dernières. Conscients de

cette évidence, les concepteurs du Triplet 2030 en ont profité pour sacrifier délibérément les fonctions « ampèremètre », tant en continu qu'en alternatif.

Il ne reste alors que deux fonctions, qui apparaissent, de loin, comme les plus utiles : la mesure des tensions (en continu et en alternatif) et celle des résistances. Un commutateur à glissière à trois positions sélectionne

Photo 3 - Le cœur du multimètre est ce circuit à haute intégration, regroupant essentiellement le convertisseur analogique-numérique et le microprocesseur. On aperçoit, dans l'angle du circuit imprimé, le minuscule quartz de l'horloge.



l'une ou l'autre, la troisième position servant à l'arrêt (OFF).

La deuxième commande est un simple poussoir agissant séquentiellement, de la façon suivante :

– en fonction voltmètre, il permet de passer du continu à l'alternatif, et inversement. Dans sa partie droite, l'afficheur à cristaux liquides précise le cas sélectionné ;

– en fonction ohmmètre, on effectue, toujours par une sélection séquentielle, soit la mesure des résistances, soit les tests de continuité. Dans ce dernier cas, un buzzer émet un signal sonore dès que la résistance du circuit descend en dessous de 200  $\Omega$ .

On aura remarqué qu'il n'existe aucun commutateur pour le choix des calibres. En effet, ceux-ci sont automatiquement optimisés pour la meilleure précision, grâce au microprocesseur évoqué plus haut. Naturellement, l'unité apparaît dans la fenêtre d'affichage, en même temps que se positionne la virgule (en fait, le point décimal, selon la tradition maintenant bien établie).

## LES CARACTERISTIQUES

### PRINCIPALES

Nous avons dit, déjà, que l'affichage s'effectuait sur 2 000 points (3 1/2 digits). Pour réduire les coûts de fabrication, donc le prix de vente final (celui-ci ne dépasse pas le prix d'un multimètre analogique de qualité moyenne), les précisions atteintes se situent volontairement en deça des normes habituelles pour cette catégorie de matériels. On notera cependant, au vu des caractéristiques indiquées ci-dessous, qu'elles restent supérieures à ce que pourrait offrir un multimètre analogique.

– Tensions continues : de 2 000 mV à 400 V à pleine échelle, avec une précision de 2 % de la lecture  $\pm$  2 digits. L'impédance d'entrée, constante sur tous les calibres, atteint 5 M $\Omega$ .

– Résistances : de 200  $\Omega$  à 2 M $\Omega$  à pleine échelle, avec une précision de 2 % de la lecture  $\pm$  2 digits.

– Test de continuité : indication sonore au-dessous de 200  $\Omega$ .

## NOS CONCLUSIONS

Le multimètre Triplett 2030 sort résolument des sentiers battus. Il séduira ceux qui utilisent ce genre d'appareil partout, et apprécient de la transporter au fond d'une poche. L'automatisation des gammes renforce la commodité d'emploi. Enfin le prix, particulièrement abordable, n'est pas l'un des moindres attraits de ce petit engin...

R. RATEAU

## LE SOLDERMATIC JBC

**L**a firme JBC vient d'enrichir sa gamme de fers à souder d'un nouveau modèle à contrôle électronique de température intégré dans le manche. Baptisé Soldermatic, ce fer dispose d'une régulation en continu de la température de 250° à 400 °C.

La régulation de la température est confiée à un circuit électronique de puissance spécial avec détecteur de passage au point zéro destiné à éviter les perturbations pouvant nuire aux divers composants à souder.

Dans ces conditions, à ce fer à souder s'associent à la fois une bonne régulation de la température et une grande réserve de puissance, ce qui permet un échauffement rapide (30 secondes environ) et une récupération immédiate de la température.

La sélection de la température souhaitée s'obtient à l'aide d'un bouton sélecteur de façon continue entre 250° et 400 °C. Diverses graduations indiquent la température (350 °C/40 W).

Enfin, le Soldermatic se raccorde au réseau de distribution 220 V/50 Hz et son utilisation est recommandée pour tous travaux électroniques, et plus particulièrement

pour les services de maintenance et de réparation.

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







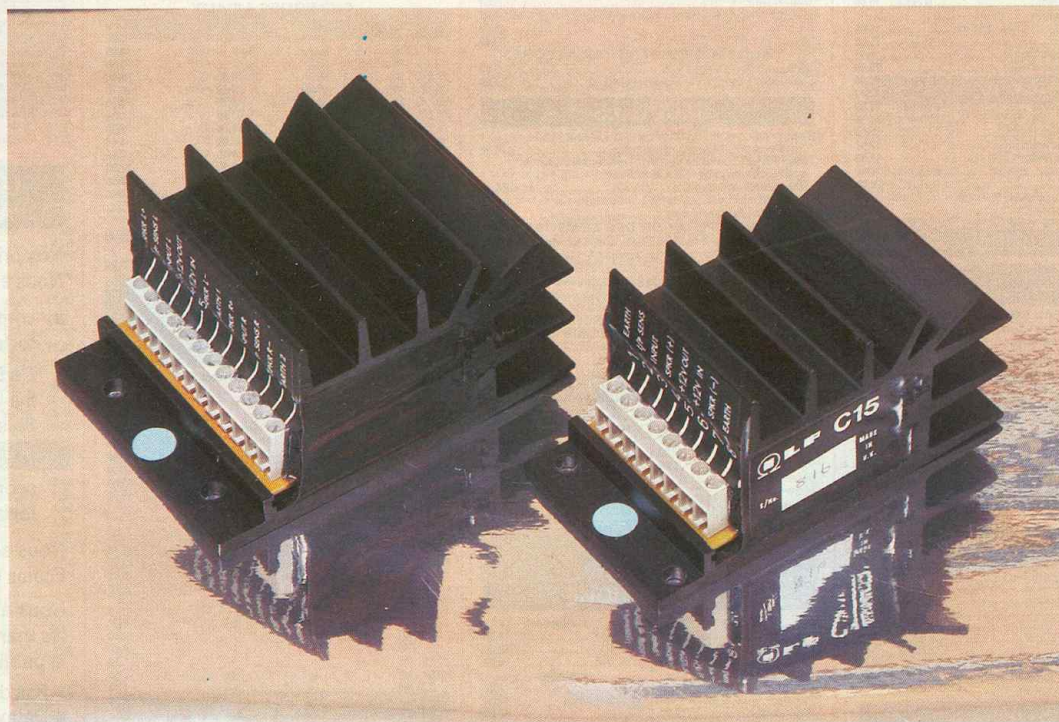
# LES MODULES 'BOOSTER'



ELECTRONICS

## C15 ET C1515

En raison de leur tension d'alimentation limitée aux 12 V (13,8 V environ, lorsque l'alternateur débite) que fournit la batterie du bord, les récepteurs radio des voitures ne peuvent, même sur de faibles impédances de charge, donner des puissances de sortie importantes : 5 à 7 W constituent des limites habituelles, et encore, avec des taux de distorsion à la limite du tolérable.



### LE MONTAGE EN PONT

**D**ans le schéma de la figure 1, l'amplificateur A, symbolisé sous sa forme la plus simple, reçoit le signal entre son entrée et la masse, confondue avec celle de l'alimentation (borne négative de la batterie). Le haut-parleur, lui aussi, a l'une de ses extrémités reliée à cette même masse. La tension instantanée  $v$  appliquée au HP ne peut

varier qu'entre zéro, et le maximum  $V$  ( $V = 12$  V). La puissance maximale est donc :

$$P = \frac{V^2}{8R}$$

où  $R$  désigne l'impédance de charge, ou son module.

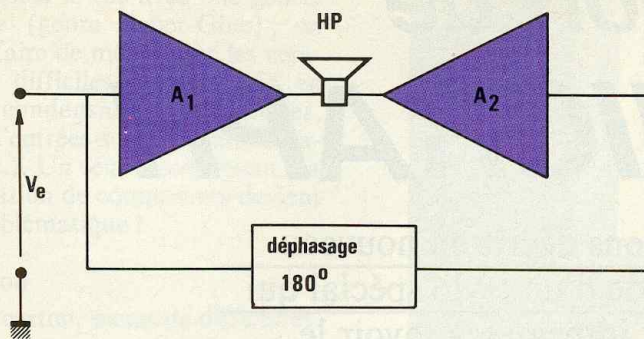
Considérons maintenant le montage dit « en pont » de la figure 2 : les amplificateurs  $A_1$  et  $A_2$ , qui travaillent en opposition de phases, commandent chacun, par leur sortie, l'une des bornes du haut-parleur.

Celui-ci reçoit alors, au total, une différence de potentiel maximale 2 V, ce qui donne une puissance  $P$  :

$$P = \frac{(2V)^2}{8R} = \frac{V^2}{2R}$$

quatre fois plus grande que dans le cas précédent.

On notera que le haut-parleur n'a ici aucun point commun avec l'alimentation. Lors du câblage, la méconnaissance de ce fait entraînerait la destruction immédiate de l'amplificateur.



## LES MODULES C15 ET C1515

Dans ses modules en technologie hybride, la société ILP exploite évidemment le montage en pont. Le modèle C15 renferme un amplificateur monophonique, alors que le C1515 regroupe deux amplificateurs identiques, pour l'utilisation stéréophonique.

Chacun de ces modules, moulé dans une résine de protection, prend place au sein d'un profilé à large ailettes, qui assure un refroidissement efficace. Toutes les connexions s'effectuent par l'intermédiaire d'un bornier à vis, sans aucune soudure.

Les performances sont particulièrement dignes d'intérêt. Pour chaque amplificateur, on dispose d'une puissance efficace de 15 W en régime permanent, sur une charge de 4 Ω, et la puissance de crête atteint 30 W. La bande passante, à -3 dB, s'étend de 15 Hz à 30 kHz, et la distorsion ne dépasse pas 0,1 % à 10 W (à 1 kHz). Avec un rapport signal/bruit de 80 dB, on voit qu'on dispose d'un matériel digne de la qualification HiFi.

Les modules sont livrés avec une notice qui détaille clairement les branchements à effectuer, et qu'on aura intérêt à méditer soigneusement avant de se lancer dans l'installation. A titre d'exemple, nous reproduisons, en figure 3, le mode de câblage d'un module C15. On remarquera que la borne 2 peut être soit laissée en l'air (il faut alors 700 mV sur l'entrée pour atteindre la pleine puissance), soit reliée à la borne 1. Ce dernier cas est celui où l'attaque se fait directement par la sortie « haut-parleur » du récepteur d'origine.

R. RATEAU

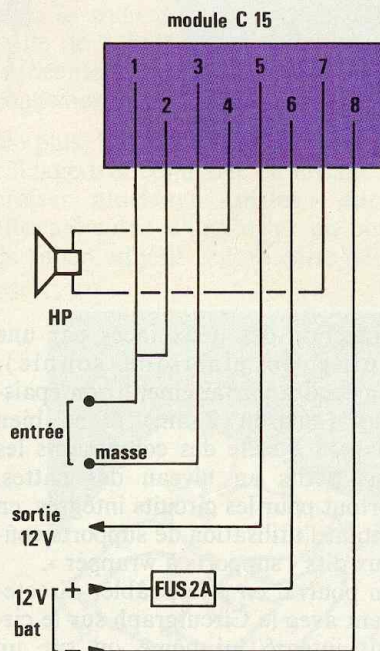
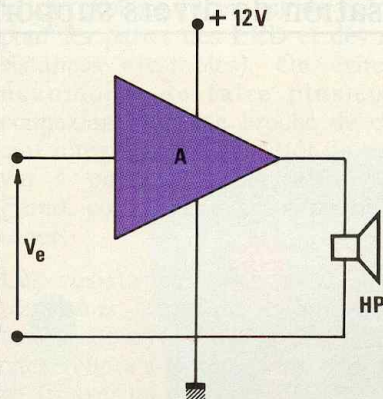


Fig. 1 Montages simplifiés des modules ILP. Exemple de raccordement du module C15.



## LA « SUPERSONAR »

### ANTENNE TV AMPLIFIÉE VHF-UHF TOURNANTE A TELECOMMANDE

Le n° 1 de la distribution, Omenex, se devait tôt ou tard d'enrichir sa gamme d'antennes électroniques par l'arrivée d'un modèle haut de gamme à télécommande.

Si les « Satellit », « Classic », « Universal », « Radar 7000 » ont déjà conquis de nombreux utilisateurs, c'est dire que la Supersonar s'attirera les faveurs d'un large public confronté à des problèmes de réception difficile.

La « Supersonar » dispose d'une télécommande à ultrasons qui autorise à distance l'orientation correspondant à la meilleure image.

Le boîtier de télécommande comporte trois boutons poussoir destinés l'un à la commutation antenne intérieure/ extérieure, les deux autres à l'orientation vers la gauche ou vers la droite de l'antenne.

Un système électronique de commande stoppe la rotation à la fin des 350° de révolution. En cas d'obstacle à l'évolution, l'antenne s'arrête.

La « Supersonar », comme les autres antennes, comporte une section électronique amplifiée avec réglage de gain.

### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Gamme de fréquences : VHF-UHF.

Gain global VHF : 20 dB.

Gain global UHF : 34 dB.

Réglage de gain par potentiomètre.

Télécommande par ultrasons.

Alimentation : 220 V.

Conseillée pour Canal Plus.

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



# L'utilisation de **CIRCUIGRAPH**

Le mois dernier, nous avons décrit un nouveau procédé de câblage à l'aide d'un stylo spécial qui permet d'écrire le circuit imprimé, à savoir le Circuigraph. Nous n'avons que succinctement abordé le système ; aujourd'hui, nous vous livrons la possibilité d'utilisation de divers supports.



**L'**avantage du Circuigraph repose sur la réalisation quasi instantanée d'un montage à l'aide d'un support isolant quelconque, tel que carton, bristol, plastique, plexiglas, etc.

## Le plastique

Ce style de support, surtout s'il est transparent, sera le bienvenu dans la mesure où l'on n'utilisera pas de composants actifs fragiles à l'électricité statique.

## Le plexiglas

Le plexiglas, destiné à l'encadrement (fourni en plaques avec une

protection des deux faces par une feuille de plastique souple), conviendra parfaitement, son épaisseur (environ 2 mm) étant bien adaptée à celle des composants les plus petits au niveau des pattes, surtout pour les circuits intégrés, en évitant l'utilisation de supports coûteux dits « supports à wrapper ».

On pourra, en effet, câbler directement avec le Circuigraph sur le circuit intégré lui-même ou sur un support standard.

Il présente, en revanche, l'inconvénient de nécessiter un perçage à la perceuse miniature, perçage que l'on effectuera à vitesse modérée avec une mèche pas trop affûtée, sous peine de voir le matériau fon-

dre et boucher le trou que l'on vient de faire... On nettoiera régulièrement la mèche pour éliminer les déchets et on prendra soin de percer au diamètre le plus juste par rapport aux composants, quitte à ajuster pour les cas particuliers, sinon on court le risque de voir les composants ne pas tenir en place lors du retournement de la plaquette pour le câblage.

L'utilisation de supports signifie que l'on pourra insérer et extraire des circuits intégrés, ce qui est la moindre des choses ! Seulement, si l'insertion ne pose pas de problèmes, l'extraction est plus délicate, le support n'étant pas maintenu avec la même vigueur que sur un

circuit imprimé traditionnel ; nous avons résolu le cas avec une goutte de colle (genre Super-Glue) ; on pourra faire de même avec les composants difficiles à maintenir en place (condensateurs chimiques, cosses d'entrées-sorties, d'alimentation, etc.). Un seul inconvénient : la récupération de composants devient plus problématique !

### Le carton

Avec le carton, moins de difficultés. On pourra percer avec la pointe métallique de l'outil fourni avec le Circuigraph, les composants seront introduits en force pour les faire tenir en place. On ne devra adopter la même solution pour maintenir les supports de circuits intégrés que sur le plexiglas, à savoir une goutte de colle. Le carton utilisé devra avoir une bonne tenue mécanique (utilisation de carton genre bristol épais ou contrecolle).

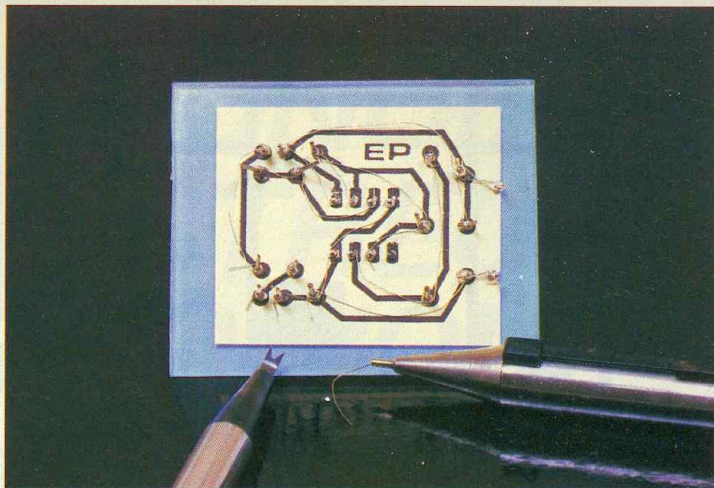
Dans un cas comme dans l'autre, le pointage et le perçage seront grandement facilités par le collage du tracé du circuit imprimé, découpé dans la revue (ou bien sa photocopie ou encore un tracé fait avec une feuille de carbone). De même, on pourra coller sur l'autre face, après repérage, le plan d'implantation des composants, ce qui équivaldra à avoir la sérigraphie sur un circuit imprimé traditionnel...

Bien entendu, le Circuigraph dispense d'avoir un tracé déjà existant, car on pourra se servir uniquement du schéma de principe pour réaliser son montage !

### LE CABLAGE AVEC LE CIRCUIGRAPH

Il se fait très facilement en démarant sur une broche facilement accessible, en bloquant le fil avec l'outil fourni et en enroulant de quelques tours, en montant puis en redescendant au niveau du support. Si le début se fait mal, ne pas insister (en général, la tension du fil n'était pas suffisante ; on peut l'augmenter en freinant la bobine débitrice avec un doigt). Dans ce cas, tout défaire et recommencer à zéro après avoir éliminé le bout de fil inutile... Beaucoup plus efficace et tellement plus esthétique !

Ne pas s'inquiéter si les broches des circuits intégrés ne dépassent guère du support ; leur forme triangulaire permet un très bon accrochage du



*On pourra très facilement suivre le tracé traditionnel d'un circuit imprimé.*

fil de câblage (il en est de même pour les pattes des LED et des résistances ajustables). On évitera néanmoins de faire plusieurs connexions sur une broche de circuit intégré ; on fera plutôt un renvoi à partir d'un élément plus grand, comme une patte de résistance.

Les résistances, condensateurs, transistors, seront un peu plus délicats à câbler à cause de leurs broches rondes ; le tout sera de bien partir avec un bon accrochage du fil dès le début. On évitera de leur laisser la longueur maximale, sinon on sera gêné pour tourner autour avec le stylo du Circuigraph. Une taille de 8 à 10 mm est largement suffisante et permet pas mal de connexions sur la même broche.

De plus, le Circuigraph autorise un câblage très commode en faisant se croiser plusieurs « pistes » entre elles ; il suffit d'intercaler un bout de ruban adhésif isolant entre deux

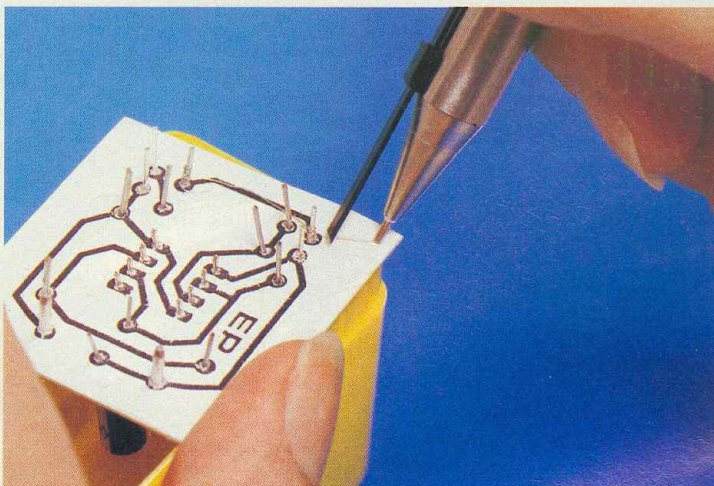
(ou plusieurs) fils pour réaliser l'équivalent d'un circuit imprimé multicouche... Un même bout de ruban aidera à prendre les virages et évitera à deux fils trop proches de se rapprocher encore...

La pulvérisation d'une colle en Spray permet de « fixer » le fil de câblage au fur et à mesure de son déroulement, ce qui améliorera le côté « visuel » du montage en facilitant la disposition des fils les uns à côté des autres.

### EN CAS D'ERREUR...

Deux possibilités :

- On enlève tout et on recommence tout...
- On coupe le fil avec le cutter incorporé au Circuigraph à partir de l'endroit où commence la mauvaise direction jusqu'à la destination, on enlève le ou les morceaux de fil en trop et on reprend juste la mauvaise partie du câblage... Expérience vécue !



*La lame de coupe intégrée au stylo s'avère très pratique.*



# UN REPONDEUR ENREGISTREUR TELEPHONIQUE

A l'aide d'un classique « Walkman » et d'un magnétophone portable à cassettes, il est possible de réaliser ce répondeur-enregistreur téléphonique dont le montage se limite à l'utilisation de composants tout à fait courants.



## I- LE PRINCIPE

(fig. 1 et 2)

a) Le cahier de charges et le principe de fonctionnement

**L**es appareils auxiliaires utilisés (Walkman et magnétophone) ne subissent que des modifications mineures qui autorisent, dans tous les cas, leur réutilisation

normale et immédiate sans démontage. Ces appareils sont reliés par l'intermédiaire de cordons et de fiches au boîtier de commande qui fait l'objet du présent article.

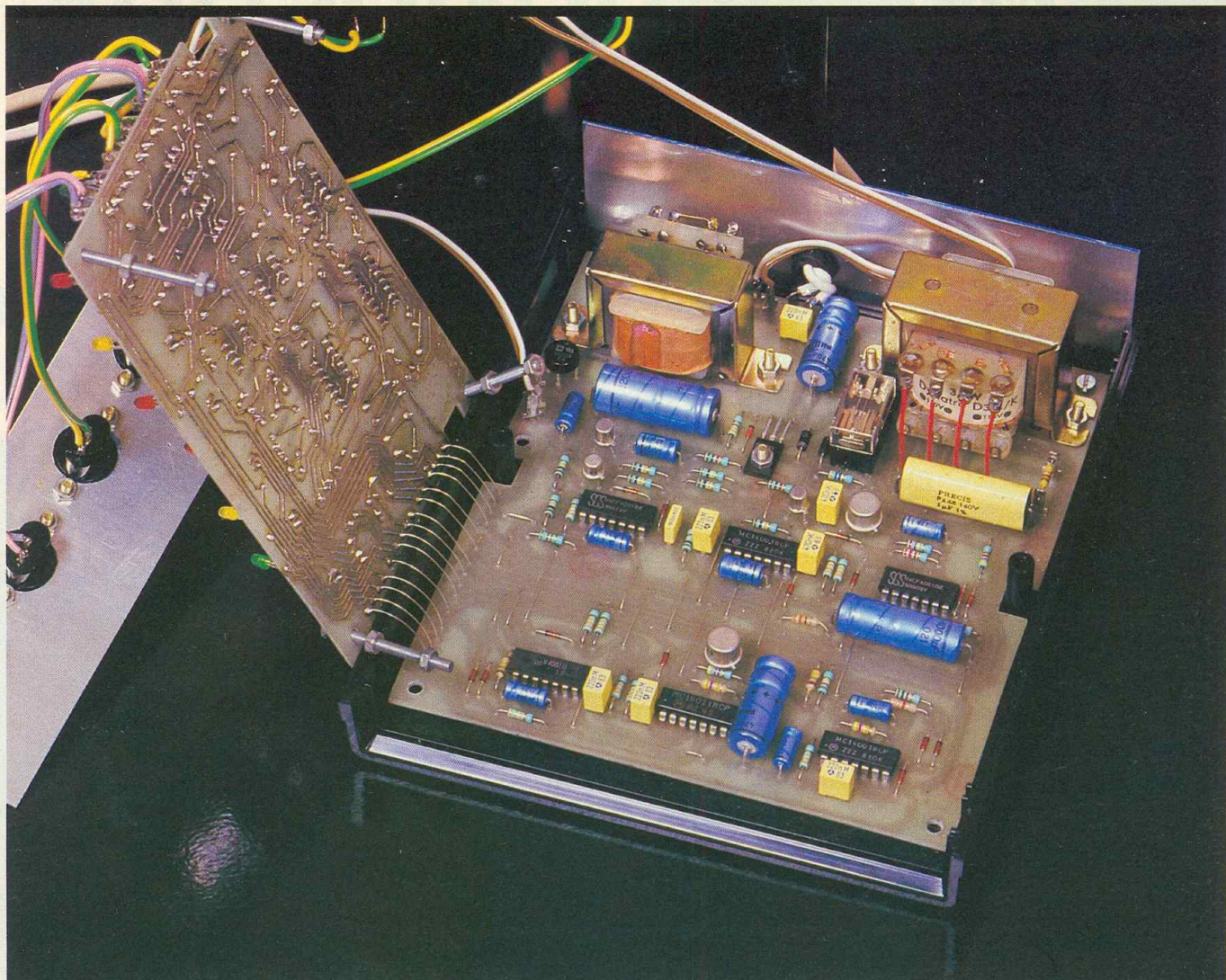
Avant de rentrer dans les explications relatives au fonctionnement détaillé, il est peut-être plus simple de décrire succinctement comment notre dispositif s'acquitte de sa mission.

Après une temporisation réglable

correspondant à deux ou trois sonneries, il se produit le décrochage, c'est-à-dire la prise de ligne.

Aussitôt, le lecteur de cassette prend son départ. Sur la bande a été enregistré un message d'accueil du type :

« Bonjour - Vous êtes au numéro 12345678 - La ligne est reliée à un répondeur-enregistreur qui enregistrera votre message - Vous disposez pour cela d'environ une minute et



*Aspect du module inférieur avec ses liaisons vers le module supérieur.*

vous pouvez parler dès la fin du signal sonore. »

Le lecteur de cassettes cesse alors de fonctionner et le montage délivre un signal musical. A cet instant, le magnétophone-enregistreur démarre et tourne pendant une durée de l'ordre de la minute, pour enregistrer le message laissé par le correspondant. Un nouveau signal sonore se produit à ce moment ; le magnétophone cesse de fonctionner et la ligne est restituée : c'est la fin du cycle.

Il est à noter que le lecteur de cassettes et le magnétophone sont simplement commandés par l'établissement ou la coupure de leur propre alimentation ; il ne se produit donc jamais d'action mécanique sur les diverses touches de commande, ce qui représente une simplification non négligeable au niveau de la réa-

lisation. Mais un tel choix ne permet pas un rebobinage automatique de la cassette du lecteur. Il est donc nécessaire d'enregistrer le message cité ci-dessus plusieurs fois de suite et de prévoir entre deux messages consécutifs une zone d'environ cinq secondes de silence. Ce silence sera détecté par le montage et servira de point de départ à l'opération suivante du cycle qui est l'enregistrement du message laissé par le correspondant. Nous reviendrons ultérieurement sur l'enregistrement préalable de la bande du lecteur de cassettes.

#### b) Quelques caractéristiques téléphoniques

A l'état de repos, la ligne téléphonique présente un potentiel continu d'environ 50 V. Une sonnerie se manifeste par l'envoi d'un courant

alternatif à valeur moyenne positive, de fréquence 50 Hz.

Dès qu'il se produit la prise de ligne, l'impédance du récepteur est telle que le potentiel continu passe à une valeur de 7 à 9 V pour une intensité absorbée se situant entre 40 et 50 mA.

La tonalité que l'on perçoit et qui indique si la ligne est libre ou occupée est causée par une fréquence musicale de l'ordre de 450 Hz.

Enfin, rappelons que tout branchement d'un appareil récepteur sur une ligne téléphonique doit rester soumise à une autorisation de la part du ministère des Postes et Télécommunications, au même titre que les différents récepteurs que l'on trouve dans le commerce. Par contre, il n'y a aucun problème dans le cas d'un raccordement sur un réseau privé.

*(suite page 97)*

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 3)

Ainsi que nous l'avons déjà évoqué ci-dessus, le lecteur de cassettes et le magnétophone-enregistreur conservent leur alimentation propre : piles ou secteur. En revanche, le boîtier de commande prélève son énergie du secteur. A cet effet, un transformateur abaisse la tension à 12 V. Un pont de diodes assure le redressement de la tension alternative. La capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage de cette dernière. Le transistor  $T_1$ , dont la base est polarisée à 10 V par une zener, délivre au niveau de son émetteur un potentiel stabilisé et régulé à 9,5 V. La capacité  $C_2$  apporte un complément de filtrage, tandis que  $C_3$  est chargée d'éliminer les éventuelles fréquences parasites en provenance du secteur. La LED témoin  $L_1$  témoigne du bon fonctionnement de l'alimentation.

Fig. 1 et 2 Principe général de fonctionnement.

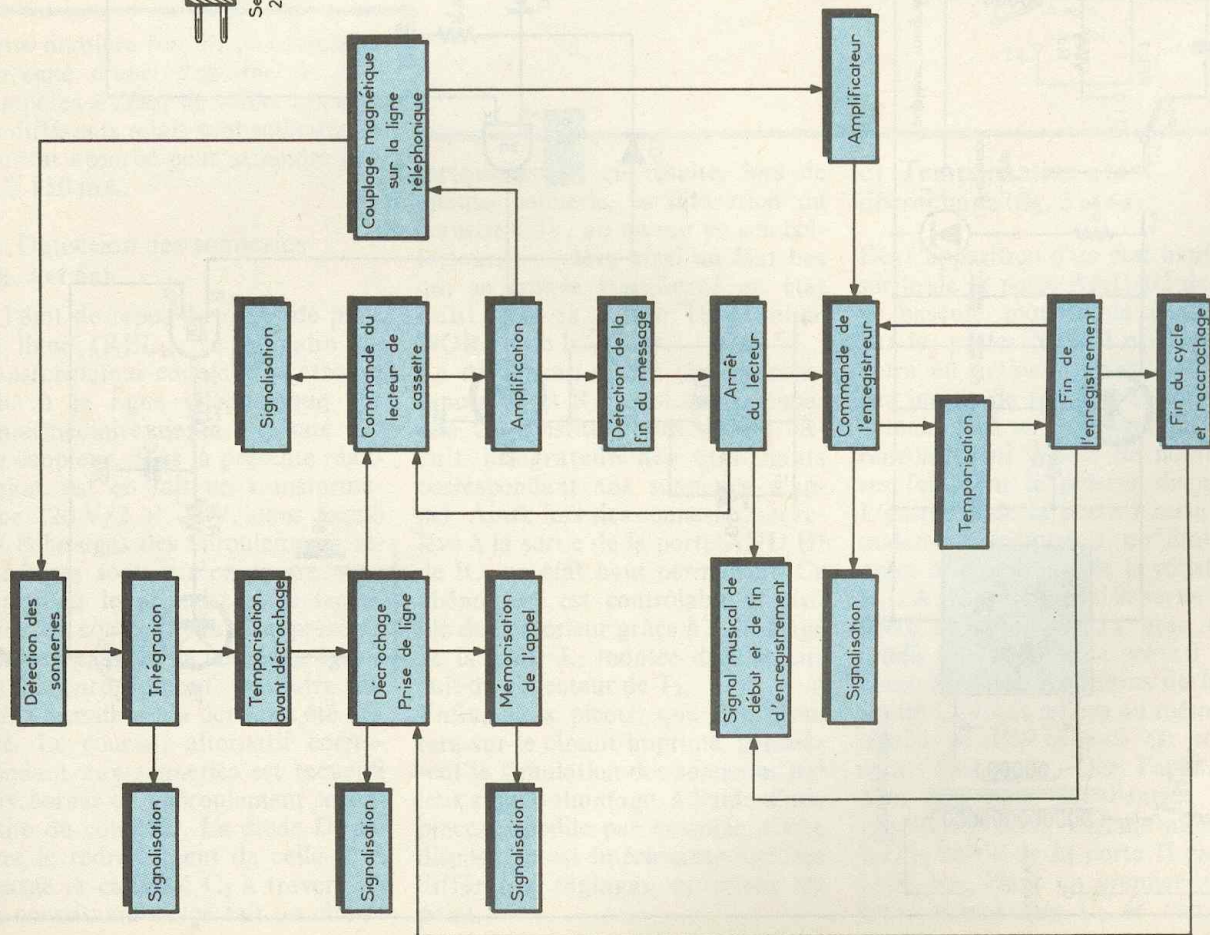
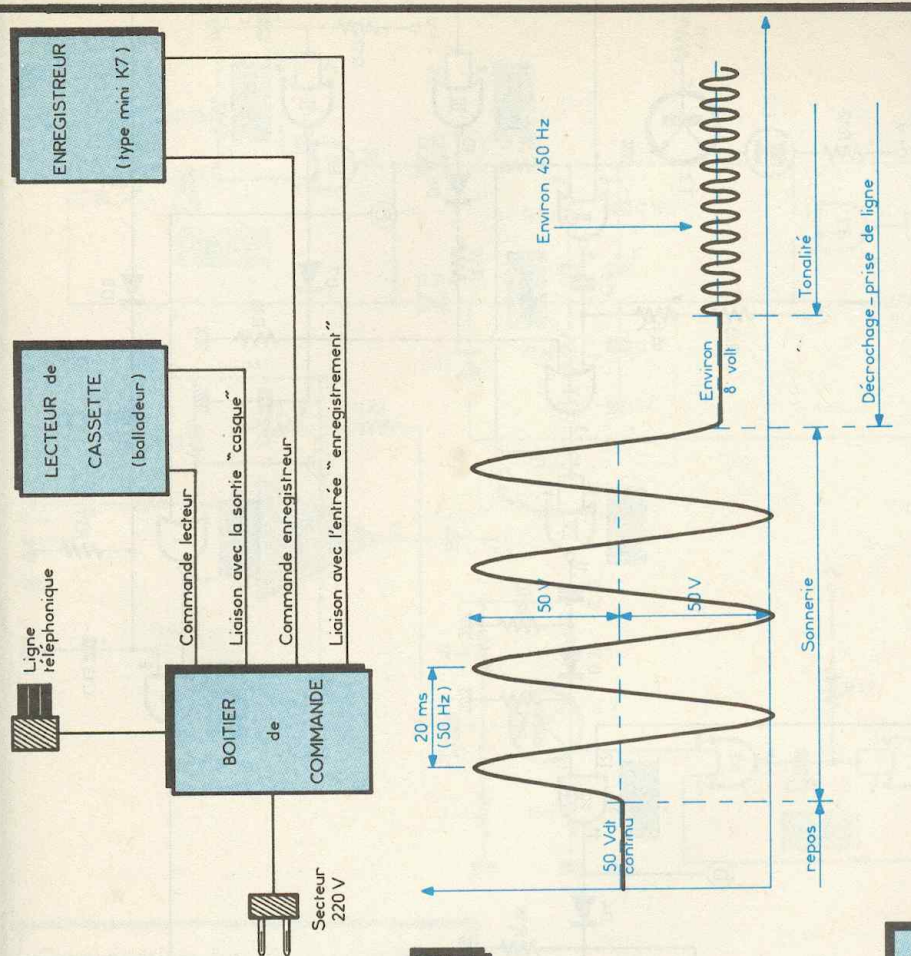
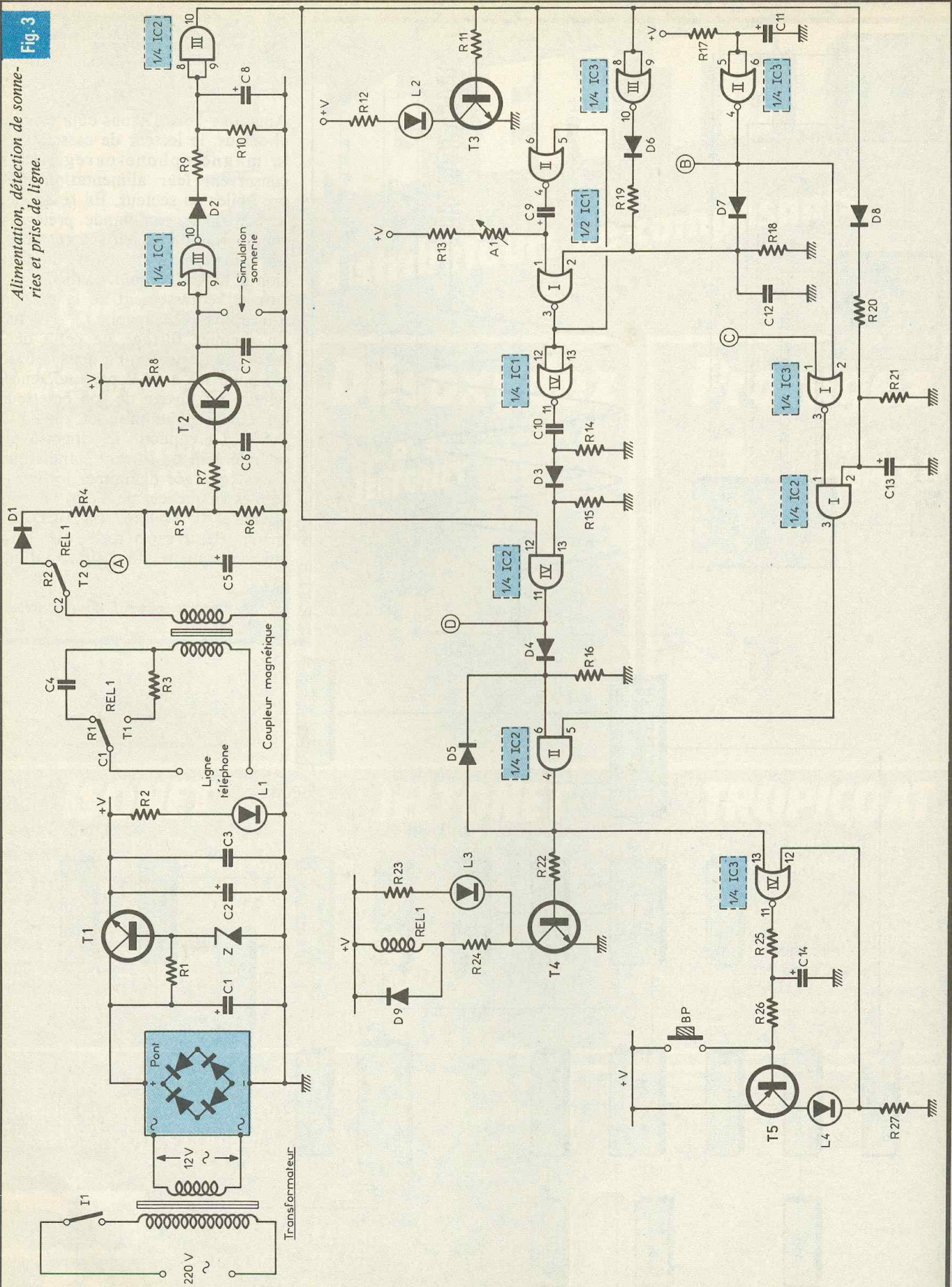
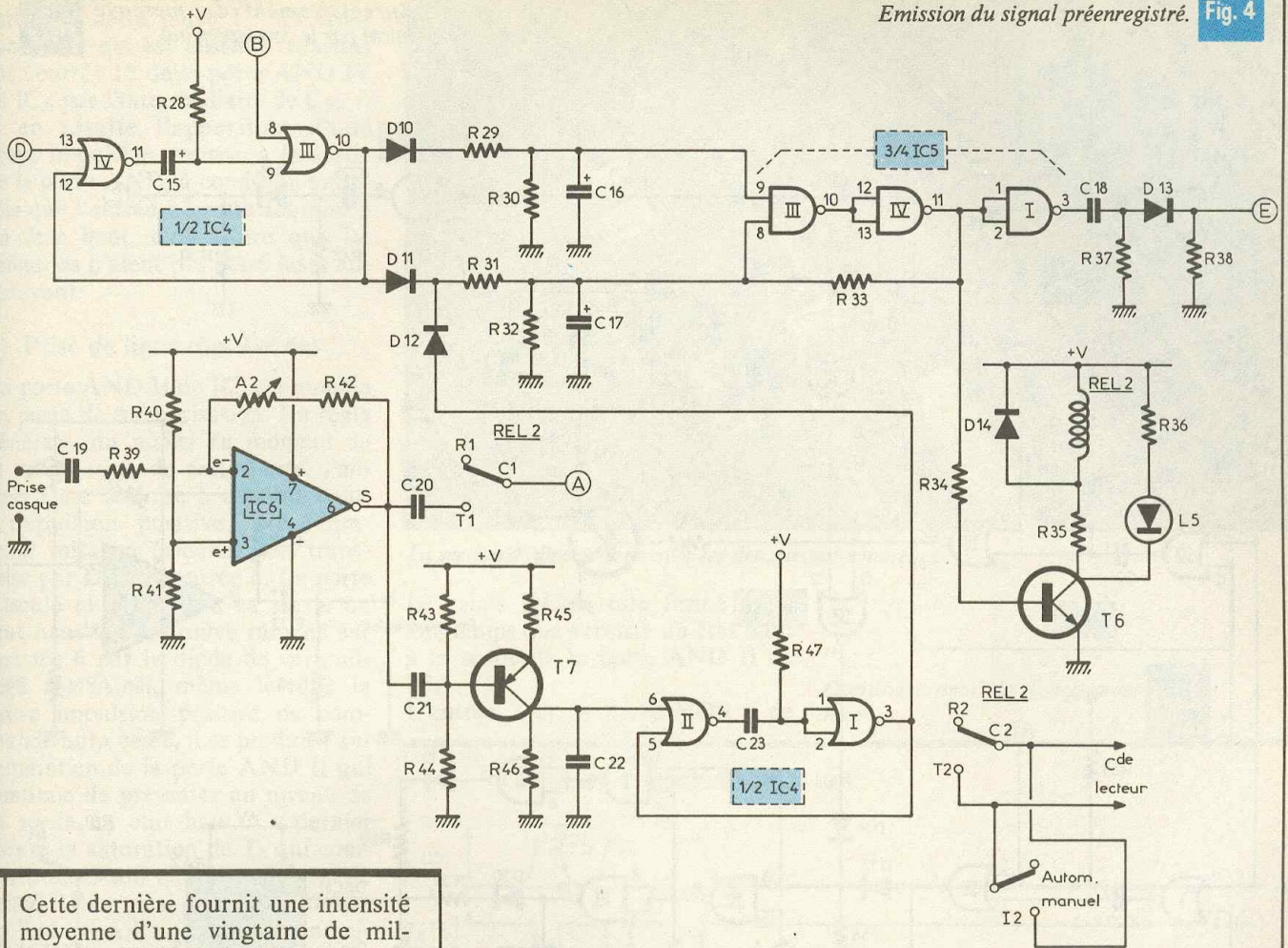


Fig. 3

Alimentation, détection de sonneries et prise de ligne.







Cette dernière fournit une intensité moyenne d'une vingtaine de milliampères à l'état de veille. Lorsque les différents relais sont sollicités, le courant absorbé peut atteindre jusqu'à 150 mA.

#### b) Détection des sonneries (fig. 3 et 6a)

A l'état de repos du relais de prise de ligne (REL<sub>1</sub>), le primaire du transformateur-coupleur se trouve relié à la ligne téléphonique par l'intermédiaire de la capacité C<sub>4</sub>. Ce coupleur, dans la présente réalisation, est en fait un transformateur 220 V/2 × 24 V, dans lequel les bobinages des enroulements secondaires sont mis en œuvre pour constituer le primaire et le secondaire du coupleur. Celui-ci présente donc un rapport de couplage égal à un. L'enroulement primaire du transformateur n'a donc pas été utilisé. Le courant alternatif correspondant aux sonneries est recueilli aux bornes de l'enroulement secondaire du coupleur. La diode D<sub>1</sub> assure le redressement de celle-ci et charge la capacité C<sub>5</sub> à travers R<sub>4</sub> en constituant de ce fait un circuit

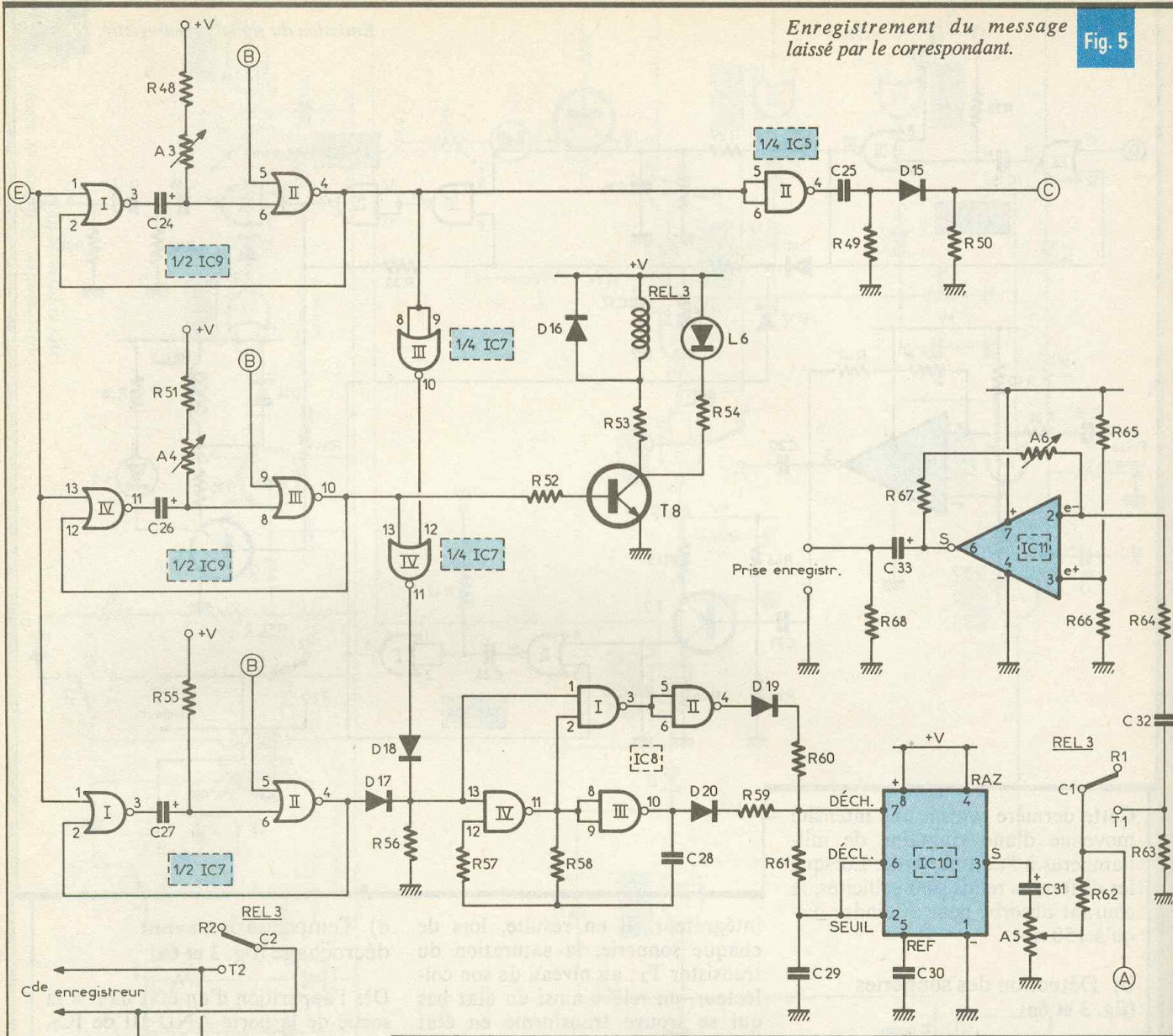
intégrateur. Il en résulte, lors de chaque sonnerie, la saturation du transistor T<sub>2</sub>; au niveau de son collecteur, on relève ainsi un état bas qui se trouve transformé en état haut par la porte inverseuse NOR III de IC<sub>1</sub>.

La diode anti-retour D<sub>2</sub>, les résistances R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> ainsi que la capacité C<sub>8</sub> constituent un second circuit intégrateur des états hauts correspondant aux sonneries d'appel. Ainsi, lors des sonneries, on relève à la sortie de la porte AND III de IC<sub>2</sub> un état haut permanent. Ce phénomène est contrôlable et visible de l'extérieur grâce à l'allumage de la LED L<sub>2</sub> montée dans le circuit du collecteur de T<sub>3</sub>.

Enfin, deux picots, que l'on montera sur le circuit imprimé, permettront la simulation des sonneries par leur simple shuntage, à l'aide d'une pince crocodile par exemple. Cette disposition est intéressante lors des différents réglages et mises au point.

#### c) Temporisation avant décrochage (fig. 3 et 6a)

Dès l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND III de IC<sub>2</sub>, la bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC<sub>1</sub> entre en action. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler le fonctionnement d'un tel montage, que nous rencontrerons encore de nombreuses fois dans le présent dispositif. L'entrée 2 de la porte I reste normalement soumise à un état bas grâce à la présence de la résistance R<sub>18</sub>. A l'état de repos, la sortie de la porte II présente un état haut, tandis que celle de la porte I est à l'état bas. Les armatures de la capacité C<sub>9</sub> étant reliées au même potentiel positif, celle-ci est totalement déchargée. Dès l'apparition d'un état haut sur l'entrée 6 de commande de la bascule monostable, la sortie de la porte II passe à l'état bas. Dans un premier temps, étant donné que C<sub>9</sub> se comporte



comme un court-circuit, l'entrée 1 de la porte I passe également à l'état bas. En conséquence, la sortie de la bascule monostable présente un état haut. Au fur et à mesure de la charge de  $C_1$ , le potentiel au niveau de l'armature positive de  $C_9$  croît progressivement pour atteindre une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation. La porte I bascule à ce moment et le montage présente de nouveau un état bas. Par la suite, lorsque les sonneries auront cessé, l'entrée de commande passant également à l'état bas, la sortie de la porte II

présente son état haut de repos, ce qui permet à  $C_9$  de se décharger et se trouver prête pour une éventuelle sollicitation ultérieure. La durée de la présence de l'état haut à la sortie de la bascule est proportionnelle aux valeurs des composants  $R_{13}$ ,  $A_1$  et  $C_9$ . Lorsque le curseur de l'ajustable  $A_1$  occupe sa position médiane, cette durée est de l'ordre de la dizaine de secondes ce qui correspond à deux ou trois sonneries consécutives. Si les sonneries venaient à cesser avant la fin du temps d'activation de la bascule monostable, la sortie de la porte inverseuse NOR III de  $IC_3$  passerait bien entendu à un état haut, qui, par l'intermédiaire de  $D_6$ , serait transmis sur l'entrée 2 de la porte I. Il en résulterait la remise à

zéro immédiate de la bascule monostable et un arrêt forcé du fonctionnement de celle-ci. De même, au moment de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_{11}$  se charge à travers  $R_{17}$ , ce qui se traduit par une brève impulsion positive à la sortie de la porte inverseuse NOR II de  $IC_3$ . Cette impulsion assure la remise à zéro automatique et forcée de toutes les bascules et portes de mémorisation du montage, ainsi que nous le verrons ultérieurement. Cette disposition est intéressante, notamment à la suite d'une réalimentation après une coupure du secteur. La porte NOR IV de  $IC_1$  inverse les état présentés par la sortie de la bascule monostable. Ainsi, à la fin de la temporisation apportée par

cette dernière, on enregistre sur la sortie de cette porte IV un front ascendant qui est aussitôt transmis sur l'entrée 13 de la porte AND IV de IC<sub>2</sub>, par l'intermédiaire de C<sub>10</sub>. Il en résulte l'apparition d'une brève impulsion positive à la sortie de la porte AND, à condition toutefois que l'entrée 12 reste soumise à un état haut, c'est-à-dire que les sonneries n'aient pas cessé juste auparavant.

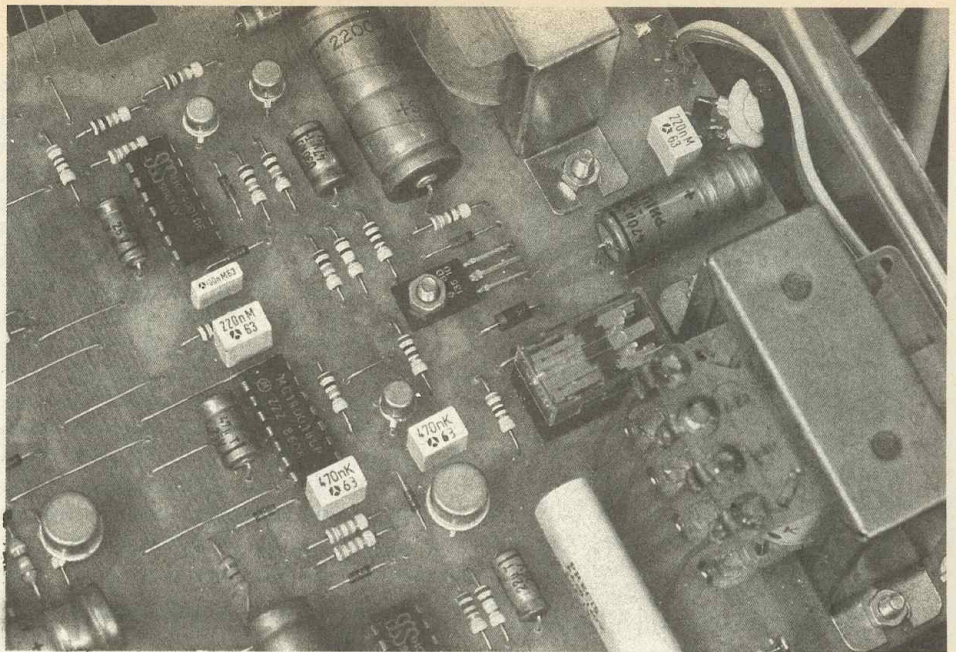
#### d) Prise de ligne (fig. 3 et 6a)

La porte AND II de IC<sub>2</sub> est montée en porte de mémorisation. En règle générale, du moins au moment de la sollicitation de cette porte, l'entrée 5 est soumise à un état haut. L'impulsion positive, précédemment mise en évidence, est transmise par D<sub>4</sub> sur l'entrée 6. La porte bascule et présente à sa sortie un état haut qui se trouve ramené sur l'entrée 6 par la diode de verrouillage D<sub>5</sub>. Ainsi, même lorsque la brève impulsion positive de commande aura cessé, il se produit l'automaintien de la porte AND II qui continue de présenter au niveau de sa sortie un état haut. Ce dernier assure la saturation de T<sub>4</sub> qui comporte dans son circuit collecteur le relais REL<sub>1</sub> ainsi qu'une résistance de limitation R<sub>24</sub>. La tension nominale de fonctionnement du bobinage du relais étant de 6 V, la résistance R<sub>24</sub> doit donc produire une chute de potentiel de l'ordre de 3,5 V. Si « r » est la résistance du bobinage, l'intensité nominale est de 6/r ; il en résulte pour R<sub>24</sub> une valeur que l'on peut exprimer par la relation

$$R_{24} = \frac{3,5 \times r}{6}$$

soit  $R_{24} \approx 0,6 r$ .

La LED L<sub>3</sub> témoigne de la fermeture de REL<sub>1</sub>. Dès cette fermeture, il y a établissement de la liaison entre les contacts C<sub>1</sub> et T<sub>1</sub> du relais ; c'est la prise de ligne, ou le décrochage. Les sonneries cessent à partir de ce moment. Nous verrons plus loin comment R<sub>3</sub> sera déterminée pour assurer correctement la prise de ligne. Le second jeu de contacts C<sub>2</sub>/T<sub>2</sub>/R<sub>2</sub> change également de position ; le secondaire du coupleur magnétique se trouve ainsi relié au point A du montage et dé-couplé par la même occasion du dispositif de détection des sonneries.



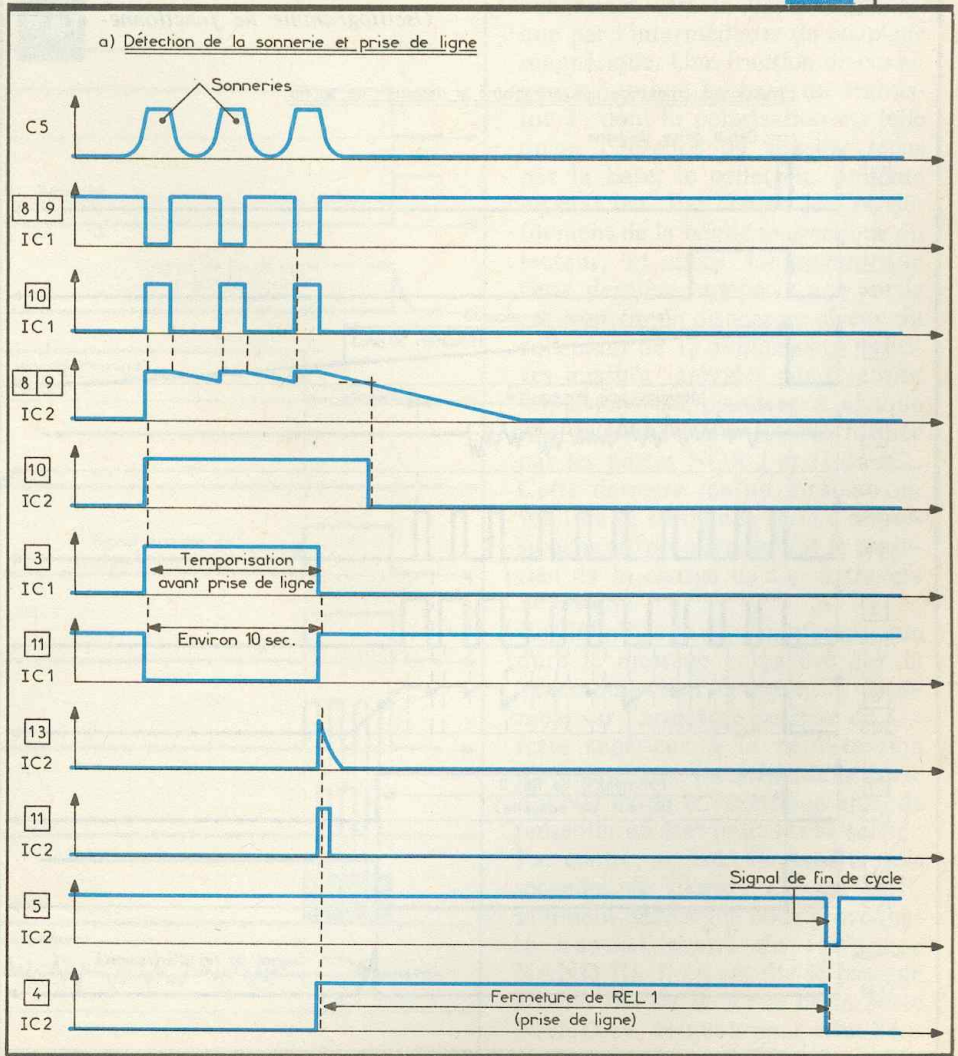
La section d'alimentation avec ses deux transformateurs.

Le relais REL<sub>1</sub> reste fermé aussi longtemps que subsiste un état haut à la sortie de la porte AND II de IC<sub>2</sub>.

L'entrée 2 de la porte NOR I de

Oscillogramme de fonctionnement.

Fig. 6



IC<sub>3</sub> est normalement soumise à un état bas ; il en est de même pour l'entrée 1. La sortie de cette porte présente donc un état haut.

Dès le début des sonneries, il se produit la charge de C<sub>13</sub> à travers D<sub>8</sub> et R<sub>20</sub>. La décharge de cette capacité ne peut s'effectuer qu'à travers R<sub>21</sub>, qui est une résistance de grande valeur. La capacité C<sub>13</sub> ayant elle-même une valeur importante, ce temps de décharge est relativement long et il s'écoule près de trois minutes avant le basculement définitif de la porte AND I de IC<sub>2</sub> vers l'état bas, à partir de la cessation des sonneries. Cette durée est largement supérieure à la durée totale d'un cycle sonnerie-décrochage-émission du message-signal-enregistrement-signal-raccrochage. Il s'agit en fait d'une sécurité supplémentaire qui assure le raccrochage du dispositif dans tous les cas, même en cas de panne au niveau des différents montages que nous verrons ultérieurement.

La fin du cycle se traduit, comme nous l'indiquerons plus loin, par l'apparition d'une brève impulsion positive au point C. Il en résulte, à la sortie de la porte NOR I de IC<sub>3</sub>, une impulsion négative ; il en est de même à la sortie de la porte AND I de IC<sub>2</sub>, ce qui se traduit en définitive par la démemorisation de la porte AND II et, par là même, l'ouverture du relais REL<sub>1</sub>, ce qui correspond, en fait, au raccrochage.

Notons enfin qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, il se produit le même phénomène grâce au passage momentané de l'entrée 2 de la porte NOR I de IC<sub>3</sub>, à un état bas.

### e) Mémorisation de l'appel (fig. 3)

La porte NOR IV de IC<sub>3</sub>, le transistor T<sub>5</sub>, les résistances R<sub>25</sub>, R<sub>26</sub> et R<sub>27</sub> et la LED L<sub>4</sub> constituent un dispositif de mémorisation d'un appel. A l'état de repos, le transistor T<sub>5</sub> est bloqué. De ce fait, l'en-

trée 12 de la porte NOR est forcée à zéro par R<sub>27</sub>. L'entrée 13 étant également soumise à un état bas, la sortie présente un état haut ce qui, par ailleurs, ne fait que confirmer la non-conduction de T<sub>5</sub>. Dès que la sortie de la porte AND II de IC<sub>2</sub> présente un état haut, c'est-à-dire dès qu'il se produit la prise de ligne, la sortie de NOR IV de IC<sub>3</sub> passe à l'état bas et le transistor T<sub>5</sub> se sature. Il en résulte l'allumage de la LED témoin L<sub>4</sub> et l'entrée 12 se trouve de ce fait soumise à un état haut. Ainsi, même lorsque le cycle est achevé et qu'il se produit la restitution de la ligne, il y a automaintenance de l'état bas présenté par la sortie de la porte NOR.

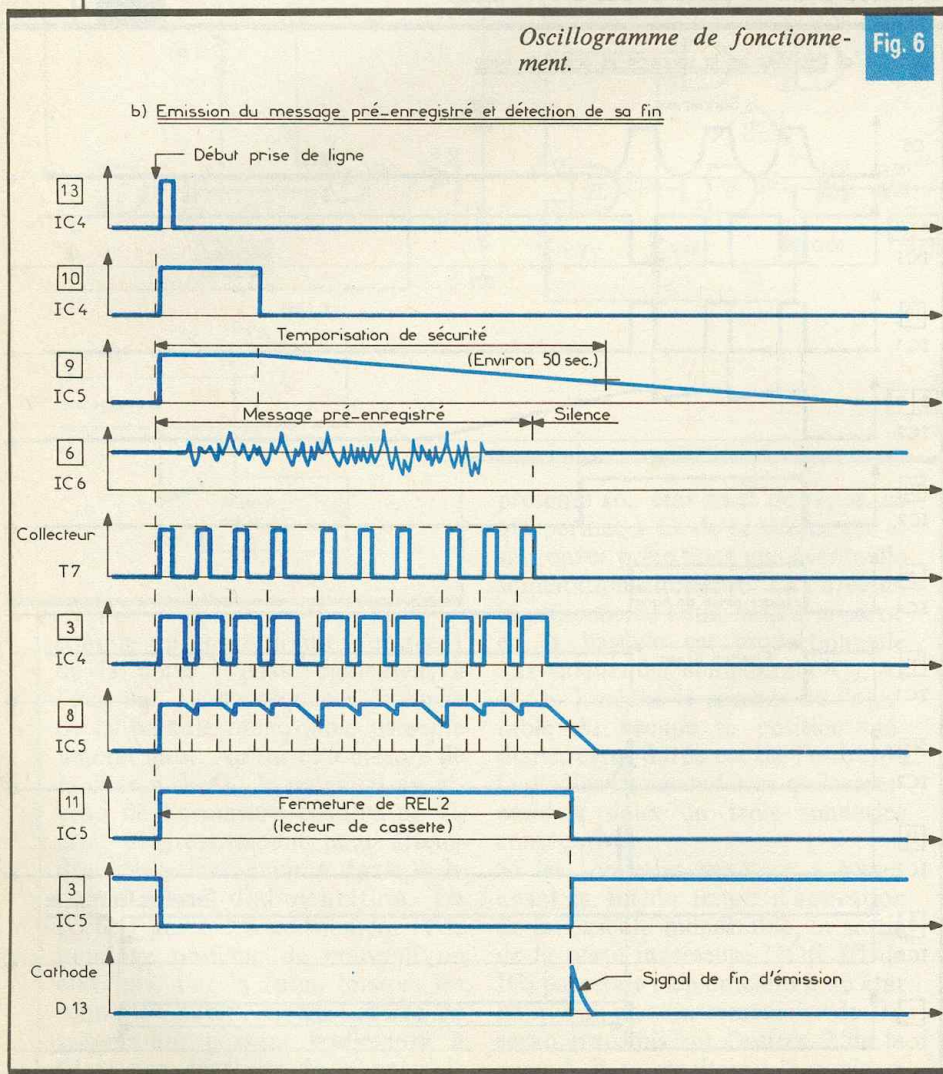
Grâce à cette disposition, il est possible pour l'utilisateur de savoir si un correspondant a appelé. Pour effacer cette information mémorisée, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir « effacement ». Cette action a pour effet de porter momentanément la base de T<sub>5</sub> en potentiel positif, ce qui provoque le blocage de T<sub>5</sub> et le passage de l'entrée 12 à l'état bas. La sortie de la porte NOR représente alors son état haut de veille ou de repos.

En cas de panne secteur, lors de la réapparition de l'alimentation, C<sub>14</sub> entièrement déchargée se charge progressivement à travers R<sub>26</sub>. Il en résulte la conduction de T<sub>5</sub> et son automaintenance dans les mêmes conditions que la mémorisation d'un appel. Ainsi, l'allumage de L<sub>4</sub> indique également les coupures du secteur, ce qui représente un autre avantage.

### f) Emission du message préenregistré (fig. 4 et 6b)

Ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, la prise de ligne a pour origine la brève apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND II de IC<sub>2</sub>. Cette même impulsion se trouve également dirigée sur l'entrée d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC<sub>4</sub>. A la sortie de cette bascule, on enregistre donc, dès la prise de la ligne, un état haut d'une durée de trois à quatre secondes. Il en résulte, pendant ce temps, les charges des capacités C<sub>16</sub> et C<sub>17</sub> respectivement à travers R<sub>29</sub> et R<sub>31</sub>.

La décharge de C<sub>16</sub> ne peut s'effectuer que par R<sub>30</sub>, qui est une résistance de grande valeur ; C<sub>16</sub> est également caractérisée par une va-



leur relativement importante. Ainsi, lorsque la durée d'actionnement de la bascule monostable est écoulée, il faudra environ une bonne cinquantaine de secondes pour que le potentiel décroissant disponible sur l'armature positive de  $C_{16}$  atteigne la demi-tension d'alimentation qui correspond à un éventuel basculement de l'entrée 9 de la porte NAND III de  $IC_5$ .

Cette durée est en fait la limite maximale du message préenregistré. A noter que cette limite peut être augmentée par le remplacement de  $R_{30}$  par une valeur plus importante. Il faut cependant remarquer que 50 secondes représentent déjà un temps important, et un message du type de celui qui est indiqué à titre d'exemple au début de cet article ne dépasse guère la quinzaine de secondes.

La durée de la décharge de  $C_{17}$  dans  $R_{32}$  est plus courte : de l'ordre de 2 à 3 secondes. Nous verrons dans le paragraphe suivant comment cette charge est entretenue.

Pour l'instant, nous retiendrons que dès le début de la prise de ligne, on enregistre un état haut à la sortie de la porte NAND IV de  $IC_5$ . Cet état haut assure la saturation du transistor  $T_6$  qui comporte dans son circuit collecteur le relais  $REL_2$  et la LED de signalisation  $L_5$ .

La fermeture de ce relais a deux conséquences immédiates :

– la liaison sortie-casque du lecteur de cassettes par amplificateur interposé avec le secondaire du coupleur magnétique ;

– la mise en route du lecteur de cassettes par l'établissement de son alimentation.

g) Détection de la fin du message émis (fig. 4 et 6b)

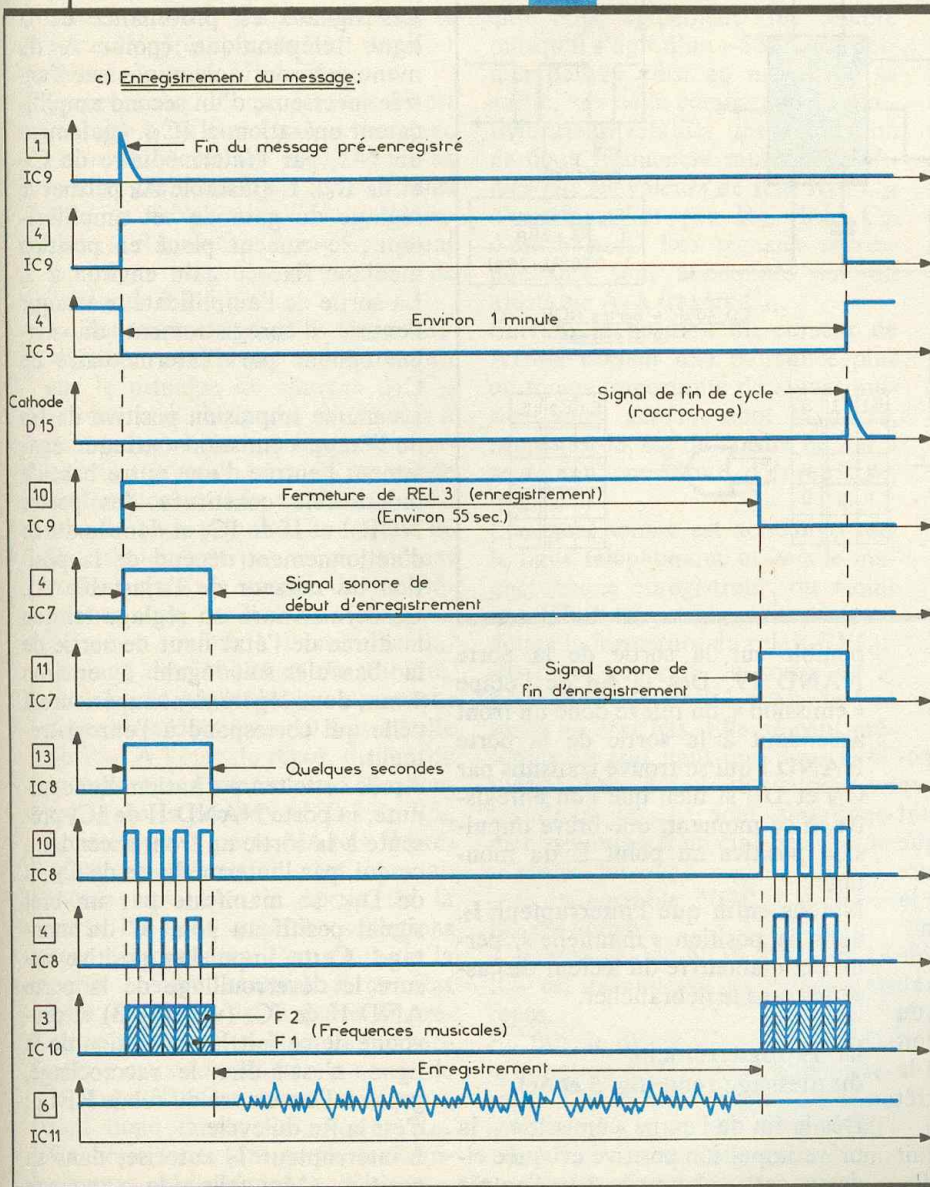
Les signaux émis par le lecteur de cassettes et disponibles sur la « sortie casque » sont pris en compte par un amplificateur opérationnel très connu de nos lecteurs puisqu'il s'agit d'un « 741 ». L'entrée inverseuse reçoit les signaux à amplifier, tandis que l'entrée directe est portée au demi-potential d'alimentation. Rappelons que le gain d'une telle amplification peut être exprimé par le rapport :

$$\frac{R_{42} + A_2}{R_{39}}$$

Dans la présente réalisation, le curseur étant placé en position médiane, ce gain est environ égal à 7. Les signaux ainsi amplifiés transitent donc à travers  $R_{20}$  pour être acheminés vers la ligne téléphonique par l'intermédiaire du couplage magnétique. Une fraction de ces signaux attaque la base du transistor  $T_7$  dont la polarisation est telle qu'en l'absence de signaux reçus par la base, le collecteur présente un état bas. Par contre, lors du défilement de la bande magnétique du lecteur, et aussi longtemps que cette dernière comporte une partie enregistrée, on dispose au niveau du collecteur de  $T_7$  d'impulsions positives aussitôt intégrées par  $C_{22}$ . Ces impulsions commandent à chaque fois la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de  $IC_4$ . Cette dernière fournit ainsi au niveau de sa sortie une série d'impulsions positives qui assurent le maintien de la charge de  $C_{17}$  à travers  $D_{12}$  et  $R_{31}$ .

En définitive, aussi longtemps que dure le message enregistré sur la bande du lecteur, le potentiel disponible sur l'armature positive de  $C_{17}$  reste supérieur à la demi-tension d'alimentation. La sortie de la porte NAND IV de  $IC_5$  continue ainsi de présenter un état haut sur sa sortie. Par contre, au bout de deux à trois secondes de silence,  $C_{17}$  est suffisamment déchargée pour provoquer le basculement de la porte NAND III. Il en résulte le passage à l'état bas de la sortie de la porte NAND IV, ce qui a pour effet l'ouverture du relais  $REL_2$ . La résis-

Fig. 6 Oscillogramme de fonctionnement.



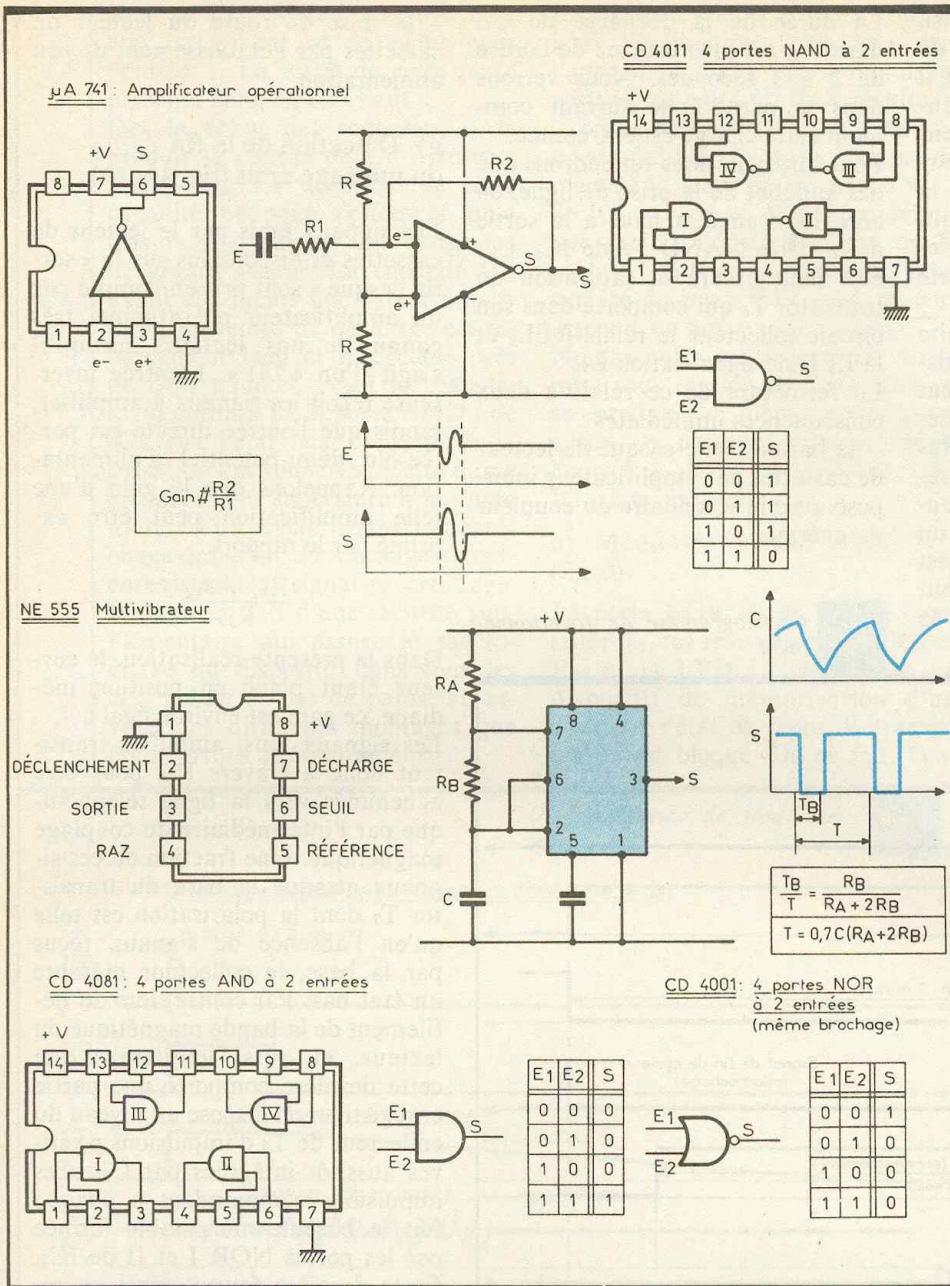


Fig. 7 Brochages et tables de vérité.

tance  $R_{23}$  introduit une réaction positive lors de ce phénomène en assurant un passage franc d'un état à l'autre grâce à une brusque « fuite » de potentiel de l'armature positive de  $C_{17}$  vers la sortie de la porte, dès le début du basculement. Ainsi, dès que le dispositif détecte un silence de plus de 3 secondes au niveau de la bande magnétique du lecteur de cassettes, il se produit l'ouverture de  $REL_2$  qui marque la fin de l'étape « émission » et l'arrêt du lecteur de cassettes. La porte NAND I de  $IC_5$  introduit une inversion du niveau logique dis-

ponible sur la sortie de la porte NAND IV. Dès la fin de l'étape « émission », on relève donc un front ascendant à la sortie de la porte NAND I qui se trouve transmis par  $C_{18}$  et  $D_{13}$  si bien que l'on enregistre, à ce moment, une brève impulsion positive au point E du montage.

Notons enfin que l'interrupteur  $I_2$ , dans sa position « manuelle », permet la manœuvre du lecteur de cassettes sans le débrancher.

#### h) Enregistrement du message reçu (fig. 5 et 6c)

Dès la fin de l'étape « émission », la brève impulsion positive évoquée ci-dessus est acheminée sur l'entrée

d'une bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de  $IC_9$ . Cette dernière délivre à sa sortie un état haut dont la durée dépend des valeurs des résistances  $R_{51}/A_4$  et de la capacité  $C_{26}$ . Lorsque le curseur de  $A_4$  est placé en position médiane, cette durée est environ égale à 55 s. Pendant tout le temps de présence d'un état haut sur la sortie de la bascule NOR III et IV de  $IC_9$ , le transistor  $T_8$  est saturé. Il en résulte l'allumage de la LED de signalisation  $L_6$  et la fermeture du relais  $REL_3$ . Cette fermeture a deux conséquences :

- le couplage de la prise enregistrement du magnétophone enregistreur avec la ligne téléphonique par l'intermédiaire du coupleur magnétique et d'une amplification ;
- la commande de l'alimentation du magnétophone enregistreur.

Les signaux en provenance de la ligne téléphonique (point A du montage) sont acheminés sur l'entrée inverseuse d'un second amplificateur opérationnel  $IC_{11}$ , également un 741, par l'intermédiaire de  $C_{32}$  et de  $R_{64}$ . L'ajustable  $A_6$  permet le réglage du gain de cet amplificateur ; le curseur placé en position médiane fixe ce gain environ à 2. La sortie de l'amplificateur attaque l'entrée d'enregistrement du magnétophone par l'intermédiaire de  $C_{33}$ .

La même impulsion positive de fin de l'étape « émission » attaque également l'entrée d'une autre bascule monostable constituée des portes NOR I et II de  $IC_9$  et dont la durée d'actionnement dépend de la position du curseur de l'ajustable  $A_3$ . Ce dernier aura un réglage tel que la durée de l'état haut de sortie de la bascule soit égale à environ 1 mn, donc légèrement supérieure à celle qui correspond à l'enregistrement.

Après cette temporisation d'une minute, la porte NAND II de  $IC_5$  présente à sa sortie un front ascendant, ce qui, par l'intermédiaire de  $C_{25}$  et de  $D_{15}$ , se manifeste par un bref signal positif au point C du montage. Cette impulsion positive assure le déverrouillage de la porte AND II de  $IC_2$  (voir fig. 3) et provoque de ce fait la restitution de la ligne, c'est-à-dire le raccrochage, grâce à l'ouverture du relais  $REL_1$  : c'est la fin du cycle.

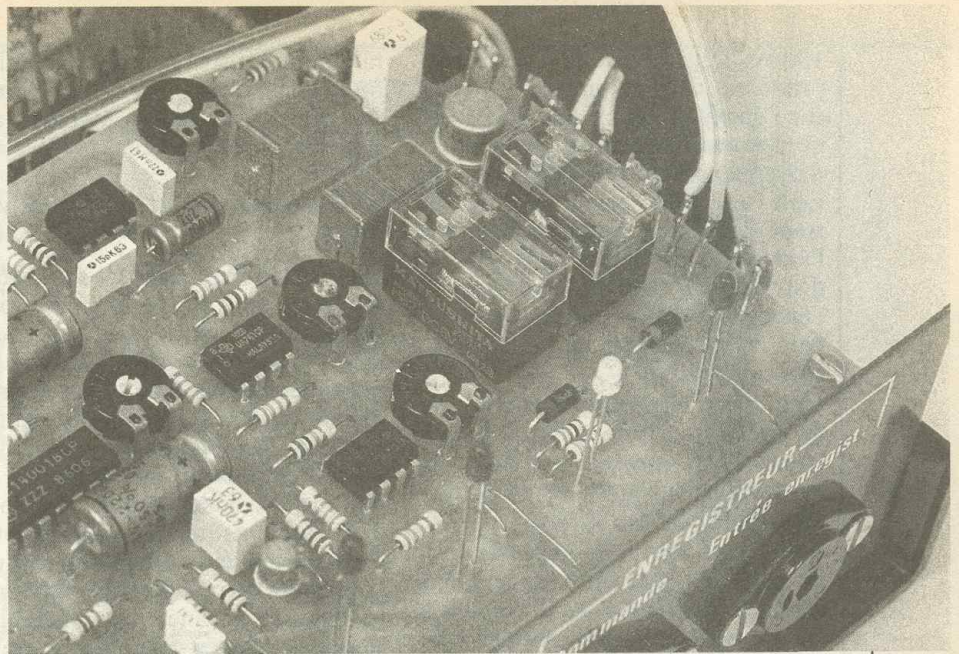
L'interrupteur  $I_3$  autorise, dans sa position « Manuelle », la manœuvre

du magnétophone, sans avoir à le débrancher, ce qui est particulièrement pratique lors de l'écoute des messages reçus.

### i) Signaux musicaux de début et de fin de message (fig. 5 et 6c)

La même impulsion positive correspondant à la fin de la phase « émission » active enfin une troisième bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC<sub>7</sub>. Celle-ci délivre à sa sortie un état haut de l'ordre de 2 à 3 secondes qui se trouve aussitôt transmis par D<sub>17</sub> sur l'entrée d'un multivibrateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC<sub>8</sub>. A l'état de repos, un tel montage présente à sa sortie un état bas permanent. En effet, lorsque l'entrée 13 est soumise à un état bas, la sortie de la porte IV présente un état haut et celle de la porte III un état bas.

En revanche, dès que l'entrée 13 est soumise à un état haut, le montage entre en oscillation et délivre à sa sortie des créneaux symétriques dont la fréquence est proportionnelle à R<sub>58</sub> et C<sub>28</sub>. Dans le présent montage, cette fréquence est de l'ordre de 3 à 4 Hz. Le fonctionnement d'un tel multivibrateur commandé repose en fait sur le principe de charges de C<sub>28</sub> suivies de décharges et de charges à contresens, à travers R<sub>58</sub>. La capacité C<sub>28</sub>, compte tenu de son mode de fonctionnement, ne saurait donc être du type polarisé. La valeur de R<sub>59</sub> n'intervient pas, à proprement parler, dans le calcul de la fréquence des oscillations ; mais sa présence confère à l'ensemble davantage de fiabilité et de stabilité. On choisit généralement sa valeur supérieure d'environ 10 fois à celle de R<sub>58</sub>. A l'état de repos, du fait de la présence d'un état bas sur l'entrée 1 de la porte NAND I de IC<sub>8</sub>, la sortie de la porte NAND II présente également un état bas, au même titre que la sortie de la porte III. Dès que les oscillations sont commandées, l'entrée 1 de la porte I étant soumise à un état haut, la sortie de la porte II présente des créneaux inversés par rapport à ceux fournis par la sortie de la porte III. Ces créneaux alimentent donc tantôt R<sub>59</sub>, tantôt R<sub>60</sub>. Ces résistances font partie des composants périphériques d'un cir-



Gros plan sur les relais de commande Mini K7.

cuit IC<sub>10</sub>, également très célèbre puisqu'il s'agit d'un « 555 ». Ce dernier délivre ainsi au niveau de sa sortie, lors de la commande du multivibrateur astable, une succession de deux fréquences musicales définies par les valeurs de R<sub>59</sub>, R<sub>61</sub>, C<sub>29</sub> d'une part, et par R<sub>60</sub>, R<sub>61</sub>, C<sub>29</sub> d'autre part. Les signaux correspondants sont acheminés sur un ajustable A<sub>5</sub> à travers C<sub>31</sub>.

Suivant la position du curseur de A<sub>5</sub>, on obtient une puissance plus ou moins importante du signal musical ainsi généré, dont la durée, rappelons-le, est de l'ordre de 2 à 3 secondes en début d'enregistrement.

Le signal sonore est acheminé vers la ligne téléphonique et vers le magnétophone enregistreur, du moins en début d'enregistrement étant donné la fermeture du relais REL<sub>3</sub>. En règle générale, la sortie de la porte NOR IV de IC<sub>7</sub> présente à sa sortie un état bas. Elle ne peut présenter un état haut que dans la situation tout à fait particulière où ses deux entrées sont simultanément soumises à un état bas. Ce cas se réalise lorsque :

- le monostable NOR I et II de IC<sub>9</sub> est activé ;
- le monostable NOR III et IV de IC<sub>9</sub> est revenu sur sa position de repos.

En fait, le dispositif se trouve dans la situation où le relais d'enregistrement REL<sub>3</sub> vient de s'ouvrir, alors que la ligne n'est pas encore restituée. Il en résulte une seconde commande du multivibrateur, grâce à

D<sub>18</sub>, et à l'émission du même signal musical que celui qui caractérisait le début de l'enregistrement. Mais ce signal n'est plus enregistré par le magnétophone ; par contre, il est audible par le correspondant et lui indique la fin du cycle. Il subsiste pendant quelques secondes et cesse au moment de la restitution de la ligne.

## III - LA REALISATION PRATIQUE

### a) Les circuits imprimés (fig. 8)

La configuration des pistes est relativement serrée et la réalisation des deux circuits imprimés ne saurait s'envisager autrement que par le recours aux différents produits de transfert : pastilles et bandelettes adhésives de 0,8 mm de largeur. Une méthode possible est la réalisation d'un Mylar, c'est-à-dire le collage des éléments de transfert sur un support transparent. On utilisera dans ce cas de l'époxy présensibilisé que l'on exposera ensuite au rayonnement ultraviolet. Mais l'auteur va vous révéler un autre secret : en effet, sans passer par la mise en œuvre de tubes ou de lampes à rayonnement U.V., on obtient de très bons résultats en exposant l'époxy présensibilisé recouvert de son Mylar à 20 centimètres et pendant 30 minutes devant une simple... ampoule à incandescence du type dépoli et d'une puissance de

100 W. L'important dans cette opération est de bien presser le Mylar sur l'époxy et contre une plaque de verre suffisamment épaisse ; moyennant cette précaution, on obtient une très bonne netteté du tracé des pistes. Après révélation à l'aide d'un révélateur approprié et distribué par tous les fournisseurs, l'époxy est enfin plongé dans un bain de perchlorure de fer pour attaque et gravure.

Une autre méthode de réalisation du circuit imprimé est bien entendu l'application directe des éléments de transfert sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy.

Enfin, une dernière méthode, qui est aussi celle qui nécessite le moins d'efforts, consiste à avoir recours à la méthode photographique que pratiquent certaines maisons spécialisées, en partant du modèle publié dans le présent article.

Dans tous les cas, tous les trous seront percés dans un premier temps à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront agrandis à 1 ou même à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants à implanter.

Une bonne habitude à prendre consiste ensuite à étamer toutes les pistes. Indépendamment d'une meilleure tenue mécanique et chimique que confère cette opération au circuit imprimé, l'étamage au fer à souder oblige l'opérateur à un examen minutieux, piste par piste, et déceler ainsi par la même occasion toute microcoupure éventuelle ou encore tout contact indési-

nable entre pistes voisines. De telles précautions ne constituent jamais du temps perdu et évitent, au contraire, bien des déboires.

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

On implantera d'abord les divers straps de liaison. Ces derniers sont nécessaires si on ne veut pas avoir recours à l'élaboration de circuits imprimés double face toujours problématiques au niveau de l'amateur. Par la suite, ce sera le tour des diodes en faisant très attention à leur orientation. Ensuite, on soudera les résistances et les picots. Puis ce sera aux capacités et aux transistors de prendre leur place sur le circuit imprimé. Les ajustables seront implantés avec leur curseur placé en position médiane. En dernier lieu, on procédera à la mise en place des circuits intégrés en veillant bien à ne pas provoquer d'échauffement trop important entre deux soudures consécutives sur le même boîtier. Une bonne méthode consiste à souder d'abord toutes les broches n° 1 de tous les boîtiers, puis les broches n° 2 et ainsi de suite.

On n'insistera sans doute jamais assez sur l'absolue nécessité d'avoir beaucoup d'ordre, de méthode, de soin et de vérifier plutôt deux fois qu'une les orientations des composants polarisés. Il ne faut jamais passer à l'opération suivante sans être sûr que la précédente a été parfaitement réalisée ; cela nécessite des vérifications et des revérifi-

cations. La chance d'un succès qu'une implantation erronée d'un élément ne compromet pas seulement le fonctionnement, mais peut également avoir comme conséquence la destruction d'autres composants fonctionnellement liés.

Une fois les composants implantés et les six LED de signalisation soudées à leur longueur définitive, on peut débarrasser le circuit imprimé des traces de vernis à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone ou de trichloréthylène.

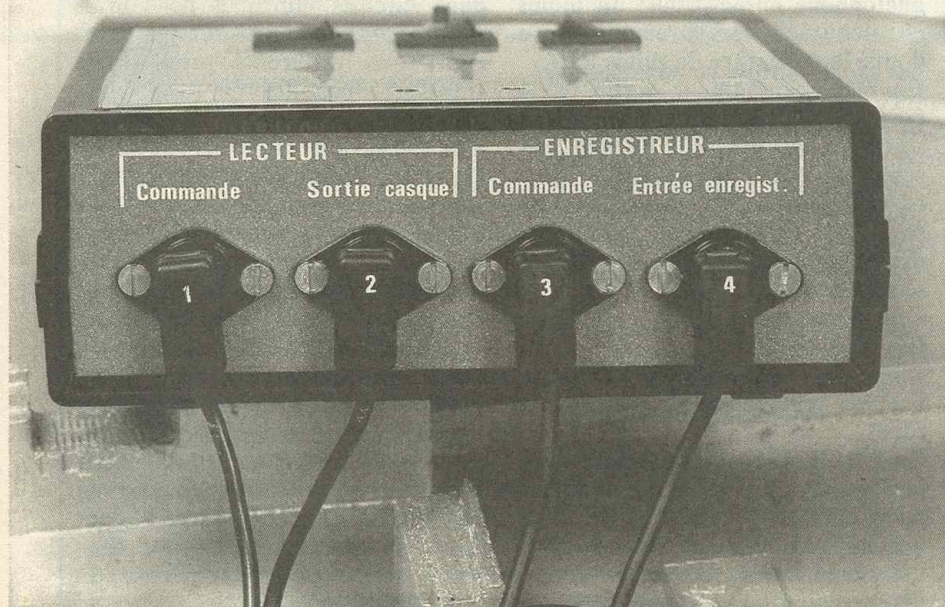
Enfin, on réunira les deux modules entre eux à l'aide de vis et d'écrous de 3 mm, formant entretoises, à leur écartement définitif. Ce travail achevé, on soudera pour terminer les straps de liaison intermodules ; ces derniers peuvent être constitués de fil de cuivre étamé et nu, d'un diamètre suffisant (0,6 à 0,8 mm) pour avoir une bonne rigidité et éviter ainsi tout contact accidentel entre deux liaisons voisines.

#### c) Montage et raccordements (fig. 10)

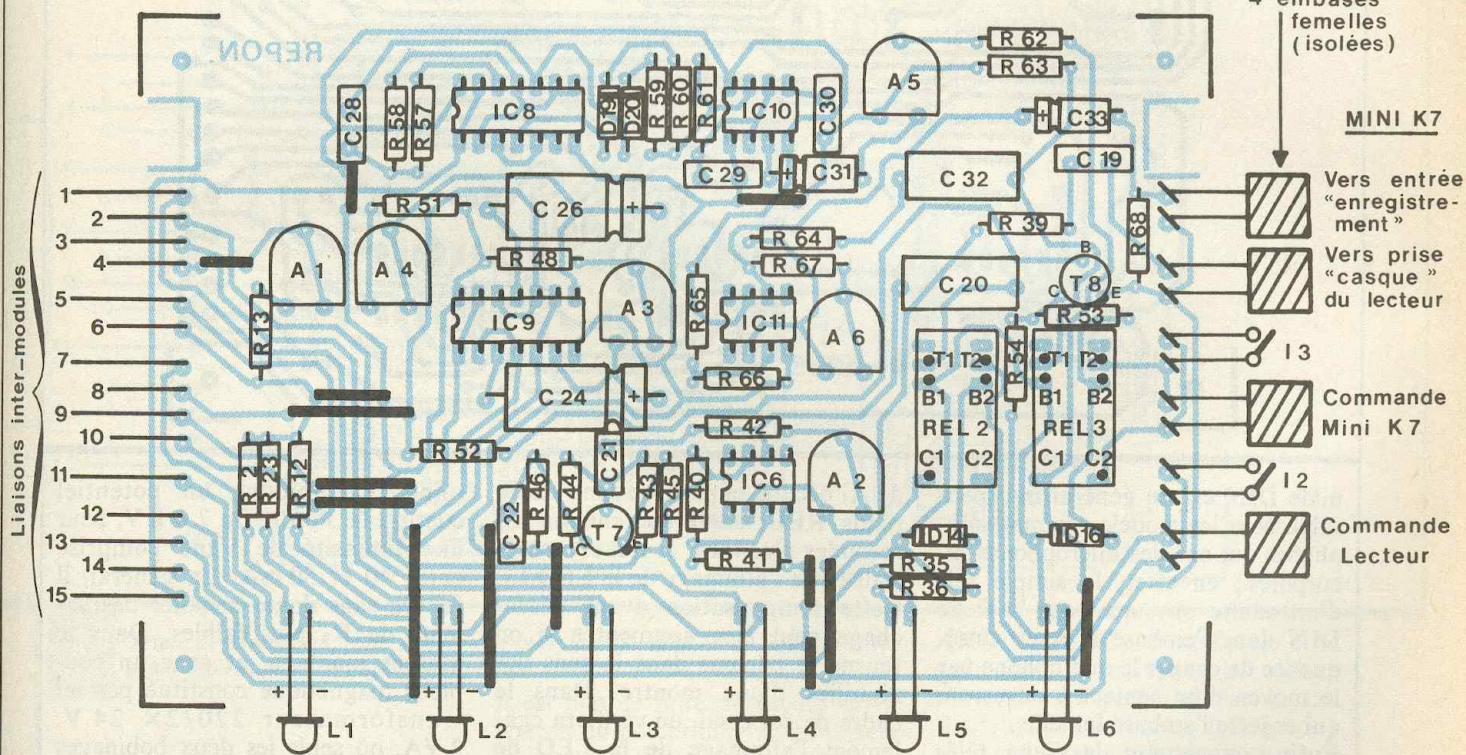
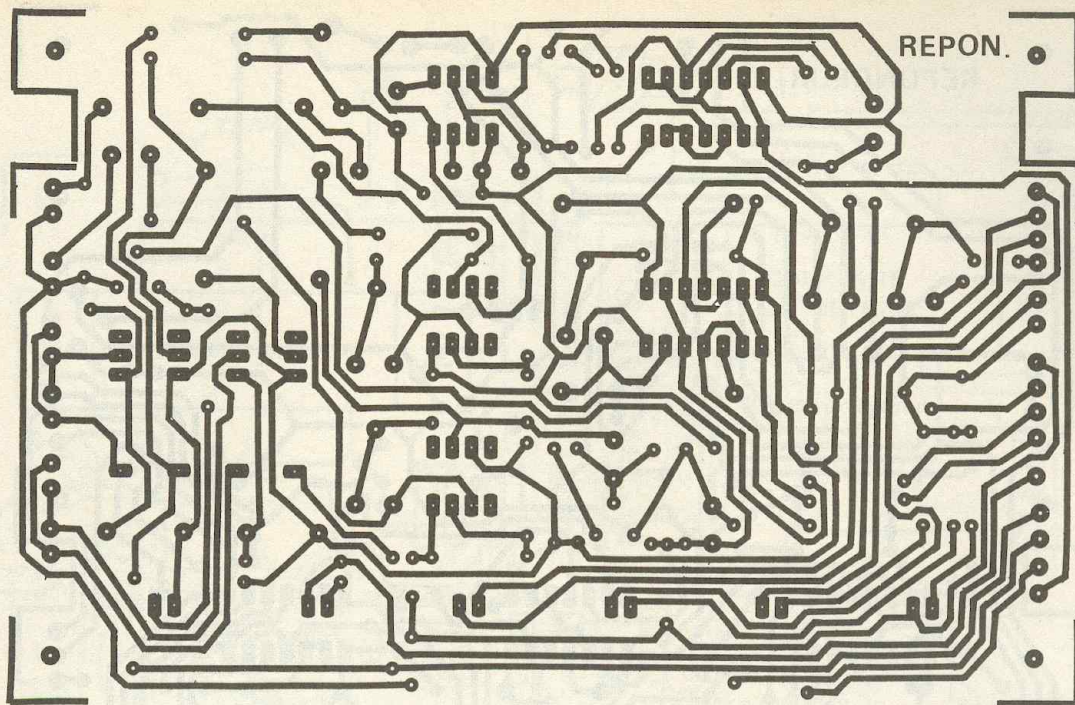
Le montage dans le boîtier Teko ne pose aucun problème particulier. L'exemple illustré par le schéma est un type de réalisation possible, et les cotes indiquées correspondent au montage réalisé par l'auteur. Concernant les embase femelles, il est absolument nécessaire d'avoir recours à des modèles du type isolé. En effet, sans cette précaution, on relierait entre elles, et par l'intermédiaire de la face avant en aluminium, l'une des deux polarités de chaque embase. L'embase « CINCH » ne saurait donc convenir dans ce cas, sauf si on remplace la face avant par une plaque de stratifié ou de formica. La solution retenue par l'auteur a été l'utilisation d'embase femelles pour prises HP qui font en même temps office de détrompeurs grâce à des configurations différentes des deux broches.

Les commandes du lecteur de cassettes et du magnétophone nécessitent l'implantation sur ces deux appareils, de prises du type « JACK » qui auront un branchement en série avec l'alimentation tel que :

- si la fiche mâle n'est pas enclenchée, l'appareil peut fonctionner normalement ;
- si la fiche est engagée, l'alimentation est coupée et l'appareil fonctionne seulement lorsque l'on relie







**Fig. 8** Tracé du circuit imprimé et implantation du module supérieur.

les deux bornes de la fiche mâle entre elles.

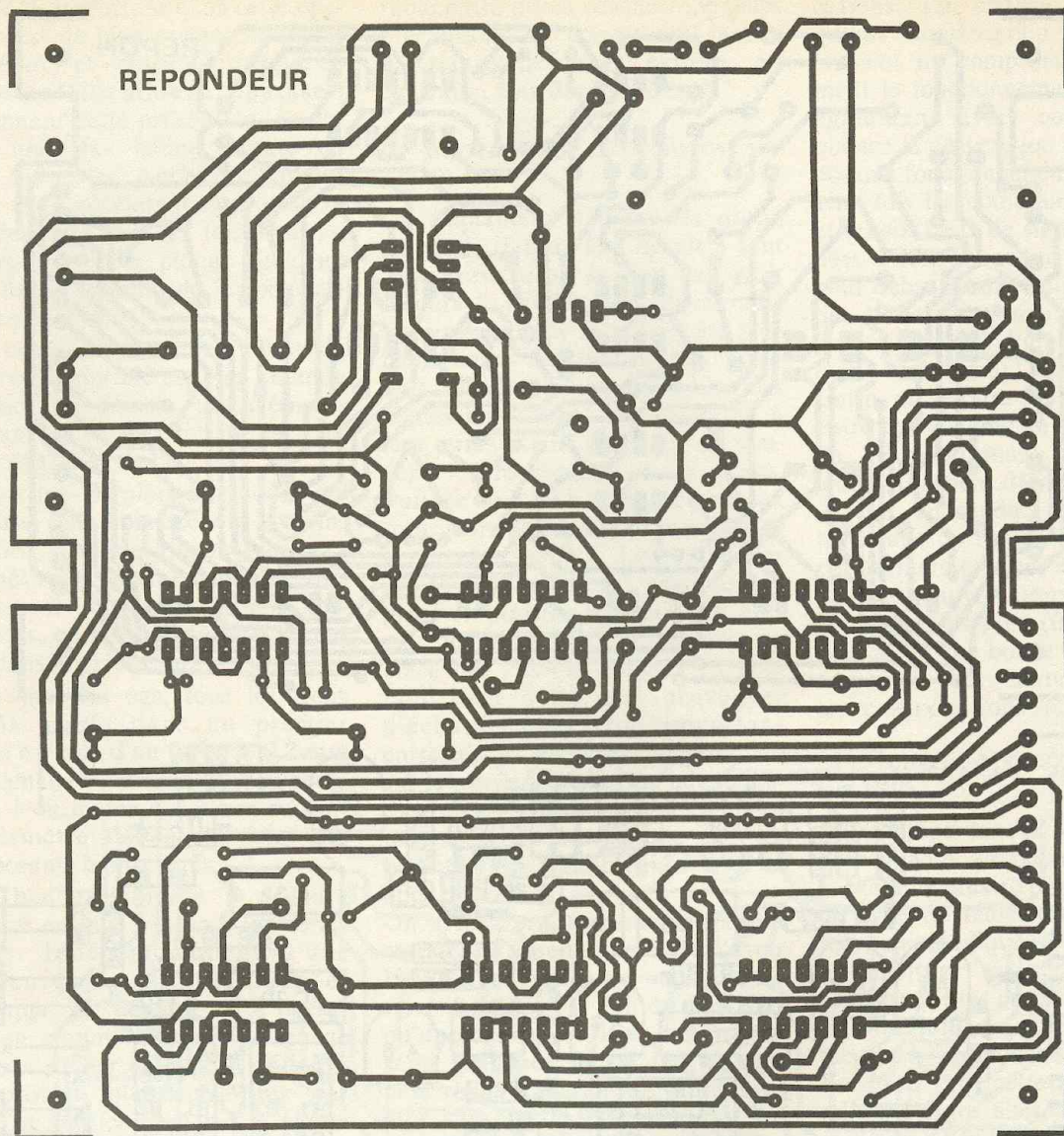
Il est nécessaire pour cela, et suivant le type d'embase femelle « Jack » que l'on aura pu se procurer, de bien vérifier ce fonctionnement à l'aide d'un ohmmètre à pile.

Le type utilisé dans la présente réalisation a nécessité de relier entre eux deux des trois broches, au niveau de l'embase femelle.

La fiche mâle peut être la classique fiche « Jack » à deux polarités. Quant à la prise casque du lecteur de cassettes, il faut savoir qu'en général cette dernière est « stéréo ». On utilisera donc une fiche mâle « stéréo » normale dans laquelle on

raccordera les deux polarités, autres que la masse, entre elles de façon à obtenir une liaison en « mono ».

L'entrée d'enregistrement du magnétophone est caractérisée en général par une embase DIN à 3 ou 5 broches. Le mieux est de démonter l'appareil pour examiner quelles sont les broches à utiliser, et de faire ensuite des essais. La fiche



mâle DIN est en général indispensable pour les modèles de magnétophones qui ont des microphones incorporés ; en effet, le simple fait d'introduire physiquement la fiche DIN dans l'embase a pour conséquence de couper le microphone par le moyen d'un contact à ouverture qui enserre l'embase femelle.

Enfin, concernant la fiche téléphone, une méthode simple consiste à démonter la prise femelle et à relever sur quelles broches sont reliés les deux fils de la ligne téléphonique.

#### d) Essais et réglages

##### 1. Réglage de l'ajustable $A_1$

En reliant entre eux les deux picots « simulation de sonnerie », on constate l'allumage de  $L_2$ . Si le curseur

de  $A_1$  occupe sa position centrale, le relais  $REL_1$  se ferme environ 10 secondes plus tard, ce qui est matérialisé par l'allumage de la LED  $L_3$ . Cette temporisation avant décrochage peut être augmentée si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre. Dans le cadre de cet essai, on vérifiera également l'allumage de la LED de mémorisation des appels  $L_4$  et son effacement.

##### 2. Mise en place de la résistance $R_3$

Par la sollicitation de BP.

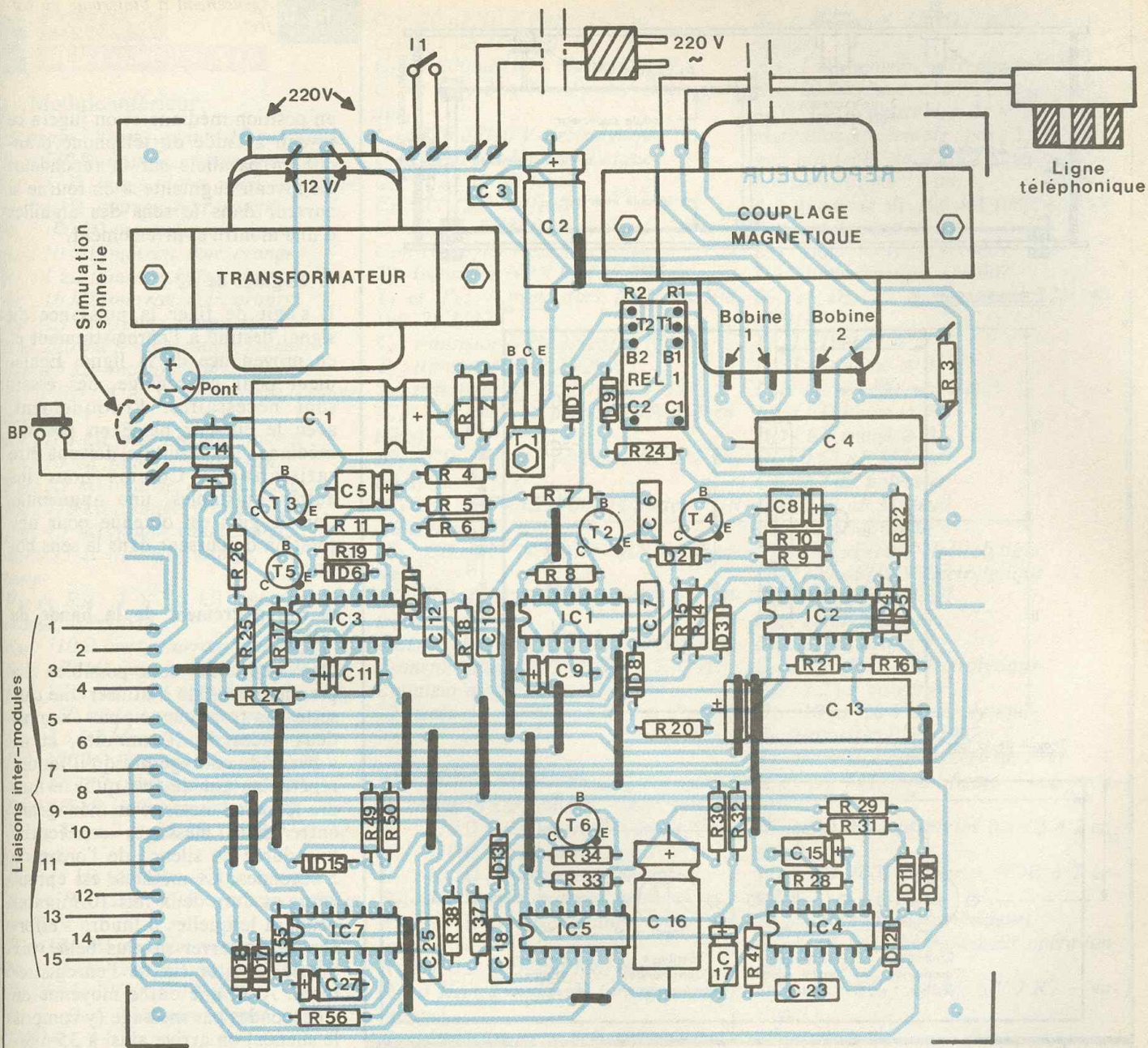
On procédera par essais successifs en débutant par une valeur de l'ordre de  $330 \Omega$ . Ces essais sont facilités grâce aux picots prévus à cet effet.

Lorsque le relais  $REL_1$  est fermé, on doit relever aux bornes de la

ligne téléphonique un potentiel continu de l'ordre de 7 à 8 V, pour une intensité de ligne comprise entre 40 et 50 mA. En général, il faudra sans doute installer des valeurs de  $R_3$  plus faibles. Dans le présent montage, et avec un coupleur magnétique constitué par un transformateur 220/2x 24 V, 3 VA, où seuls les deux bobinages basse tension ont été utilisés, la valeur de  $R_3$  retenue était de  $47 \Omega$ .

##### 3. Réglage de $A_2$

Quelques dixièmes de seconde après la fermeture de  $REL_1$ , on doit également observer celle de  $REL_2$  et, par conséquent, l'allumage de  $L_5$ . Le lecteur de cassettes prend son départ et, après avoir placé le potentiomètre de ce dernier sur une position médiane telle que l'on au-



**Fig. 8** *Tracé du circuit imprimé et implantation du module supérieur.*

ditionne normalement une bande à l'aide du casque, on doit relever avec un contrôleur classique :  
 - un potentiel « oscillant » entre 6 V et 9,5 V sur la cathode de D<sub>11</sub>, tant que la bande comporte une partie enregistrée ;  
 - un potentiel nul si la bande arrive sur sa zone de silence.  
 La cathode de D<sub>11</sub> est accessible au niveau du module inférieur, étant donné sa situation près du bord, à

l'aide d'une pince du type « grip-fil ».

Il est bon de faire un repère sur le bouton du potentiomètre du lecteur de cassettes de manière à toujours utiliser ce dernier dans cette position.

En tournant A<sub>2</sub> dans le sens des aiguilles d'une montre, on augmente le gain de l'amplification apporté par IC<sub>6</sub> et inversement. Si ce gain est trop fort, il y a risque de ne pas déceler correctement la zone de silence de la bande. En effet, dans ce cas, le bruit de fond peut avoir pour conséquence le non-passage à 0 V de l'entrée 8 de la porte

AND III de IC<sub>5</sub>. Par contre, si le gain est insuffisant, la valeur moyenne du potentiel sur la cathode de D<sub>11</sub> peut être inférieure à la demi-tension d'alimentation : il n'y aurait pas automaintien de la marche du lecteur de cassettes dans ce cas.

Pratiquement, de bons résultats sont obtenus si le curseur de A<sub>L</sub> occupe sa position centrale.

#### 4. Réglage de A<sub>3</sub>

Dès que le lecteur décèle la zone de silence de la bande, le relais REL<sub>2</sub> s'ouvre et le relais REL<sub>3</sub> se ferme : la LED L<sub>6</sub> s'allume.

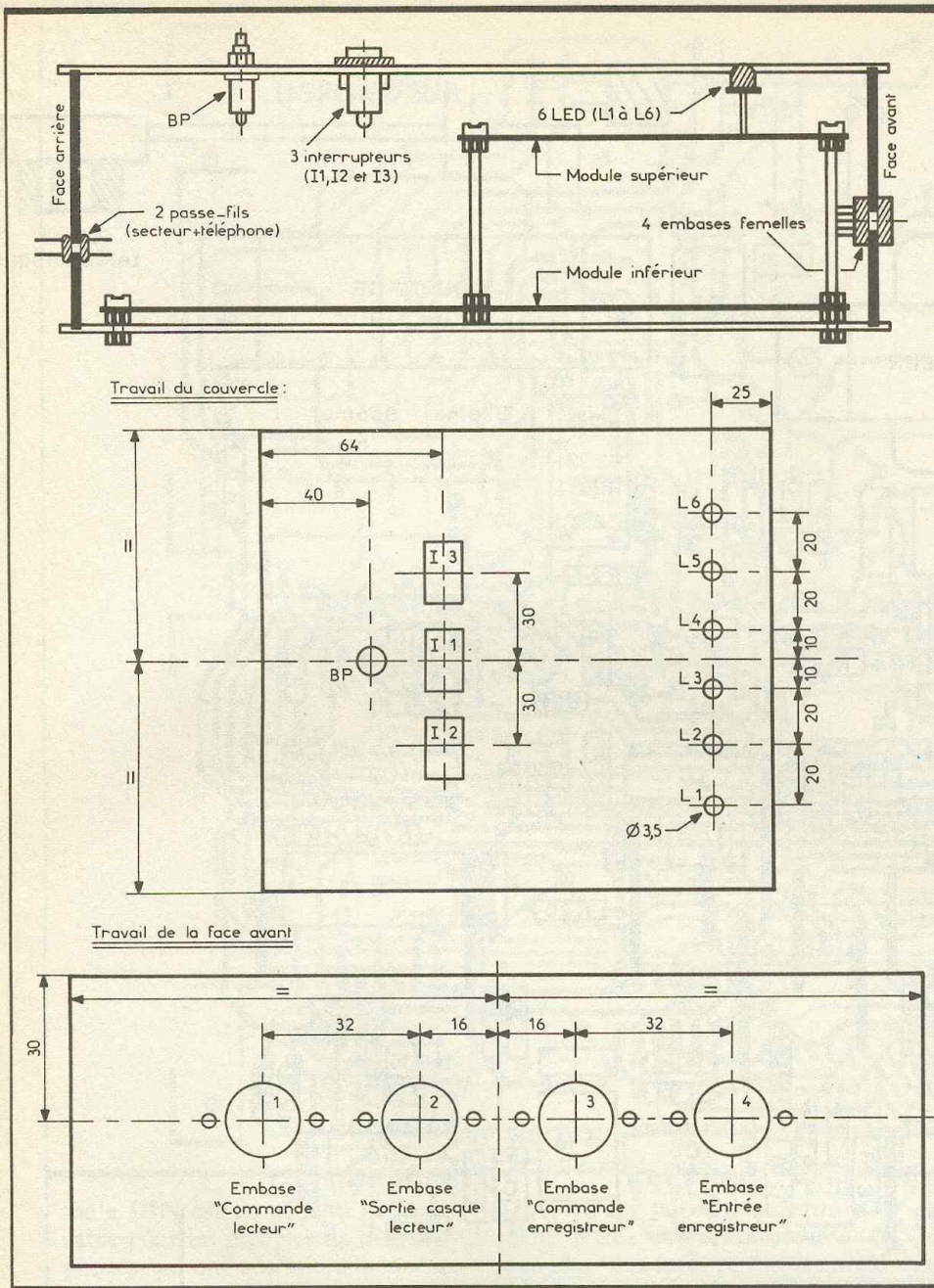


Fig. 10 Agencement à l'intérieur du coffret.

en position médiane et on jugera ce niveau à l'aide du téléphone branché en parallèle sur le répondeur. Ce niveau augmente si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre et inversement.

### 7. Réglage de $A_6$

Il s'agit de fixer la puissance du signal destiné à l'enregistrement et en provenance de la ligne. Egalement pour ce réglage, des essais sont nécessaires. Pratiquement, avec le curseur placé en position médiane, les résultats doivent être satisfaisants. Comme pour les autres ajustables, une augmentation de gain est obtenue pour une rotation de curseur dans le sens horaire.

### 8. Enregistrement de la bande du lecteur

Deux méthodes sont possibles. La première consiste à utiliser une cassette pas trop longue ; par exemple deux faces de 10 minutes, et de s'armer de courage puisqu'il faudra répéter autant de fois qu'il le faudra le même message en ménageant entre deux messages consécutifs une durée de silence de l'ordre de 5 secondes. La méthode est éprouvante et dure deux fois 10 minutes pendant lesquelles il faudra s'efforcer de conserver sa plus belle voix du début à la fin de l'enregistrement. Avec une durée moyenne de 17 secondes par message (y compris le silence) on arrive ainsi à 35 messages par face, ce qui laisse tout de même de la réserve avant d'avoir à retourner la cassette.

Une seconde méthode consiste à enregistrer le message une fois seulement et à le reproduire par copie autant de fois qu'il sera nécessaire. A noter toutefois que la netteté du son obtenu sera moindre dans ce cas puisqu'il s'agit d'une copie de bande.

Enfin, rien n'empêche les perfectionnistes de superposer un peu de musique à l'enregistrement mais en prenant bien la précaution de supprimer totalement cet accompagnement musical dans les zones de silence...

R. KNOERR

Lorsque le curseur de  $A_3$  occupe une position médiane, on doit constater l'ouverture de  $REL_1$  (prise de ligne) au bout d'une durée de l'ordre de la minute. Ce temps peut être augmenté ou diminué suivant que l'on tourne le curseur de  $A_3$  dans le sens direct ou inverse des aiguilles d'une montre.

Pour effectuer ce réglage, on ne s'occupe pas de l'ouverture du relais  $REL_3$  qui peut, pour l'instant, se produire avant ou après l'ouverture de  $REL_1$ .

### 5. Réglage de $A_4$

C'est à cet ajustable qu'incombe la mission de fixer la durée effective

de l'enregistrement, c'est-à-dire de l'allumage de  $L_6$ . Cette durée devra être inférieure à celle mise en évidence ci-dessus. Par exemple, si le réglage de  $A_3$  aboutit à une temporisation de 60 secondes, on fixera l'allumage de  $L_6$  à une durée de l'ordre de 50 à 55 secondes.

Comme précédemment, la durée augmente si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre et inversement.

### 6. Réglage de $A_5$

Cet ajustable définit le niveau de puissance du signal sonore musical émis au début et à la fin de l'enregistrement. On placera le curseur

## IV - LISTE DES COMPOSANTS

### a) Module inférieur

19 straps (2 horizontaux, 17 verticaux)  
 R<sub>1</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>3</sub> : 47 Ω (jaune, violet, noir), voir texte  
 R<sub>4</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>5</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>6</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>7</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>9</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
 R<sub>10</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>11</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>14</sub> à R<sub>17</sub> : 4 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>18</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>19</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>20</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
 R<sub>21</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)  
 R<sub>22</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>24</sub> : 33 Ω (orange, orange, noir), voir texte  
 R<sub>25</sub> et R<sub>26</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange) voir texte  
 R<sub>27</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>28</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>29</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>30</sub> : 150 kΩ (marron, vert, jaune)  
 R<sub>31</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
 R<sub>32</sub> : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)  
 R<sub>33</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>34</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>37</sub> et R<sub>38</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>47</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>49</sub> et R<sub>50</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>55</sub> : 150 kΩ (marron, vert, jaune)  
 R<sub>56</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 D<sub>1</sub> : diode 1N4004, 1N4007  
 D<sub>2</sub> à D<sub>8</sub> : 7 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 D<sub>9</sub> : diode 1N4004, 1N4007  
 D<sub>10</sub> à D<sub>13</sub> : 4 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 D<sub>15</sub> : diode-signal 1N4148, 1N914  
 D<sub>17</sub> et D<sub>18</sub> : 2 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 Z : diode Zener de 10 V  
 Pont redresseur 500 mA  
 C<sub>1</sub> : 2 200 μF/16 V électrolytique  
 C<sub>2</sub> : 470 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>3</sub> : 0,22 μF Milfeuil  
 C<sub>4</sub> : 1 μF/160 V Mylar  
 C<sub>5</sub> : 47 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>6</sub> et C<sub>7</sub> : 2 × 0,47 μF Milfeuil  
 C<sub>8</sub> : 22 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>9</sub> : 47 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>10</sub> : 0,22 μF Milfeuil

C<sub>11</sub> : 10 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>12</sub> : 0,1 μF Milfeuil  
 C<sub>13</sub> : 1 000 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>14</sub> et C<sub>15</sub> : 2 × 10 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>16</sub> : 470 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>17</sub> : 22 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>18</sub> : 0,22 μF Milfeuil  
 C<sub>23</sub> : 0,22 μF Milfeuil  
 C<sub>25</sub> : 0,22 μF Milfeuil  
 C<sub>27</sub> : 10 μF/10 V électrolytique  
 T<sub>1</sub> : transistor NPN BD135, 137  
 T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> : 2 transistors NPN BC108, 109, 2N2222  
 T<sub>4</sub> : transistor NPN 2N1613, 1711  
 T<sub>5</sub> : transistor PNP 2N2907  
 T<sub>6</sub> : transistor NPN 2N1613, 1711  
 IC<sub>1</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC<sub>2</sub> : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
 IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub> : 2 × CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC<sub>5</sub> : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
 IC<sub>7</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 REL<sub>1</sub> : relais 6 V - 2 RT (« National »)  
 Transformateur 220 V/12 V - 3,5 VA  
 Coupleur magnétique, voir texte  
 12 picots

### b) Module supérieur

14 straps (6 horizontaux, 8 verticaux)  
 R<sub>2</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>12</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>23</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>35</sub> : 33 Ω (orange, orange, noir), voir texte  
 R<sub>36</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>39</sub> à R<sub>41</sub> : 3 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>42</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>43</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
 R<sub>44</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>45</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)  
 R<sub>46</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>48</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>51</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>52</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>53</sub> : 33 Ω (orange, orange, noir), voir texte  
 R<sub>54</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
 R<sub>57</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>58</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
 R<sub>59</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>60</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>61</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>62</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)  
 R<sub>63</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>64</sub> à R<sub>66</sub> : 3 × 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>67</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>68</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 A<sub>1</sub> à A<sub>4</sub> : 4 ajustables de 470 kΩ (implantation horizontale ; pas : 5,08)  
 A<sub>5</sub> : ajustable de 4,7 kΩ (implantation horizontale ; pas : 5,08)  
 A<sub>6</sub> : ajustable de 100 kΩ (implantation horizontale ; pas : 5,08)  
 D<sub>14</sub> : diode 1N4004, 1N4007  
 D<sub>16</sub> : diode 1N4004, 1N4007  
 D<sub>19</sub> et D<sub>20</sub> : 2 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 L<sub>1</sub> : LED verte Ø 3  
 L<sub>2</sub> : LED jaune Ø 3  
 L<sub>3</sub> et L<sub>4</sub> : 2 LED rouge Ø 3  
 L<sub>5</sub> : LED jaune Ø 3  
 L<sub>6</sub> : LED rouge Ø 3  
 C<sub>19</sub> : 0,68 μF Milfeuil  
 C<sub>20</sub> : 2,2 μF polyester  
 C<sub>21</sub> : 0,47 μF Milfeuil  
 C<sub>22</sub> : 10 nF Milfeuil  
 C<sub>24</sub> : 220 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>26</sub> : 220 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>28</sub> : 0,68 μF Milfeuil  
 C<sub>29</sub> : 15 nF Milfeuil  
 C<sub>30</sub> : 22 nF Milfeuil  
 C<sub>31</sub> : 2,2 μF/10 V électrolytique  
 C<sub>32</sub> : 2,2 μF polyester  
 C<sub>33</sub> : 10 μF/10 V électrolytique  
 T<sub>7</sub> : transistor PNP 2907  
 T<sub>8</sub> : transistor NPN 2N1613, 1711  
 IC<sub>6</sub> : μA 741 (amplificateur opérationnel)  
 IC<sub>8</sub> : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
 IC<sub>9</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 IC<sub>10</sub> : NE 555 (multivibrateur)  
 IC<sub>11</sub> : μA 741 (amplificateur opérationnel)  
 REL<sub>2</sub> et REL<sub>3</sub> : 2 relais 6 V 2 RT « National »  
 12 picots

### c) Divers

BP : bouton-poussoir à contact travail  
 I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> : 3 interrupteurs monopolaires  
 Fiche secteur  
 Fiche mâle « téléphone »  
 4 embases femelles isolées 2 broches  
 4 fiches mâles 2 broches  
 2 passe-fils  
 Boîtier Teko série CAB modèle 223 (154 × 173 × 55)  
 Fil secteur  
 Fil téléphone  
 Fils en nappe  
 Cordons de raccordement avec magnétophones

notre appareil reviendra au repos. L'installation de notre montage ne posera aucun problème car il utilise le bouton-poussoir et la sonnerie existante. Précisons enfin qu'aucun fil de câblage supplémentaire n'est nécessaire pour sa mise en œuvre.

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'action sur le bouton-poussoir permet, par l'intermédiaire d'un circuit éliminant les parasites éventuels, d'attaquer un monostable qui joue ici le rôle d'antirebonds. N'oublions pas, en effet, que tout contact mécanique présente à son établissement une série d'une dizaine de rebonds qui ne manqueraient pas d'actionner intempestivement le compteur.

Ce monostable nous délivre une impulsion par action sur le poussoir. Il est clair que le compteur décimal avance au même rythme. Dès que le compteur a quitté sa place de repos (0), un condensateur repéré  $C_2$  ne peut se maintenir chargé que par l'appui du poussoir. Si aucune action n'est donc enregistrée rapidement, le circuit de remise à zéro remettra le compteur au repos.

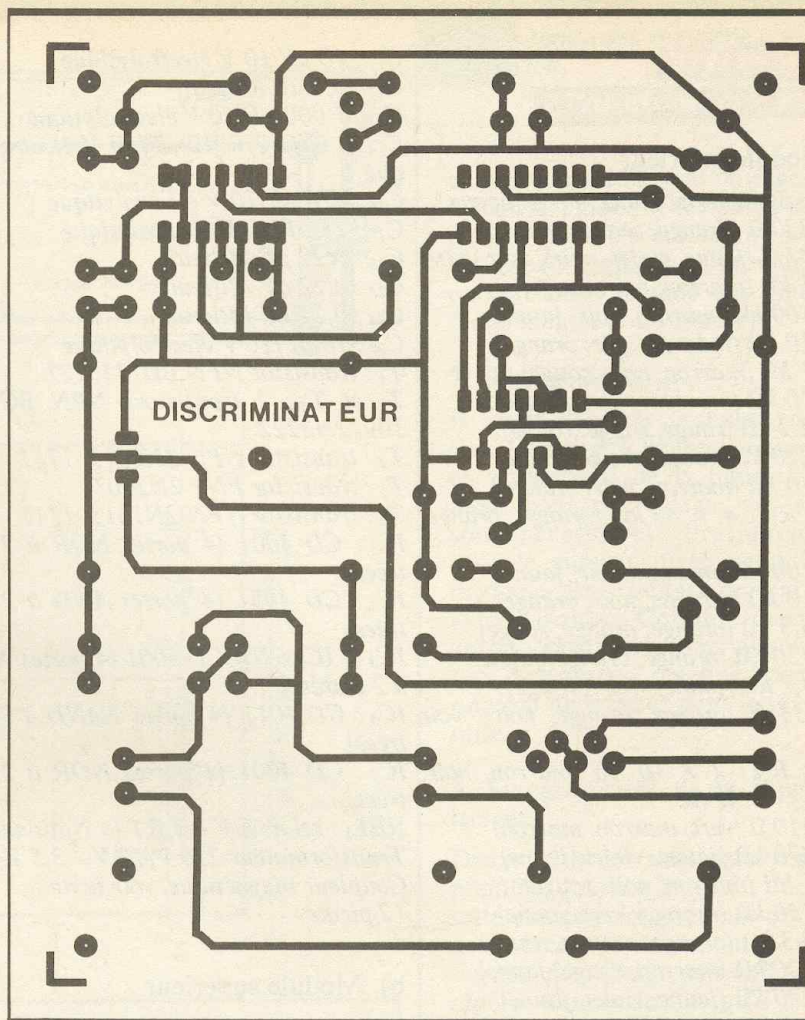
La sortie 4 du compteur permet de commander en cascade deux oscillateurs TBF. L'attaque du relais, nécessitant une certaine puissance, est réalisée par l'intermédiaire d'une interface à transistor. Les contacts du relais autorisent le fonctionnement de la sonnerie ou du carillon.

Simultanément, le compteur décimal en position 4 commute le condensateur  $C_2$  en décharge lente. Ce n'est qu'après quelques secondes que le circuit de remise à zéro sera activé, ce qui correspond au temps de fonctionnement de la sonnerie.

## III - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

Le schéma de principe complet retenu pour notre montage est représenté en figure 2. Son fonctionnement n'est pratiquement confié qu'à des circuits logiques, ce qui est un gage de bon fonctionnement.

Le visiteur, actionnant le bouton-poussoir, permet d'appliquer un état 1 (12 V) en 13 de  $IC_1$ . Les lecteurs retrouveront facilement le montage d'un monostable en ver-



sion NOR. Rappelons brièvement le fonctionnement : l'état 1 de la borne 13 entraîne un état 0 en sortie 11. Dès lors,  $C_7$  se charge par  $R_3$ ,  $C_7$  et la borne 11. Pendant ce temps, les entrées reçoivent par  $C_7$  un état bas. En sortie 10, nous trouvons donc un état haut qui, d'une part, autorise l'avancement du compteur  $IC_2$ . D'autre part, cet état haut est appliqué sur l'entrée 12 qui « confirme » l'état haut de la borne 13, même si le niveau logique de ce dernier venait à changer (rebonds).

Le montage de la porte NOR ayant pour entrées les bornes 1 et 2 peut surprendre. En fait, cette porte n'est pas utilisée. Nous avons donc relié les entrées 1 et 2, initialisée sur la borne la plus pratique pour le circuit imprimé, c'est-à-dire la borne 13.

Le condensateur  $C_2$  qui, auparavant, était maintenu chargé par  $D_6$ ,  $R_7$  ne peut plus compter sur ce circuit. Il va donc se décharger progressivement soit dans  $R_5$ ,  $R_6$  (dé-

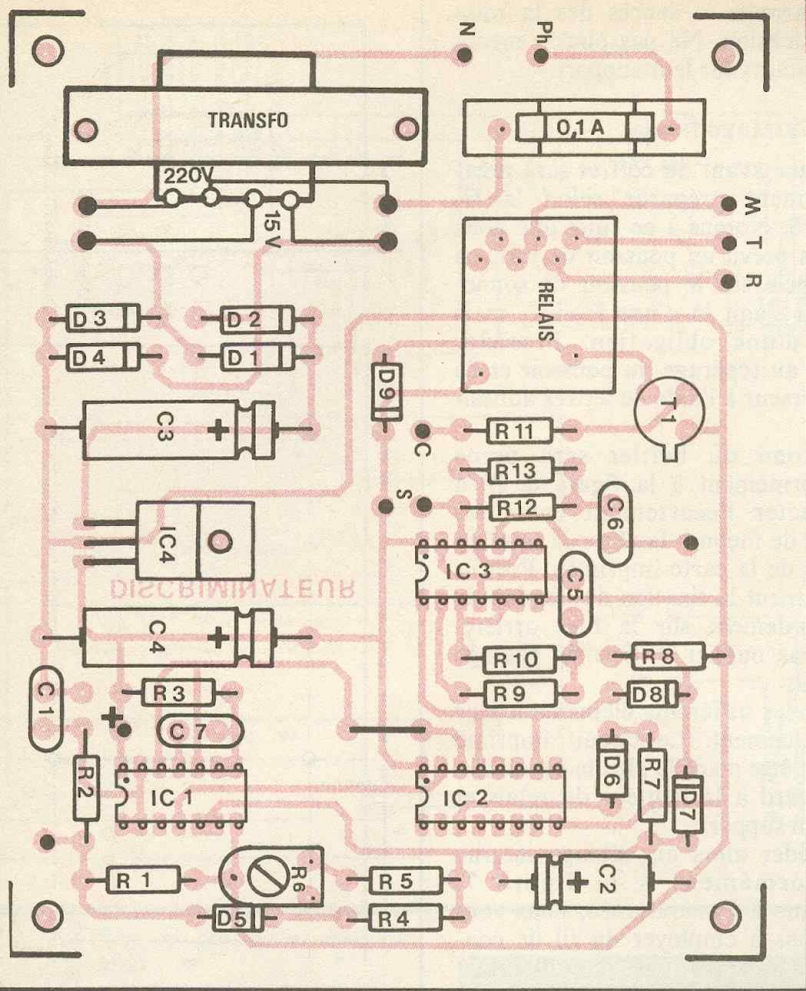
charge lente) soit par  $D_7$  et  $R_8$  (décharge rapide). Par contre, si le visiteur agit à nouveau sur le poussoir,  $C_2$  va se recharger rapidement par  $D_5$  et  $R_4$ .

Si cela n'était pas le cas, les bornes 5 et 6 recevraient alors un état bas (0 V). La sortie 4 passerait au niveau 1, ce qui assurerait la remise à zéro du compteur décimal ( $IC_2$ ).

En fonctionnement normal, le compteur avance d'une unité à chaque action, les sorties  $S_0$  à  $S_4$  passent successivement au niveau 1. Au 4<sup>e</sup> appui sur le bouton-poussoir, le compteur est en position 4. La sortie  $S_4$  est au niveau 1, ainsi que l'entrée validation (13). Dès lors, le compteur ne pourra dépasser cette position et toute action sur le poussoir sera inactive.

La sortie  $S_4$  nous applique un état 1 sur l'entrée 1 de  $IC_3$  (NAND). Ce dernier est monté en oscillateur TBF double monté en cascade. Rappelons que ce type d'oscillateur ne fonctionne qu'avec un état 1 sur l'électrode de commande. En sor-

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



En position « normal »,  $T_1$  est polarisé directement par le poussoir via  $R_{11}$ . Il est donc clair que le relais sera alimenté dès que le poussoir est actionné. En d'autres termes, tout visiteur déclenchera le carillon comme pour une installation classique. Cette position est à adopter si quelqu'un ne connaissant pas le « code » est attendu.

#### Remarques

Il est indispensable que  $C_2$  soit chargé au repos par  $D_6$  et  $R_7$ . Dans le cas contraire, l'impulsion issue du monostable arriverait alors que le compteur  $IC_2$  serait en remise à zéro : ce dernier ne pourrait avancer.

Certains lecteurs s'étonneront de la présence de  $R_2$  et  $C_1$ . Cette disposition permet d'éviter que d'éventuels parasites présents sur la ligne venant du poussoir ne puissent déclencher le monostable, ce qui aurait pour effet de permettre l'avancement du compteur. Dans notre cas, il faut que le niveau 1 pour commander la borne 13 de  $IC_1$  soit présent un certain temps, bien supérieur à la durée d'un parasite. (On ne s'étonnera pas, dès lors, que certaines installations d'alarmes se déclenchent intempestivement par les parasites secteur !)

Voyons ce qui se produit lors du

tie 4 de  $IC_3$  nous retrouvons donc un signal carré qui nous commande le second oscillateur.

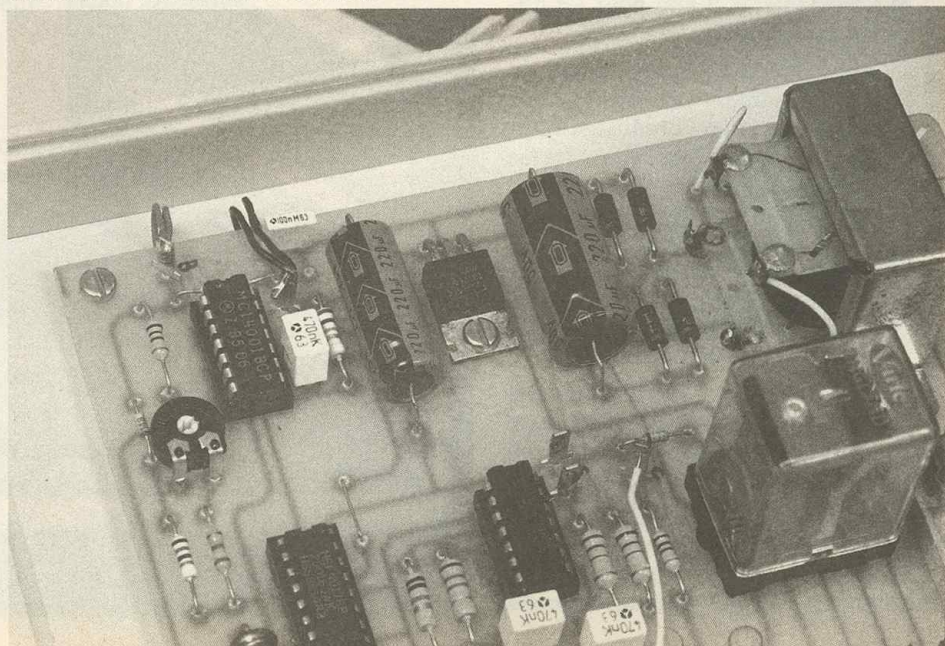
La valeur des composants choisis est telle que la période du premier oscillateur est plus lente que celle du second. Sur la sortie 10, nous obtenons un signal carré asymétrique. L'inverseur de choix étant sur « discrimination », nous polarisons alternativement la base de  $T_1$  par  $R_{11}$ .

Le relais est sollicité de la même façon, et ses contacts travail s'établissent à la même cadence, provoquant le fonctionnement du carillon. Remarquons à ce sujet que la mise en place du strap 5 nous bloque le premier oscillateur. Le relais est donc actionné de façon régulière, de façon à commander une sonnette classique. Il s'agit là d'une affaire de choix personnel.

L'état 1 appliqué en 1 de  $IC_3$  est également transmis à  $R_8$  par  $D_8$ .  $R_8$ , qui assurait la décharge rapide de  $C_2$  via  $D_7$  ne peut plus jouer son rôle car elle est au niveau 1. La

seule possibilité pour  $C_2$  est de se décharger lentement dans  $R_5$  et  $R_6$ . Ce dernier est réglable de manière à permettre le réglage du temps de fonctionnement de la sonnerie.

Photo 2. - La section d'alimentation.



rétablissement du secteur à la suite du secteur.  $C_2$  était déchargé, nous appliquons un état bas en 5 et 6 de  $IC_1$ . La sortie 4 nous donne un état haut garantissant une remise à zéro du compteur. On imagine ce qui se produirait si cela n'était pas prévu lors du rétablissement du courant à 2 heures du matin par exemple ! Pas de déclenchement intempestif avec ce montage.

Terminons cette étude théorique par l'alimentation qui reste très simple et classique : transfo, diodes de redressement, filtrage puis régulation à 12 V par  $IC_4$ .

#### IV - REALISATION PRATIQUE

##### a) Circuit imprimé

Le tracé du circuit imprimé est représenté à la **figure 3**. L'utilisation de circuits intégrés logiques entraîne souvent des pistes rapprochées. Notre montage n'échappe pas à cette règle. La gravure directe reste cependant possible dans notre cas.

La plaquette sera plongée dans un bain de perchlorure tiède (40°). Il est indispensable de l'agiter régulièrement afin d'éviter d'emprisonner des bulles d'air qui réserveraient une fâcheuse surprise à la fin de cette opération.

Effectuer un rinçage sérieux puis un séchage à l'aide d'un sèche-cheveux, par exemple. Procéder au perçage du circuit à 1 mm pour les composants, 1,2 mm pour les picots et l'ajustable, et 3 mm pour les différents trous de fixation.

Réaliser le repérage des cosses au moyen d'un feutre permanent, dans le but de faciliter le câblage ultérieur. Implanter les composants selon la **figure 4**. Une bonne règle consiste à commencer par les éléments bas (strap, résistances) pour terminer par le transformateur. Ce dernier sera relié à la carte par 4 petits fils de couleur. Veiller à ne pas inverser son branchement.

Les supports pour circuits intégrés étant désormais peu coûteux, il est vivement conseillé de les prévoir systématiquement afin d'effectuer des mesures ou de procéder au remplacement des circuits.

Nous vous invitons à procéder à un contrôle complet (orientation des

composants, valeurs, soudures) afin de garantir le succès dès la mise sous tension. Ne pas placer encore les circuits sur leur support.

##### b) Montage final

La face avant du coffret sera préalablement préparée selon la **figure 5**. Notons à ce sujet que nous avons prévu un poussoir de test, en parallèle sur le poussoir de sonnerie. Il s'agit là d'une facilité, mais non d'une obligation. Procéder alors au repérage du poussoir et de l'inverseur à l'aide de lettres adhésives.

Le fond du boîtier sera percé conformément à la **figure 6**. Bien respecter l'écartement entre les trous de façon à faciliter la mise en place de la carte imprimée. Prévoir également la fixation du domino de raccordement sur la face arrière. Ne pas oublier le trou de passage des fils.

Fixer les différents éléments à leur emplacement. Le circuit imprimé devra être placé le plus bas possible, eu égard à la hauteur du relais et de son support.

Procéder alors au câblage interne conformément à la **figure 7**. Comme à l'accoutumée, nous vous invitons à employer du fil de couleur : le travail est considérablement amélioré (inutile de tester chaque conducteur), de plus les risques d'erreur sont évités. Noter que nous avons sorti la borne « repos » du relais. Nous ne l'avons pas utilisée pour notre application.

Photo 3. - Dominos de raccordements.

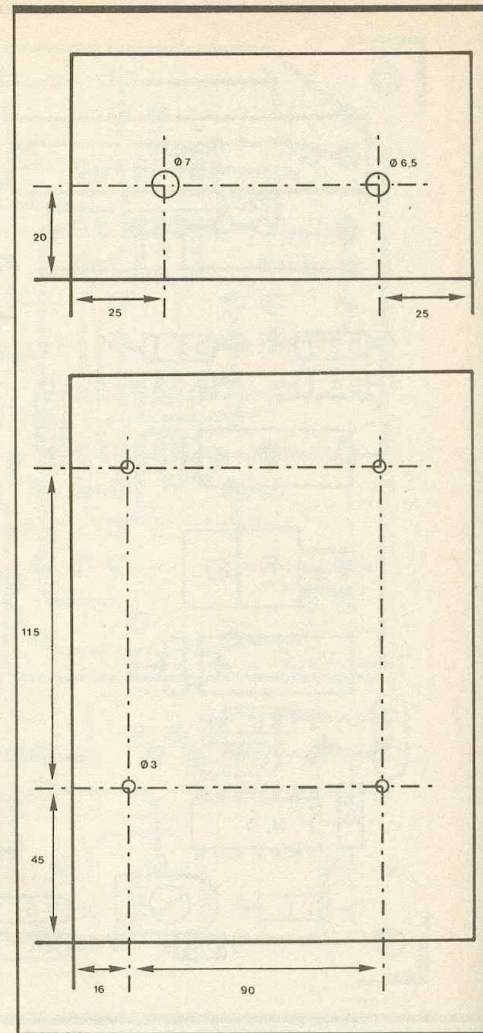
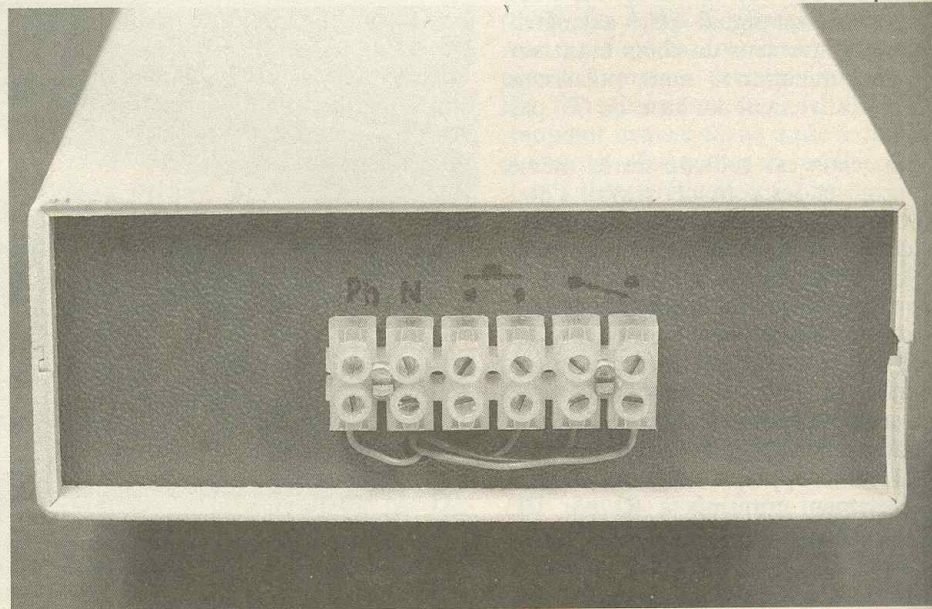
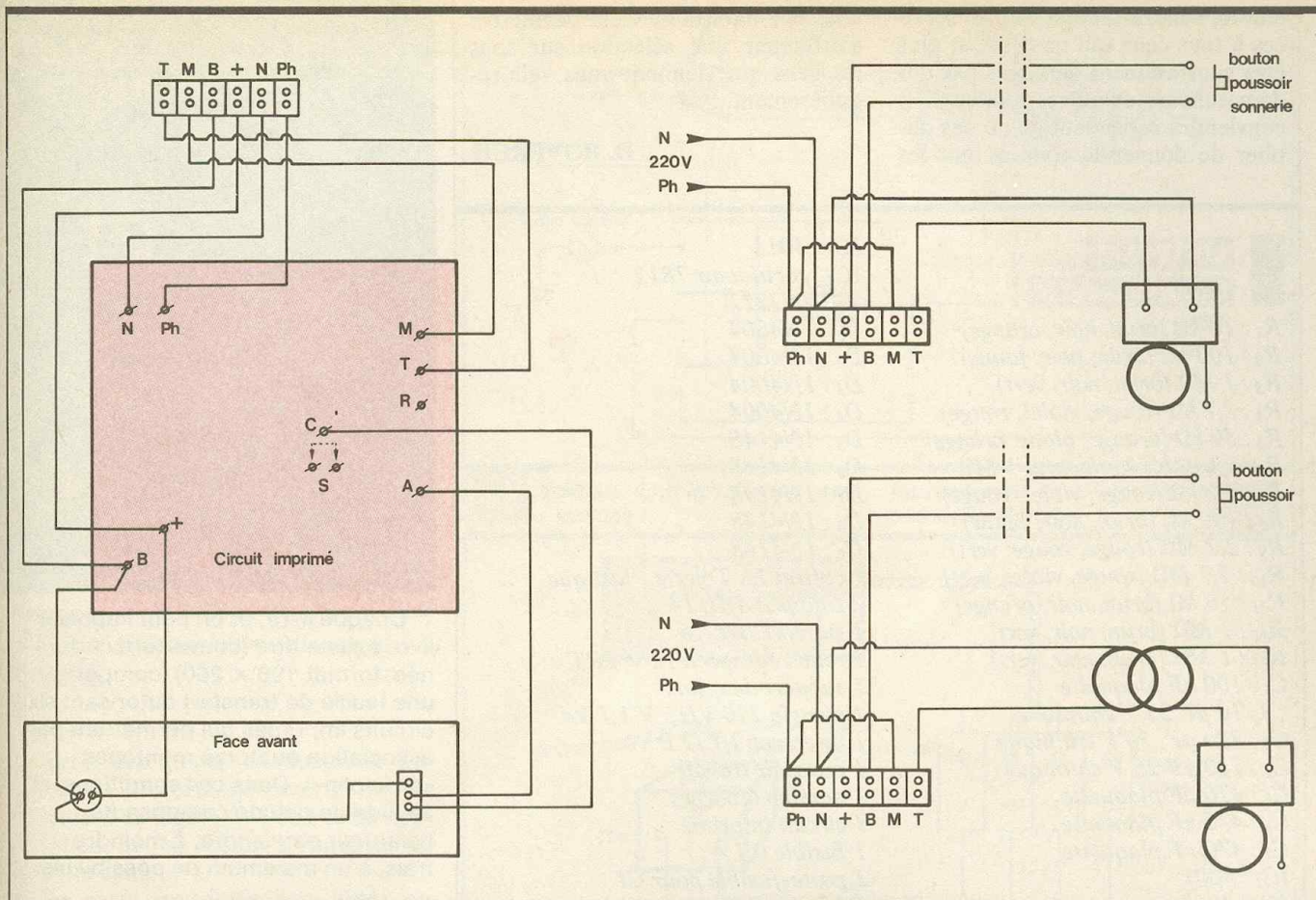


Fig. 5 et 6 Plan de perçage du coffret « Tôlerie Plastique ».





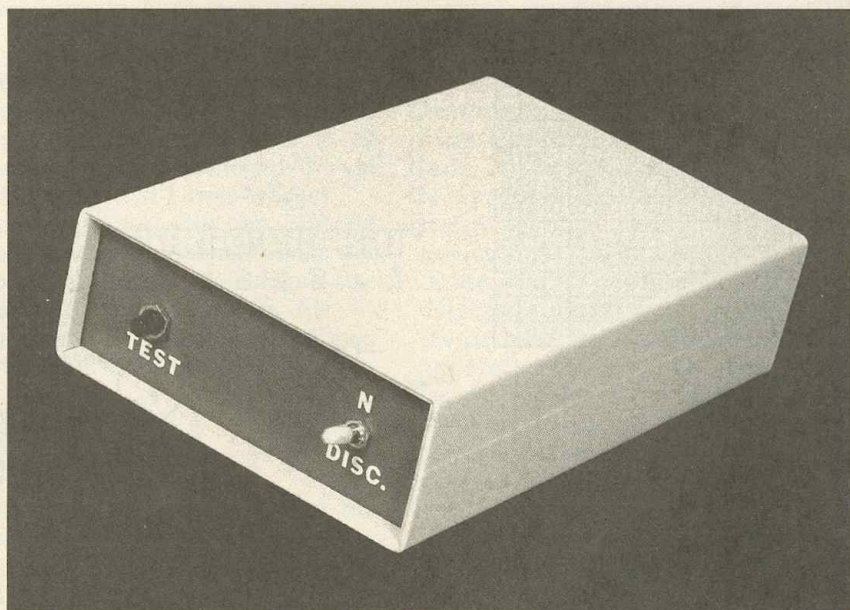
**Fig. 7** Plan de câblage et raccordements.

Ne pas oublier, le cas échéant, le strap « S » sur les cosses ainsi repérées (fonctionnement seul du deuxième oscillateur). Nous pensons qu'il convient d'effectuer un essai pour déterminer le meilleur choix.

### V - MISE AU POINT

Mettre en place les différents circuits intégrés correctement orientés sur leur support. Réaliser le raccordement extérieur selon la **figure 8**. Pendant les essais, il est évident que la sonnerie ou le carillon pourront avantageusement rester débranchés.

Placer l'ajustable  $R_6$  en butée côté  $R_4$ . Positionner l'inverseur de façade sur « discrimination ». Agir quatre fois sur le poussoir d'une façon suffisamment rapide (maxi 1 s entre chaque appui). Le relais doit alors s'exciter de façon cyclique. Après quelques secondes, il doit revenir à sa position de repos.



*Photo 4. - Aspect de la maquette.*

Le seul réglage se borne à  $R_6$  qui détermine le temps de fonctionnement du relais, donc de la sonnerie. Vérifier le fonctionnement en plaçant le strap « S ». Contrôler que le fait d'appuyer plus de 4 fois ne modifie pas le système.

Débrancher le secteur. Lors du rebranchement, on doit constater que le relais reste bien au repos. Le montage est alors prêt pour le service. On pourra alors rebrancher la sonnerie.

Ce montage, très souple à mettre en

œuvre, rendra d'appréciables services à tous ceux qui ne désirent plus être constamment dérangés par des démarcheurs et autres quêteurs. Il conviendra cependant de ne pas oublier de donner le code à tous les

visiteurs habituels. Cela permettra d'effectuer une sélection sur tous les gens qui viennent vous voir régulièrement...

D. ROVERCH

### LISTE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)  
 $R_2$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_3$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_4$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)  
 $R_5$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)  
 $R_6$  : ajustable horizontal 1 M $\Omega$   
 $R_7$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)  
 $R_8$  : 100 k $\Omega$  (brun, noir, jaune)  
 $R_9$  : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)  
 $R_{10}$  : 2,7 M $\Omega$  (rouge, violet, vert)  
 $R_{11}$  : 10 k $\Omega$  (brun, noir, orange)  
 $R_{12}$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $R_{13}$  : 1 M $\Omega$  (brun, noir, vert)  
 $C_1$  : 100 nF plaquette  
 $C_2$  : 10  $\mu$ F 25 V chimique  
 $C_3$  : 220  $\mu$ F, 50 V chimique  
 $C_4$  : 220  $\mu$ F 25 V chimique  
 $C_5$  : 470 nF plaquette  
 $C_6$  : 470 nF plaquette  
 $C_7$  : 470 nF plaquette  
 $IC_1$  : 4001  
 $IC_2$  : 4017

$IC_3$  : 4011  
 $IC_4$  : régulateur 7812  
 $T_1$  : 2N2222  
 $D_1$  : 1N4004  
 $D_2$  : 1N4004  
 $D_3$  : 1N4004  
 $D_4$  : 1N4004  
 $D_5$  : 1N4148  
 $D_6$  : 1N4148  
 $D_7$  : 1N4148  
 $D_8$  : 1N4148  
 $D_9$  : 1N4148  
 1 coffret La Tôlerie Plastique  
 2 supports DIL 14  
 1 support DIL 16  
 1 relais européen 12 V 2RT  
 1 support de relais  
 1 transfo 220 V/15 V 1,7 VA  
 1 inverseur 1 C/2 P  
 1 poussoir travail  
 1 domino 6 bornes  
 1 circuit imprimé  
 1 fusible 0,1 A  
 1 porte-fusible pour CI  
 Fils, vis, picots, etc.

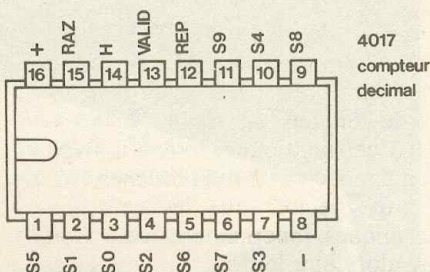
| R | H | VAL | SORTIES |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|-----|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |     | 0       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 0 | 0   | 1       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 1   | 0       | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | ↑ | 0   | 0       | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| E1 | E2 | S |
|----|----|---|
| 0  | 0  | 1 |
| 0  | 1  | 1 |
| 1  | 0  | 1 |
| 1  | 1  | 0 |

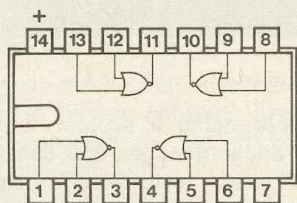
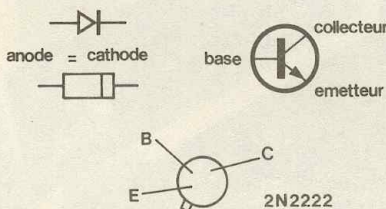
4011

| E1 | E2 | S |
|----|----|---|
| 0  | 0  | 1 |
| 1  | 0  | 0 |
| 0  | 1  | 0 |
| 1  | 1  | 0 |

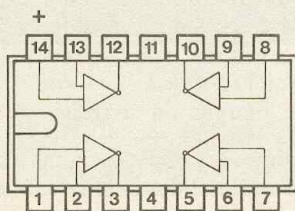
4001



4017  
compteur  
decimal



4001 4 portes NOR



4011 4 portes NAND



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 infranchissable.
- Le détecteur de température.
- Le détecteur d'humidité.
- Le détecteur de secousses.
- Le temporisateur.
- Le jeu de réflexes.
- L'orgue miniature avec vibrato.

## Au total 35 montages

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

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

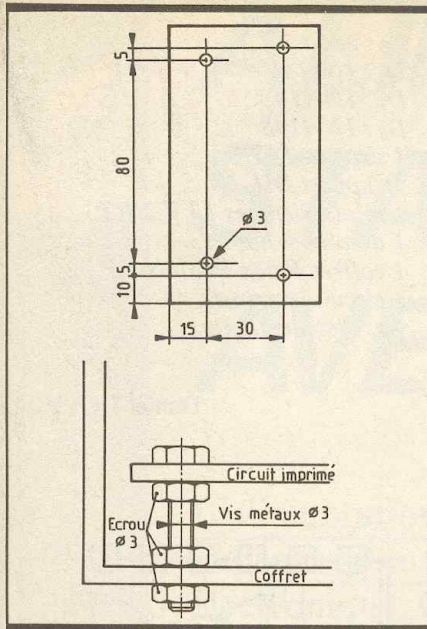


Fig. 6 Fixation du circuit imprimé.

sortie des quatre conducteurs. Effectuer le câblage interne représenté à la figure 7. Pour cette opération, ne pas hésiter à employer du fil de couleur.

La carte imprimée sera fixée au fond du boîtier à l'aide de quatre vis de 3 mm munies d'écrous et faisant office d'entretoises (fig. 8). Il convient de préciser que les écrous ne devront en aucun cas toucher une piste ou une soudure adjacente. Mettre en place les deux circuits intégrés sur leur support respectif, en les orientant correctement. Il ne restera plus qu'à raccorder notre centrale clignotante électronique à

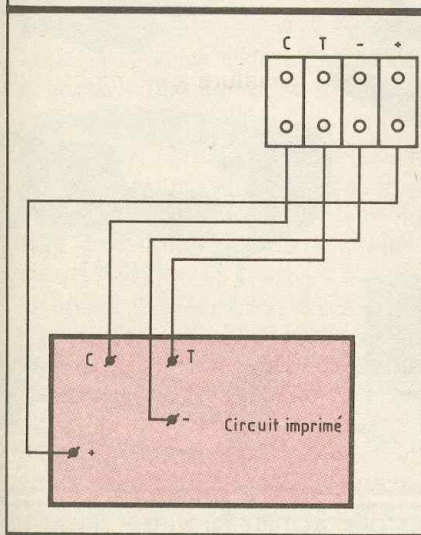


Fig. 7 Câblage interne.

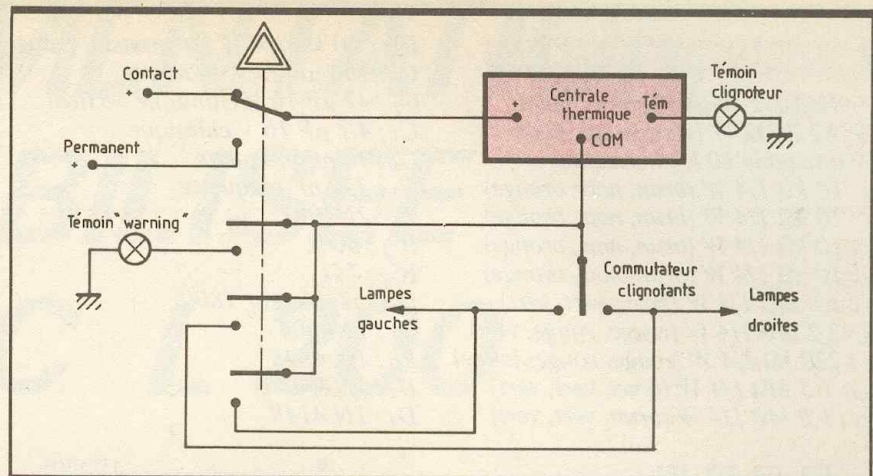
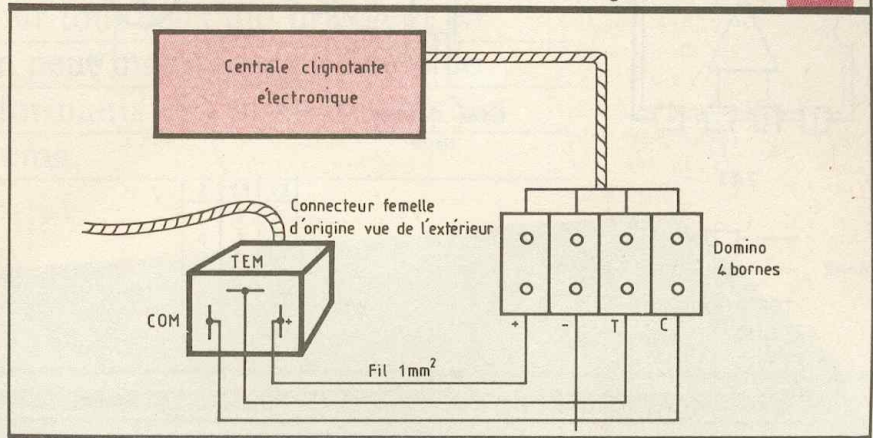


Fig. 8 Schéma de l'installation avec « warning ». Raccordement de la centrale au connecteur d'origine.

Fig. 9



la place de celle d'origine. Pour cela, il sera nécessaire de bien repérer les trois fils arrivant sur celle-ci. Nous donnons en figure 9 le câblage conventionnel lorsqu'il s'agit d'un connecteur à trois broches.

Il faut préciser que les centrales thermiques fonctionnent avec trois fils, alors que leur homologue électronique nécessite quatre fils. Ce quatrième fil (masse) est indispensable pour fonctionner.

## C - ESSAIS MISE AU POINT

La centrale électronique étant raccordée selon la figure 9, le couvercle sera retiré afin d'accéder R<sub>2</sub>. Retirer une ampoule de clignotant sur le véhicule (par exemple, l'avant droit).

Mettre le moteur en marche pour obtenir la tension normale d'utilisation. Basculer le commutateur de clignotant sur la position droite. Régler R<sub>2</sub> pour obtenir un clignotement rapide du témoin sans aller plus loin. Mettre ce commutateur sur gauche. Le clignotement doit

être régulier et plus lent. Agir éventuellement sur R<sub>2</sub> si besoin est.

Vérifier la constance de clignotement quelle que soit la tension batterie. Arrêter le moteur. Actionner le commutateur de feux de détresse. Les clignotants doivent fonctionner de la même façon. Bien entendu, dans cette position, la détection d'une ampoule défectueuse n'est pas possible, car notre appareil vérifie qu'au moins 2 lampes de 21 W s'allument. En d'autres termes, si votre véhicule tracte une caravane ou une remorque, la cadence de clignotement sera inchangée. En revanche, l'extinction d'une ampoule ne sera pas détectée. Pour éviter tout risque sur la route, la solution est de retirer les ampoules AR du véhicule tracteur. Ce montage sera fort utile à tous ceux qui désirent rajeunir leur véhicule en améliorant l'équipement électrique. Ne profitez cependant pas de ce montage pour rejoindre les habitués étourdis qui rallient Paris à Lyon par l'autoroute avec le clignotant gauche allumé du début jusqu'à la fin...

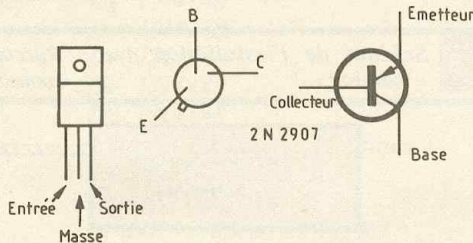
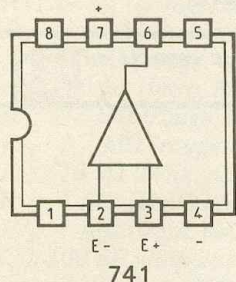
## LISTE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 82  $\Omega$  1/2 W (gris, rouge, noir)  
 $R'_1$  : 82  $\Omega$  1/2 W (gris, rouge, noir)  
 $R_2$  : ajustable 10 k $\Omega$  horizontal  
 $R_3$  : 10 k $\Omega$  1/4 W (brun, noir, orange)  
 $R_4$  : 10 k $\Omega$  1/4 W (brun, noir, orange)  
 $R_5$  : 10 k $\Omega$  1/4 W (brun, noir, orange)  
 $R_6$  : 10 k $\Omega$  1/4 W (brun, noir, orange)  
 $R_7$  : 1,5 M $\Omega$  1/4 W (brun, vert, vert)  
 $R_8$  : 2,2 M $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, vert)  
 $R_9$  : 220 k $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, jaune)  
 $R_{10}$  : 1,5 M $\Omega$  1/4 W (brun, vert, vert)  
 $R_{11}$  : 1,5 M $\Omega$  1/4 W (brun, vert, vert)

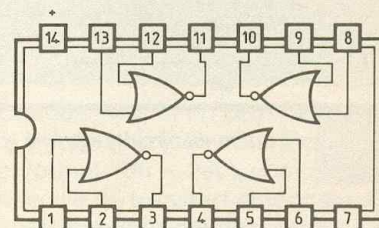
$R_{12}$  : 10 k $\Omega$  1/4 W (brun, noir, orange)  
 $C_1$  : 100  $\mu$ F 25 V chimique  
 $C_2$  : 47  $\mu$ F 16 V chimique vertical  
 $C_3$  : 4,7  $\mu$ F 16 V chimique  
 $C_4$  : 47 nF plaquette  
 $C_5$  : 220 nF plaquette  
 $T_1$  : 2N2907  
 $IC_1$  : 4001  
 $IC_2$  : 741  
 $IC_3$  : régulateur 7809  
 $D_1$  : 1N4004  
 $D_2$  : 1N 4148  
 $D_3$  : 1N4148  
 $D_4$  : 1N 4148

$D_5$  : zener 2,7 V  
 $D_6$  : 1N4148  
 $D_7$  : 1N 4148  
 $D_8$  : 1N 4148  
 1 support DIL 8  
 1 support DIL 14  
 1 relais Siemens 12 V 2 RT  
 1 domino 4 bornes  
 1 coffret Retex Polibox RP 02  
 1 circuit imprimé  
 vis, fils, picots, etc.

Daniel ROVERCH



| E1 | E2 | S |
|----|----|---|
| 0  | 0  | 1 |
| 0  | 1  | 0 |
| 1  | 0  | 0 |
| 1  | 1  | 0 |



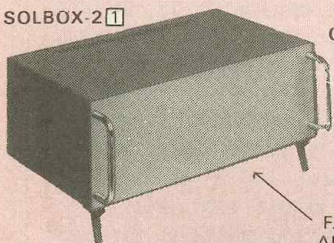
4001

## NOUVEAUX

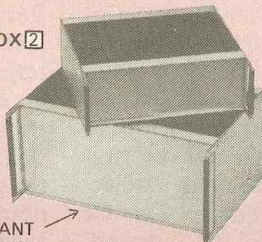
# COFFRETS RETEX

Série NORMES 19"

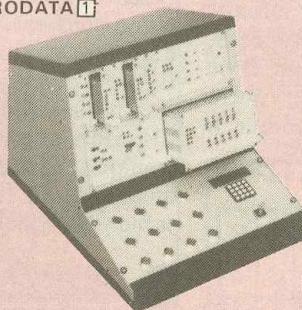
SOLBOX-2<sup>1</sup>



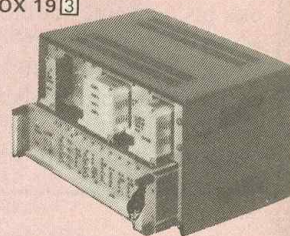
OCTOBOX<sup>2</sup>



PUPITRE METALLIQUE  
DATABOX - KEYBOX <sup>1</sup>

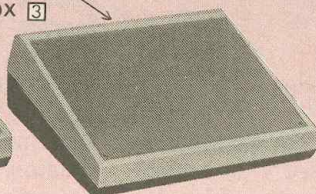
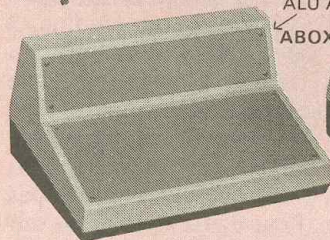


BOX 19<sup>3</sup>



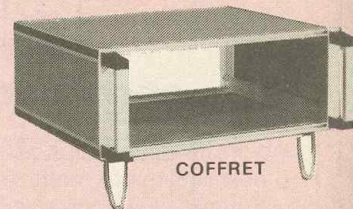
FACE AVANT  
ALU ANODISE

ABOX <sup>3</sup>



EURODATA<sup>1</sup>

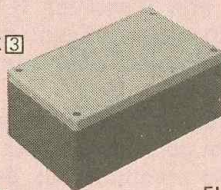
EUROBOX<sup>1</sup>



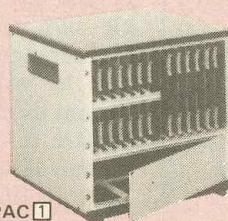
ELBOX<sup>3</sup>



GIBOX<sup>3</sup>



EUROPAC<sup>1</sup>

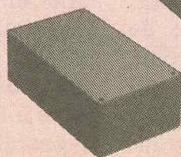


COFFRET

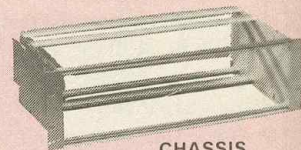
MINIBOX<sup>1</sup>



POLYBOX<sup>3</sup>



CHASSIS



<sup>1</sup>METAL <sup>2</sup>ALU <sup>3</sup>ABS

CATALOGUE  
SUR  
DEMANDE  
à

**RETEX AGENT GENERAL FRANCE**  
**LE DEPOT ELECTRONIQUE**  
 B.P. 5 - 84470 CHATEAUNEUF-DE-GADAGNE  
 Télec 431 614 F - Tél. 90.22.22.40



# ALIMENTATION STABILISEE AVEC L 200

L'alimentation stabilisée est un appareil indispensable pour tout ceux qui bricolent en électronique. On peut maintenant à l'aide de composants performants et à moindre coût, en simplifier le schéma.

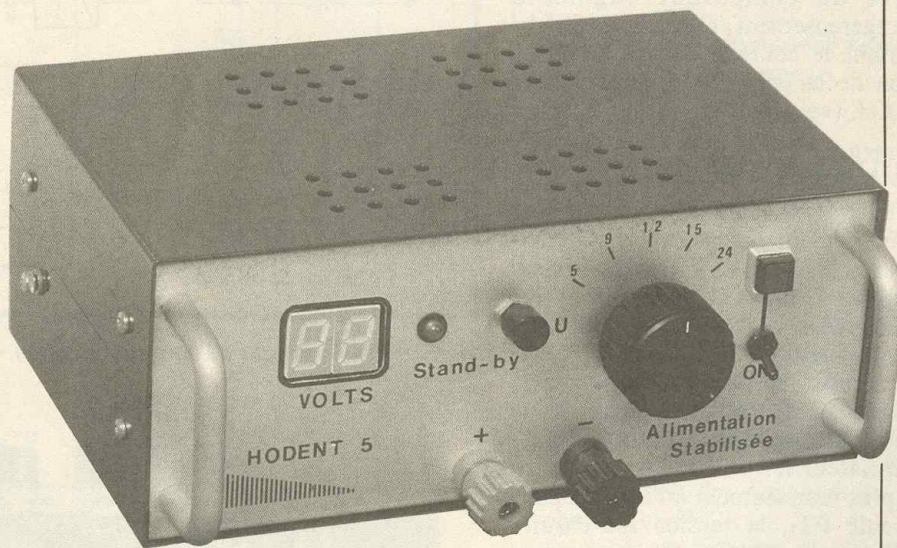
**L**es tensions que fournit notre appareil sont les tensions normalisées les plus courantes. Elles suffiront largement à tout amateur débutant.

#### On dispose de :

- 5 V pour les circuits intégrés TTL
- 9 V
- 12 V pour tensions d'usage très fréquent
- 15 V pour les circuits intégrés C.MOS
- 24 V, utilisée dès que la puissance commence à devenir non négligeable et est aussi une tension de sécurité en électricité.

Pour cette réalisation, il nous est évidemment paru inutile d'utiliser un voltmètre, puisque les tensions sont fixes. Cependant, afin d'ajouter un peu plus de praticité à notre maquette et pour éviter des erreurs de manipulation, nous avons prévu un petit montage indiquant, sur deux afficheurs, la tension disponible en sortie.

Pour finir cette rapide description, notre alimentation est aussi protégée contre les courts-circuits, elle pourra donc être mise entre les mains les plus dangereuses !



#### STABILISATION DE TENSION

#### 1° Le C.I. L200

C'est un circuit intégré régulateur à 5 pattes, délivrant deux ampères avec une tension variant de 2,85 V à 36 V. Il est disponible en deux versions : soit en boîtier TO 3, soit en boîtier Pentawatt (version choisie).

Son brochage est le suivant (figure 1) :

Broche n° 1 : tension continue d'entrée, non régulée  $\leq$  à 40 V.

Broche n° 2 : entrée limitation de I ( $I_{max} = 0,45 \text{ V/R5-2}$ ).

Broche n° 3 : masse.

Broche n° 4 : tension de référence (U typique : 2,77 V).

Broche n° 5 : sortie régulée.

De plus, ce composant dispose de

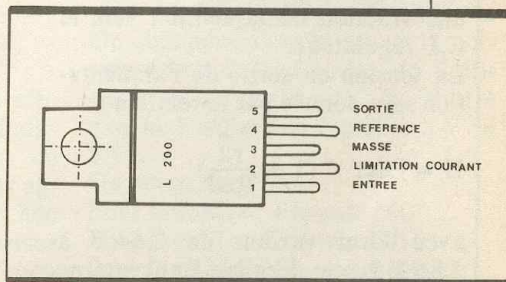
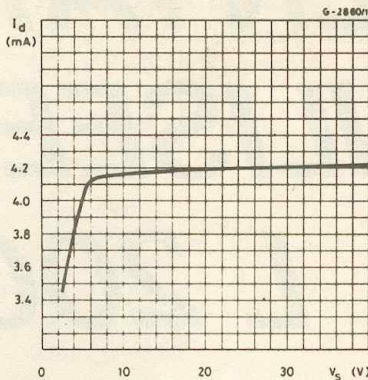
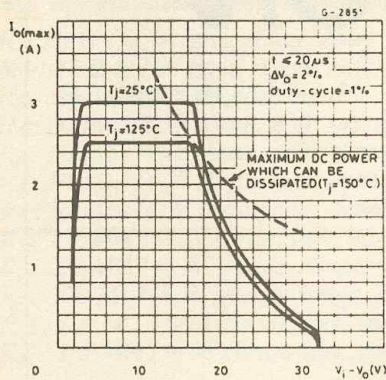


Fig. 1 Brochage du L 200.



Rcd = 8,4 kΩ pour Us = 5 V  
 Rcd = 3 kΩ pour Us = 9 V  
 Rcd = 2 kΩ pour Us = 12 V  
 Rcd = 1,5 kΩ pour Us = 15 V  
 Rcd = 887 Ω pour Us = 24 V

Pour des raisons évidentes de normalisation, et aussi en considérant la variation de Uref, nous avons préféré utiliser des résistances ajustables, plutôt que leurs homologues de valeurs fixes. Le choix de la tension de sortie se fera par l'intermédiaire d'un rotacteur qui sélectionnera l'un des ajustables. Pour finir, nous insisterons lourdement sur les précautions particulières

Fig. 2 Caractéristiques.

deux sécurités : une protection thermique qui permet de limiter la puissance fournie dès que la température du composant augmente dangereusement, et un dispositif limitant le courant délivré en fonction de la puissance dissipable par le C.I. (voir fig. 2).

2° Utilisation (fig. 3) :

L'énergie est prélevée sur le secteur, via un transformateur abaisseur 220 V/24 V, à travers l'interrupteur I1 et le fusible temporisé F1. (On utilise ce type de fusible pour permettre de laisser passer la pointe d'intensité qui se produit lors de l'établissement d'un courant dans un circuit selfique tel que le transformateur.)

Après redressement à l'aide du pont moulé PT1, la tension est ensuite filtrée par C1-C2, C3 permettant d'éliminer les signaux parasites. On obtient dès lors une tension continue dont la valeur est  $U = 24 \text{ V} \times \sqrt{2} = 34 \text{ V}$ . Cette dernière est appliquée à l'entrée du L200, sur la broche n° 1. A la sortie, un pont diviseur formé de R2 et Rcd renvoie une fraction de la tension vers le C.I. régulateur.

La tension en sortie de l'alimentation sera donnée par la relation :

$$U = U_{ref} \times \left(1 + \frac{r2}{Rcd}\right)$$

avec Uref variant de 2,64 V à 2,86 V (cette dernière étant interne au C.I.). Si l'on choisit R2 = 6,8 kΩ, on aura alors théoriquement :

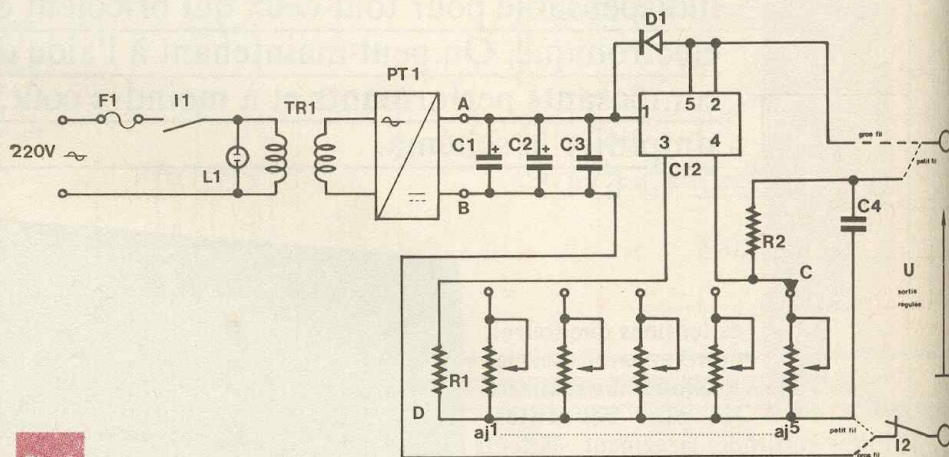
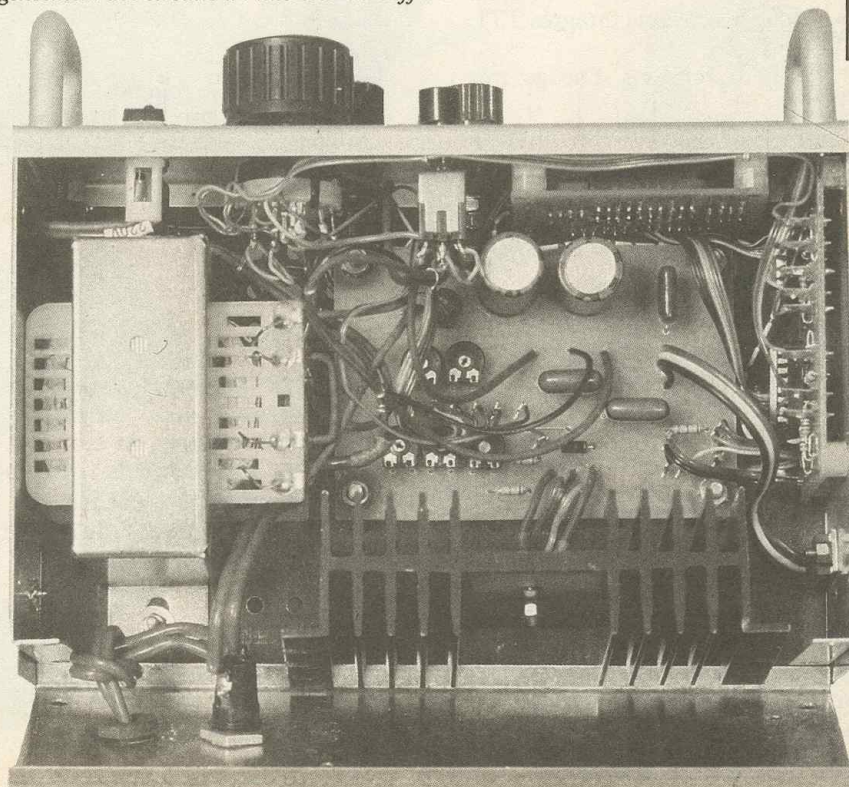
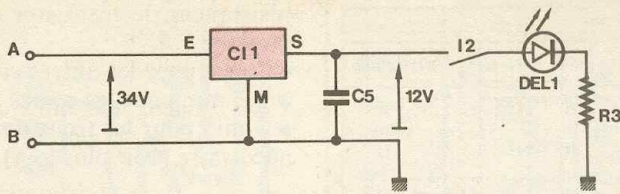


Fig. 3 Schéma de principe.

Agencement des circuits à l'intérieur du coffret « ESM ».





## Principe

Deux afficheurs à cathodes communes, pilotés par des décodeurs B.C.D. 7 segments (C.I.2 et C.I.3), indiquent la tension disponible en sortie de l'alimentation. Le schéma fonctionnel d'un 4511 est donné en figure 5.

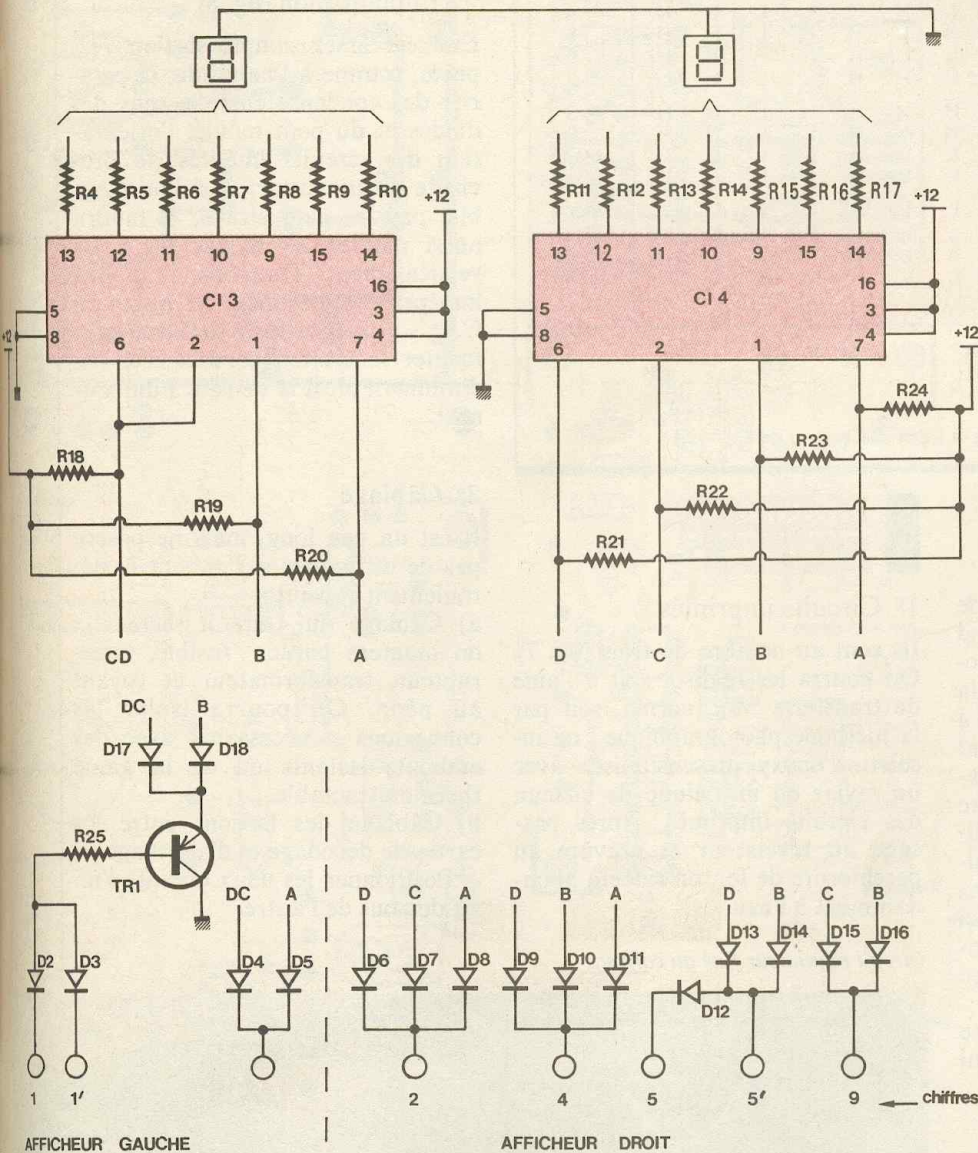


Fig. 4 Module de codage et affichage.

res à prendre lors de l'utilisation d'un circuit comme le L200. En effet, beaucoup de gens obtiennent une entrée en oscillation de leur alimentation. Pour éviter ceci, nous vous invitons à respecter scrupuleusement le circuit imprimé et le câblage.

## AFFICHAGE DE LA TENSION (fig. 4)

Ces deux cartes (décodage et affichage) ne sont pas du tout indispensables au fonctionnement de l'alimentation. Cependant, elles apportent un confort d'utilisation non négligeable, et c'est aussi pour nous une excellente occasion de « cogiter » un peu sur l'affichage 7 segments.

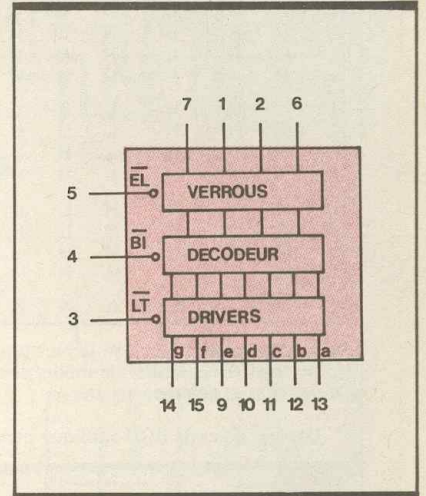


Fig. 5 Schéma fonctionnel.

C'est un décodeur, driver avec verrous. Les entrées D.C.B.A. sont les adresses sur lesquelles on applique le code correspondant au chiffre à afficher.

La commande EL des verrous permet de stocker les dernières données qui étaient présentes sur les entrées. BI, quant à elle, est une entrée d'effacement active à l'état bas. Enfin LT, lorsque l'on présente un niveau logique 0, permet d'effectuer un test des segments en affichant le chiffre 8.

La table de fonction de ce circuit, est donnée en figure 6.

Il va nous falloir à présent recréer le code B.C.D. d'entrée pour obtenir l'affichage désiré. Tout d'abord, chacune des quatre entrées des deux C.I. sera reliée par des résistances de rappels ( $R_{18}$  à  $R_{24}$ ) au plus de l'alimentation du module. On obtiendra alors le mot 1111 correspondant à l'extinction de l'afficheur (c'est utile pour le chiffre gauche lorsque l'on visualise 5 V ou 9 V).

On devra donc avoir :

- Pour le chiffre : 1 le mot 0001
- Pour le chiffre : 2 le mot 0010
- Pour le chiffre : 4 le mot 0100
- Pour le chiffre : 5 le mot 0101
- Pour le chiffre : 9 le mot 1001.

| entrées         |                 |                 |                | sorties        |                |                |                |                |                | affichage |                |                |                |                |
|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $\overline{EL}$ | $\overline{BI}$ | $\overline{LT}$ | D <sub>D</sub> | D <sub>C</sub> | D <sub>B</sub> | D <sub>A</sub> | O <sub>a</sub> | O <sub>b</sub> | O <sub>c</sub> |           | O <sub>d</sub> | O <sub>e</sub> | O <sub>f</sub> | O <sub>g</sub> |
| X               | X               | L               | X              | X              | X              | X              | H              | H              | H              | H         | H              | H              | H              | 8              |
| X               | L               | H               | X              | X              | X              | X              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| L               | H               | H               | L              | L              | L              | L              | H              | H              | H              | H         | H              | H              | L              | 0              |
| L               | H               | H               | L              | L              | L              | H              | L              | H              | L              | L         | L              | L              | L              | 1              |
| L               | H               | H               | L              | L              | H              | L              | H              | H              | L              | H         | H              | L              | H              | 2              |
| L               | H               | H               | L              | L              | H              | H              | H              | H              | H              | L         | L              | L              | H              | 3              |
| L               | H               | H               | L              | H              | L              | L              | L              | H              | H              | L         | L              | H              | H              | 4              |
| L               | H               | H               | L              | H              | L              | H              | H              | L              | H              | H         | H              | H              | H              | 5              |
| L               | H               | H               | L              | H              | H              | L              | L              | L              | H              | H         | H              | H              | H              | 6              |
| L               | H               | H               | L              | H              | H              | H              | H              | H              | L              | L         | L              | L              | L              | 7              |
| L               | H               | H               | H              | L              | L              | L              | H              | H              | H              | H         | H              | H              | H              | 8              |
| L               | H               | H               | H              | L              | L              | H              | H              | H              | L              | L         | L              | H              | H              | 9              |
| L               | H               | H               | H              | L              | H              | L              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| L               | H               | H               | H              | L              | H              | H              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| L               | H               | H               | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| L               | H               | H               | H              | H              | H              | L              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| L               | H               | H               | H              | H              | H              | H              | L              | L              | L              | L         | L              | L              | L              | blanc          |
| H               | H               | H               | X              | X              | X              | X              |                |                |                | *         |                |                |                | *              |

H = état HAUT (tension la plus positive)  
L = état BAS (tension la moins positive)  
X = état indifférent

\* Dépend du code BCD appliqué pendant le front descendant de  $\overline{EL}$ .

Fig. 6 Table de fonction du circuit.

Ces codes sont recréés à l'aide de diodes du type signal et d'un second circuit du rotacteur. Les niveaux logiques 0 sont obtenus par mise à la masse des cathodes des diodes D<sub>2</sub> à D<sub>16</sub>. Les niveaux logiques 1, quant à eux, sont obtenus automatiquement sans commande. Le chiffre « 1 » gauche sera commandé indirectement par le transistor TR<sub>1</sub>, lui-même commandé par D<sub>17</sub> et D<sub>18</sub> formant une fonction « OU ». Ceci est nécessaire pour isoler la commande du chiffre « 1 » du 12 V avec celle du 15 V.

Pour finir, l'alimentation de cette maquette est effectuée par CI<sub>1</sub>, qui n'est autre qu'un régulateur 7812.

### FONCTION STAND-BY

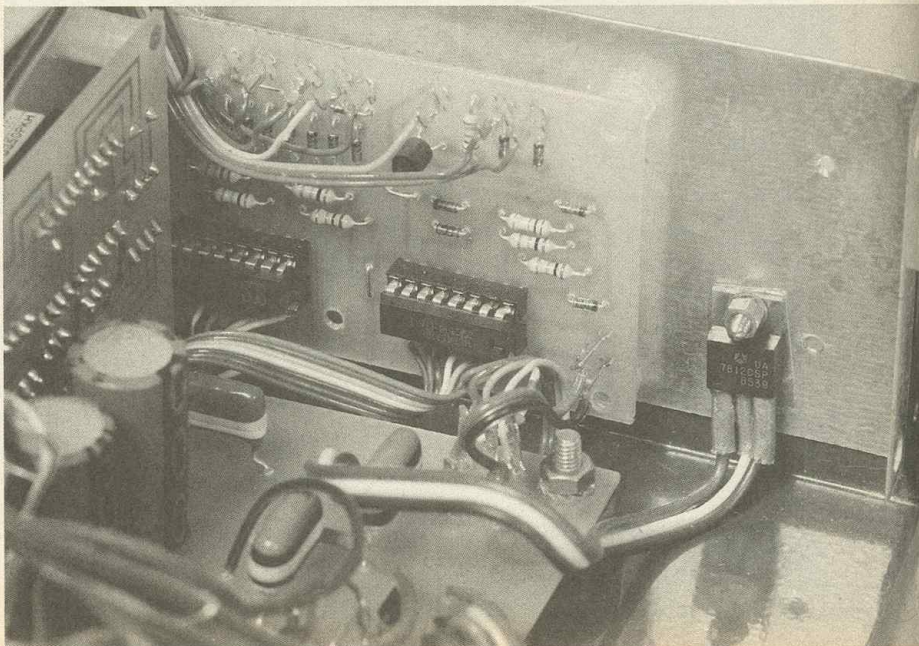
Nous n'avons pas inventé ici l'eau chaude ! Il s'agit simplement d'un contact d'un interrupteur-poussoir permettant de couper la sortie de l'alimentation. Ceci évite par conséquent de retirer à chaque fois la fiche banane, empêchant ainsi qu'elle ne « se promène dans la nature ». Une signalisation du stand-by a été prévue : on utilise une LED rouge polarisée par R<sub>3</sub> et alimentée à travers un contact à fermeture dudit interrupteur.

### REALISATION PRATIQUE

#### 1° Circuits imprimés

Ils sont au nombre de trois (fig. 7). On pourra les réaliser soit à l'aide de transferts Mecanorma, soit par la méthode photographique : on insolera l'époxy présensibilisée avec un mylar ou un calque de chacun des circuits imprimés. Après passage au révélateur et gravure au perchlorure de fer, on rincera abondamment à l'eau.

Circuit régulateur fixé au coffret.



Le perçage s'effectuera à :  
● 0,8 mm pour les diodes-signal, les résistances, le transistor et les supports de C.I.  
● 1 mm pour les autres composants  
● 1,2 mm pour les cosses poignard  
● 3 mm pour les trous de fixation si nécessaire (voir plus loin).

#### 2° Implantation (fig. 8)

Elle est assez simple si l'on respecte, comme à l'habitude, la polarité des condensateurs, le sens des diodes et du pont moulé, l'orientation des circuits intégrés, le brochage du transistor, et si l'on n'oublie pas les cinq straps. Il faudra aussi monter les diodes D<sub>2</sub> à D<sub>5</sub> verticalement. Toutefois, il faudra impérativement étamer les pistes du C.I. « alimentation » afin d'augmenter la section conductrice. On diminuera ainsi la densité J du courant.

#### 3° Câblage

Il est un peu long, mais ne posera pas de difficultés si l'on suit le déroulement suivant :

- Câblage du « circuit secteur » : on montera cordon, fusible, interrupteur, transformateur et voyant au néon. On pourra isoler les connexions si nécessaire, avec des embouts isolants ou de la gaine thermorétractable.
- Câblage des liaisons entre les cartes de décodage et d'affichage :  
– Positionner les deux circuits l'un au-dessous de l'autre.



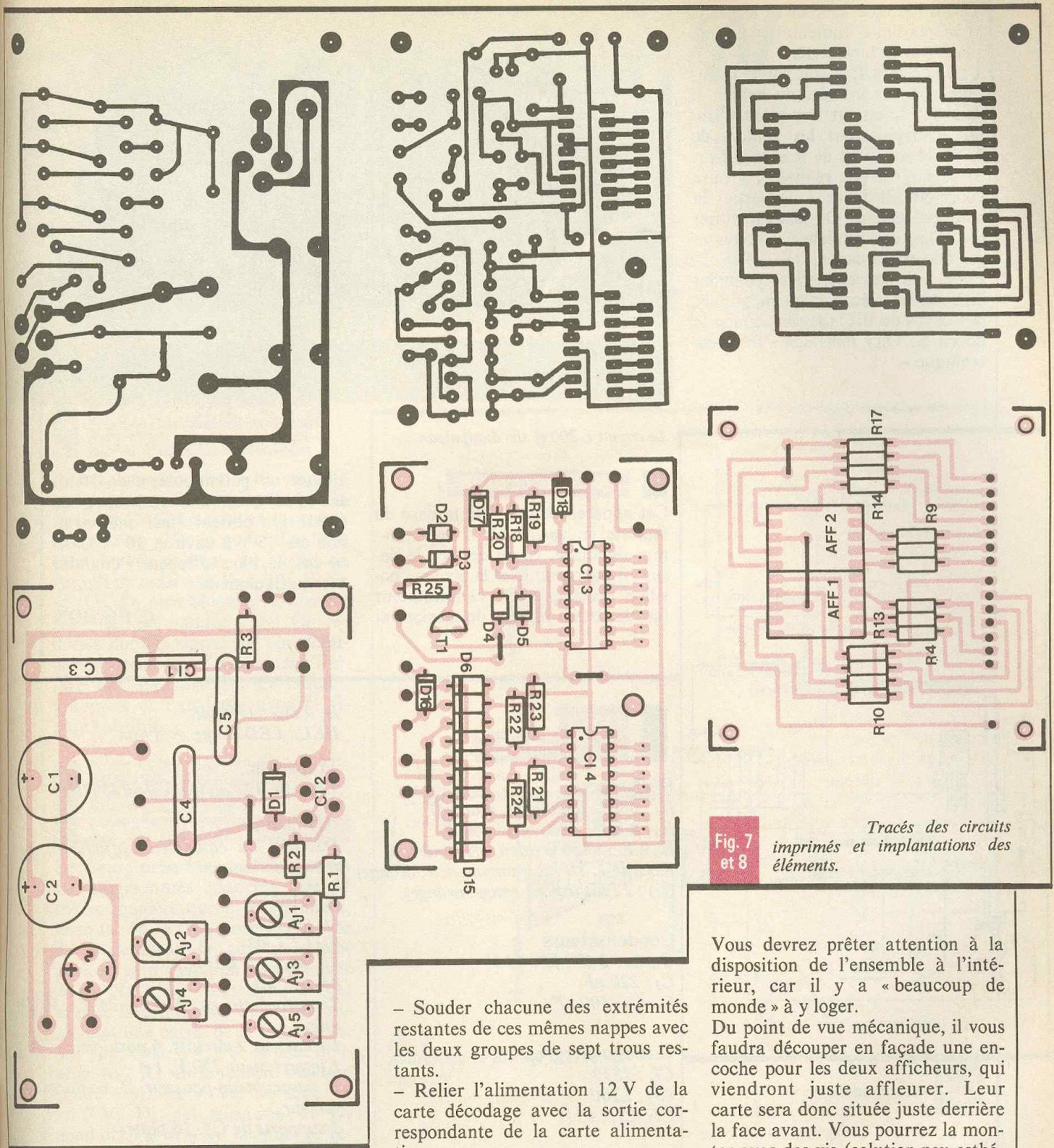


Fig. 7 et 8 Tracés des circuits imprimés et implantations des éléments.

- Préparer deux morceaux de nappes de couleur de 15 cm, dénuder, puis étamer chacun des fils.
- Souder chaque extrémité des deux nappes avec les deux groupes de sept trous se trouvant sous chacun des afficheurs. Il ne doit pas y avoir de croisements.

- Souder chacune des extrémités restantes de ces mêmes nappes avec les deux groupes de sept trous restants.
- Relier l'alimentation 12 V de la carte décodage avec la sortie correspondante de la carte alimentation.
- Le reste sera câblé suivant la figure 9.

**LA MISE EN COFFRET**

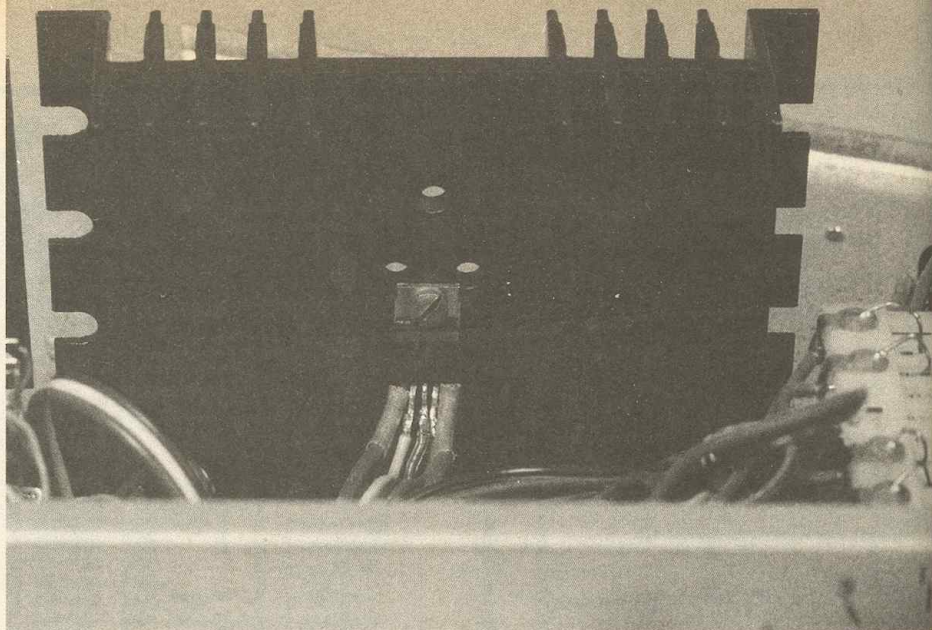
Nous avons choisi le boîtier ESM EC 20/08 FA, esthétique à notre goût et correspondant tout à fait à l'usage désiré.

Vous devrez prêter attention à la disposition de l'ensemble à l'intérieur, car il y a « beaucoup de monde » à y loger. Du point de vue mécanique, il vous faudra découper en façade une encoche pour les deux afficheurs, qui viendront juste affleurer. Leur carte sera donc située juste derrière la face avant. Vous pourrez la monter avec des vis (solution peu esthétique) ou utiliser des entretoises et de la colle au néoprène. La carte de décodage a été fixée verticalement sur la face gauche par le même procédé, tandis que la carte « alimentation » a été placée au centre, surélevée par des pieds en caoutchouc, le transformateur étant à droite.

Le fusible côté secteur et le passe-fil du cordon d'alimentation ont été placés sur la face arrière.

Le 7812 sera fixé soit sur le radiateur, soit sur un côté du boîtier. Il sera extrêmement important d'isoler électriquement les boîtiers du L200 et du 7812 de leur radiateur. Si ceci n'est pas réalisé, il y aura court-circuit franc à la sortie du pont redresseur. On pourra utiliser du mica, des rondelles isolantes et des traversées canon.

Pour finir, les entretoises pourront être réalisées économiquement avec des corps de BIC usagés, comme le décrit S. Oiry dans son « Dé électronique ».



Le circuit L 200 et son dissipateur.

### EN CONCLUSION

Cet appareil pourra être la base du matériel indispensable à tout amateur débutant. Si ce dernier le désire, il pourra utiliser la sixième position inoccupée du commutateur (sur le circuit réglage de tension) et

ajouter un potentiomètre de 10 k $\Omega$  en série avec une résistance de 680  $\Omega$ . On obtient ainsi une variation de 4,5 V à environ 30 V. Dans ce cas, le bloc afficheur s'éteindra automatiquement.

C. PICHON

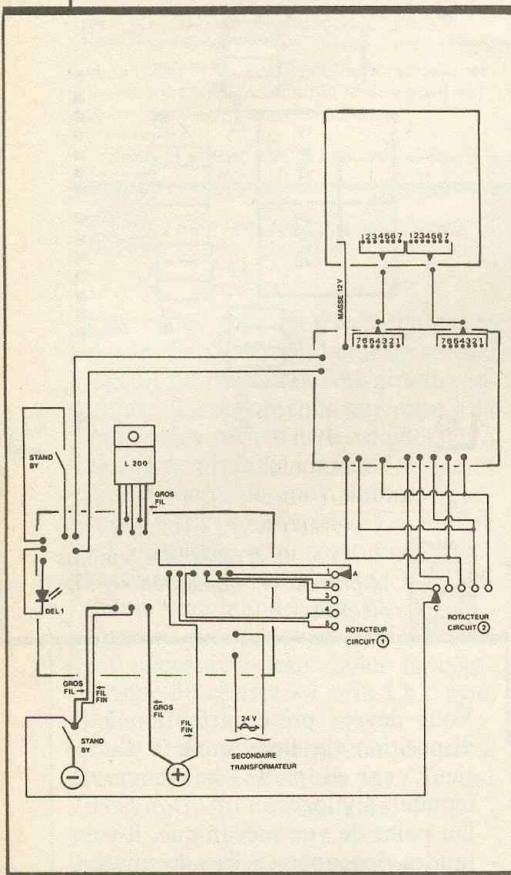


Fig. 9 Plan de câblage.

### REGLAGE

Il ne nécessite qu'un classique voltmètre. Il suffira de régler :

- Aj<sub>1</sub> pour obtenir 24 V
- Aj<sub>2</sub> pour obtenir 15 V
- Aj<sub>3</sub> pour obtenir 12 V
- Aj<sub>4</sub> pour obtenir 9 V
- Aj<sub>5</sub> pour obtenir 5 V

### LISTE DU MATERIEL

#### Résistances

- R<sub>1</sub> : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)
- R<sub>2</sub> : 6,8 k $\Omega$  (bleu, gris, rouge)
- R<sub>3</sub> à R<sub>17</sub> : 680  $\Omega$  (bleu, gris, marron)
- R<sub>18</sub> à R<sub>24</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- R<sub>25</sub> : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

#### Condensateurs

- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : 2 200  $\mu$ F, 50 V
- C<sub>3</sub> : 220 nF
- C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> : 100 nF

#### Circuits intégrés

- CI<sub>1</sub> : 7812
- CI<sub>2</sub> : L200
- CI<sub>3</sub>, CI<sub>4</sub> : 4511

#### Diodes

- Pont de diodes : 2 A, 100 V
- D<sub>1</sub> : 1N4004

D<sub>2</sub> à D<sub>18</sub> : 1N4148

DEL<sub>1</sub> : LED rouge  $\varnothing$  5 mm

#### Transistor

TR<sub>1</sub> : BC327 ou équivalent (PNP)

#### Afficheurs

D350PK ou équivalent, afficheurs cathodes communes

#### Ajustables

- Aj<sub>1</sub> : 470  $\Omega$
- Aj<sub>2</sub> : 2,2 k $\Omega$
- Aj<sub>3</sub>, Aj<sub>4</sub> : 4,7 k $\Omega$
- Aj<sub>5</sub> : 22 k $\Omega$
- Transformateur : 220 V, 24 V, 50 VA mini

1 rotacteur 2 circuits, 6 positions

1 interrupteur 250 V, 1 A

1 interrupteur-poussoir 2 contacts-inverseur

2 supports de C.I. 16 pattes

1 néon vert

Cosses poignard, époxy, nappe de fils, boîtier « ESM » réf. EC 20/08, bornes, radiateur, etc.

# APPLICATION des AOP's

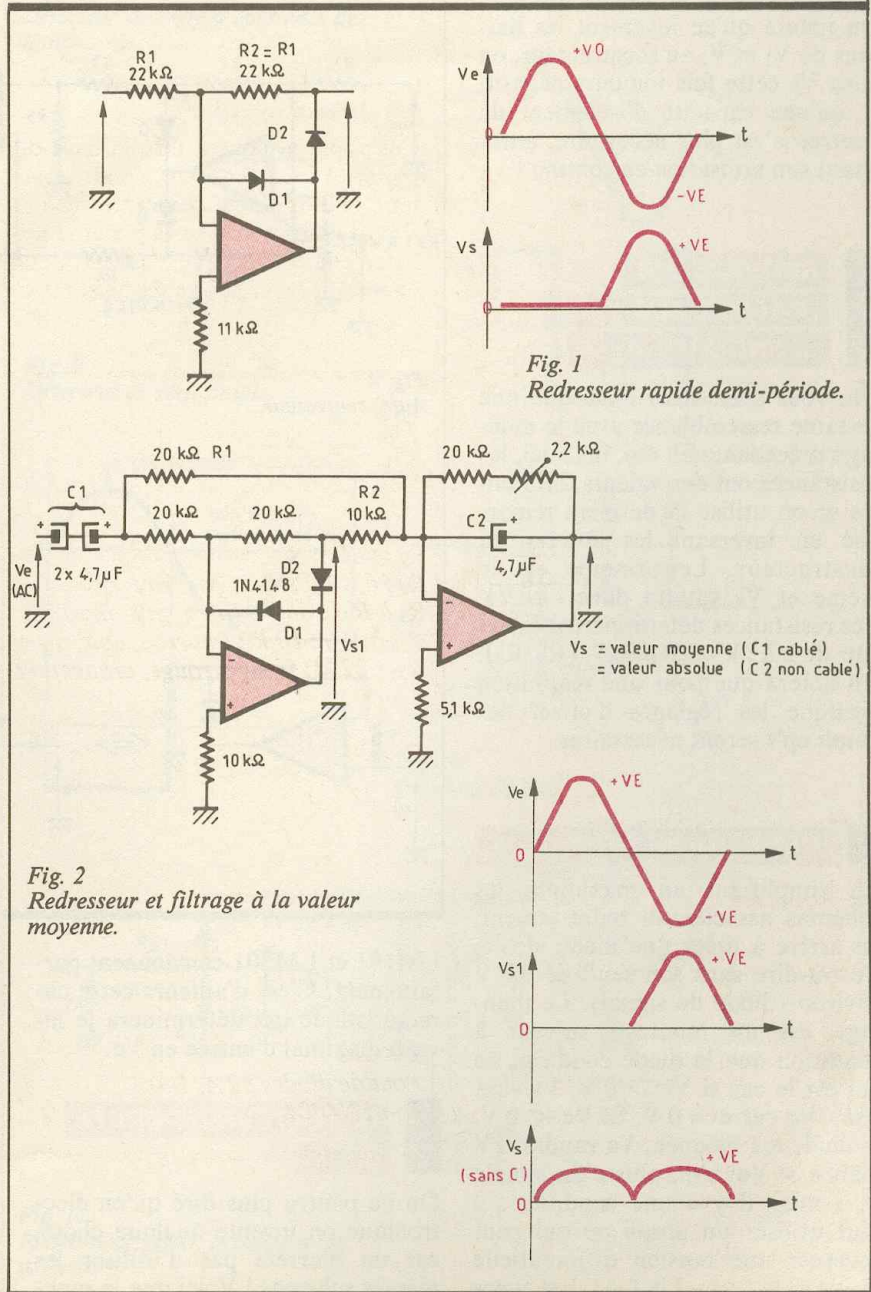
Ce mois-ci, seront décrits la plupart des montages types pour assurer les fonctions redressement et détection de seuil.

## REDRESSEUR RAPIDE DEMI-PÉRIODE (fig. 1)

Il faut considérer les deux cas :  $V_e > 0$ , et  $V_e < 0$  V. Si  $V_e > 0$  V, la sortie de l'AOP monté en inverseur devrait être  $-V_e$ , ce qui oblige  $D_1$  à conduire et ramène la sortie de l'ampli op ainsi que  $V_s$  à 0 V. Si  $V_e < 0$  V,  $D_1$  sera bloquée et, comme  $R_2 = R_1$ ,  $V_s$  vaudra  $-V_e$ . On redresse donc le signal sur une demi-période seulement. On notera l'allure des signaux sur les chronogrammes et l'analogie avec la figure suivante.

## REDRESSEUR ET FILTRAGE À LA VALEUR MOYENNE (fig. 2)

La figure présente le schéma et les chronogrammes associés. De la même manière que précédemment, lorsque  $V_e > 0$  V, première partie de la sinusoïde,  $D_1$  conduit et impose un gain d'environ 0 au premier AOP. Sa sortie vaut donc 0 V et impose la conduction de  $D_2$ ,  $R_2$  ramenant une partie de la tension  $V_e$ .  $V_{s1}$  vaut donc 0 V. Par le pont diviseur  $R_1$ ,  $R_2$  et la contre-réaction (gain = 3),  $V_s = V_e$ . Lorsque  $V_e < 0$  V,  $D_1$  est bloquée et  $D_2$  conduit.  $V_{s1} = -V_e$  comme on retrouve le montage inverseur. Deux tensions  $V_e$  par  $R_1$  et  $-V_e$  par  $R_2$  attaquent le second AOP. Le résultat en est  $V_s = -V_e$ . D'où les chronogrammes ! Le rôle de  $C_1$  est de supprimer la composante continue du signal d'entrée qui affecterait le résultat, et  $C_2$  filtrera la sortie pour en obtenir la valeur moyenne (montage intégrateur).



## REDRESSEUR

### VALEUR ABSOLUE (fig. 3)

Toujours avec deux diodes et en continuant sur le principe de la **figure 1**, on associe cette fois-ci un soustracteur au premier ampli op légèrement modifié. Si  $V_e > 0$  V,  $D_2$  est bloquée et  $D_1$  conduit.  $V_1 = -V_e$  et  $V_2 = 0$  V. Si  $V_e < 0$  V, c'est l'inverse,  $D_1$  est bloquée et  $D_2$  conduit. Cette fois,  $V_1 = 0$  V et  $V_2 = -V_e$ , qui sera un résultat positif car  $V_e < 0$  V. Le résultat du soustracteur sera  $V_2 - V_1$  dans les deux cas, soit  $V_s = -V_1 = -(-V_e) = +V_e$  pour  $V_e > 0$  V et  $V_s = V_2 = -V_e$  pour  $V_e < 0$  V. On aura donc un résultat toujours positif, qui correspond bien à la valeur absolue. On notera qu'en inversant les liaisons de  $V_1$  et  $V_2$  au soustracteur, on aura  $V_s$  cette fois toujours négatif, et qu'une capacité d'isolement de l'entrée n'est plus nécessaire, autorisant son utilisation en continu !

## REDRESSEUR

### [VALEUR ABSOLUE]

### ... ENCORE ! (fig. 4)

Ah, vous avez aussi remarqué une certaine ressemblance avec le montage précédent. Eh oui, mais ici, les résistances ont des valeurs différentes et on utilise la dernière remarque en inversant les entrées du soustracteur. Le principe est le même et  $V_s$  vaudra donc  $-k \cdot V_e$ . Les résistances détermineront la valeur de  $k$  à :  $k = (R_2/R_1) \cdot (R_5/R_4)$ . On notera que pour une réalisation pratique les réglages d'offset des ampli op's seront nécessaires.

## DIODE SANS SEUIL (fig. 5)

En simplifiant au maximum les schémas associés au redressement, on arrive à créer une diode idéale, c'est-à-dire sans son seuil de 0,5 V environ (diode de signal). Le montage est un montage suiveur à condition que la diode conduise, ce qui est le cas si  $V_e > 0$  V.  $V_s$  vaut alors  $V_e$  car  $e = 0$  V. Si  $V_e < 0$  V, la diode est bloquée,  $V_s$  vaudra 0 V mais  $e = V_e$  ! Ah, plus c'est simple et..., mais il y a une condition : il faut utiliser un ampli op qui peut accepter une tension différentielle élevée ( $U_e (+) - U_e (-)$ ). Les types

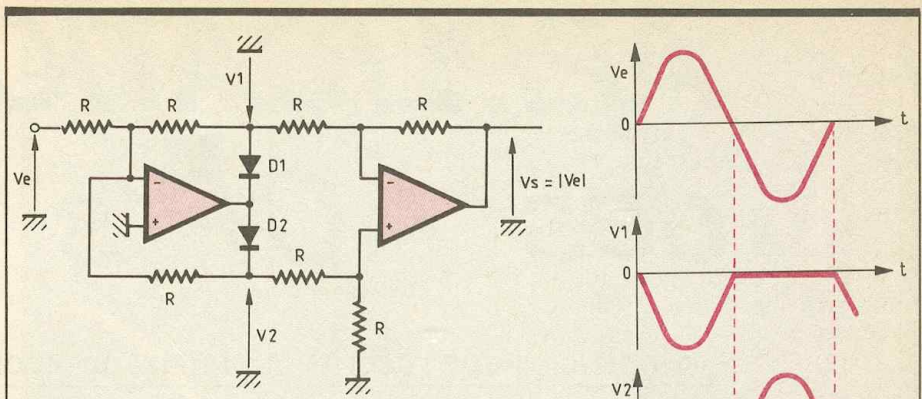


Fig. 3  
Redresseur valeur absolue.

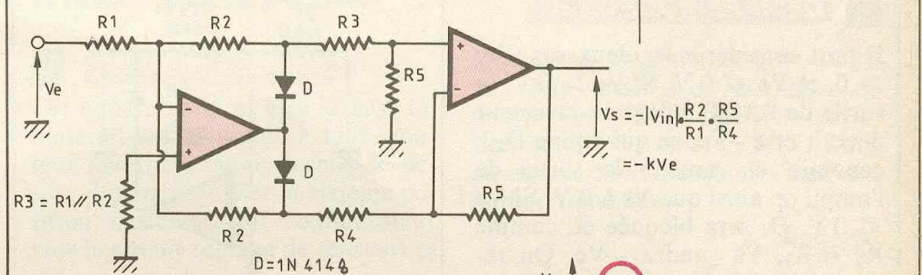


Fig. 4  
Autre redresseur...

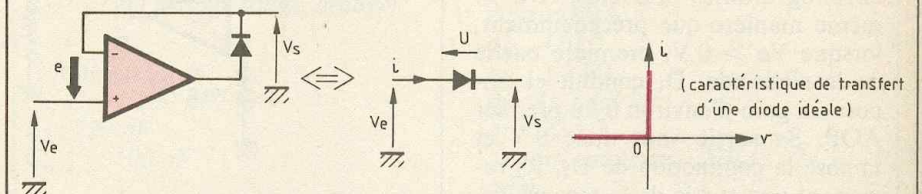


Fig. 5  
Diode sans seuil.

LM101 et LM301 conviennent parfaitement. C'est d'ailleurs cette caractéristique qui déterminera le niveau maximal d'entrée en  $V_e$ .

## DETECTEUR DE CRETE

### (fig. 6)

On ne pourra plus dire qu'en électronique on invente quelque chose, car on n'arrête pas d'utiliser les mêmes schémas ! Voici le mon-

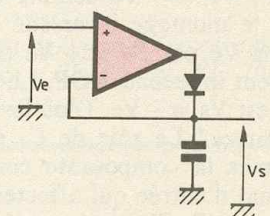


Fig. 6  
Détecteur de crête.

tage précédent devient un détecteur de crête simplement en rajoutant un condensateur ! On se rappelle qu'un détecteur de crête est un montage permettant de mémoriser la tension la plus élevée de celles mesurées en  $V_e$ . C sera cette mémoire. Comme le montage équivaut à une diode parfaite (sans seuil) en série avec C, elle conduira dès que  $V_e$  sera supérieure à la tension aux bornes de C. Si elle conduit, elle chargera C à cette nouvelle valeur. Si  $V_e < V_c$ , la « diode » sera bloquée et la tension aux bornes de C sera alors inchangée. Ici encore, une condition : Il faut que C se décharge le moins possible, ce qui nous amène à choisir un modèle à faible courant de fuite et surtout à avoir une résistance de (dé-)charge (!) la plus élevée possible. Ce qui nous amène au prochain montage. Pour l'ampli op, notre choix sera dicté par la protection de ses entrées, comme souligné pour le montage de la figure 5.

### DETECTEUR DE CRETE

(fig. 7)

Pour conserver le résultat du montage précédent même avec une charge en sortie de faible résistance, il suffit de lui adjoindre un second amplificateur opérationnel monté en suiveur. On se servira de même du signal de sortie réinjecté dans le premier AOP, comme on l'a fait sur la figure, pour réduire au maximum le courant dérivé. Le second ampli op monté en suiveur devra avoir un faible courant de polarisation des entrées, comme c'est le cas pour ceux à entrées FET (LF356, TL081, ...).

### DETECTEUR DE CRETE

#### A CONSTANCE

#### DE TEMPS (fig. 8)

Encore une variante du montage précédent ! Cette fois, une résistance R permet une décharge de la capacité C en un temps donné, d'où la constante de temps. On notera le circuit Rp avec les deux diodes qui protégera les entrées du premier AOP contre les différences de potentiel trop élevées entre les deux entrées (+) et (-) et évitera le problème des entrées différentielles de niveau élevé. Dans ce cas, le choix de cet ampli op est facilité !

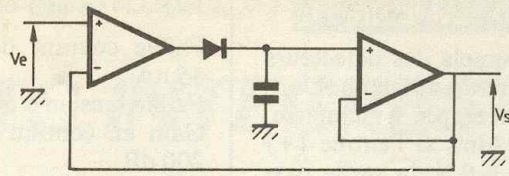


Fig. 7  
Détecteur de crête.

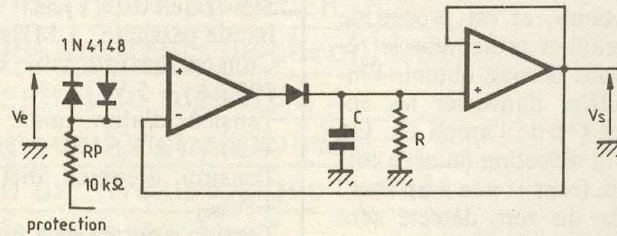


Fig. 8  
Détecteur de crête à constante de temps.

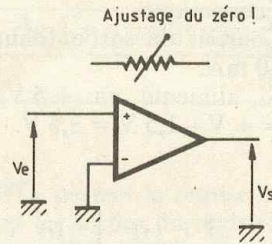


Fig. 9  
Détecteur de zéro simple.

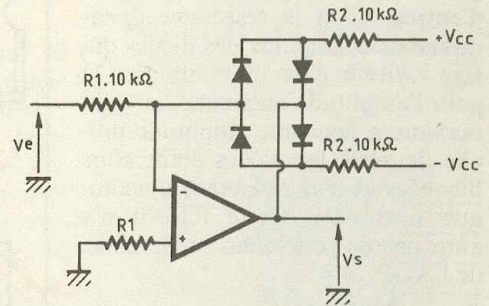
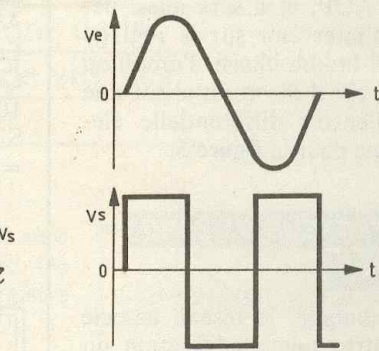
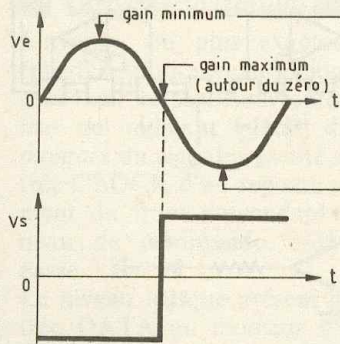


Fig. 10  
Détecteur de zéro.

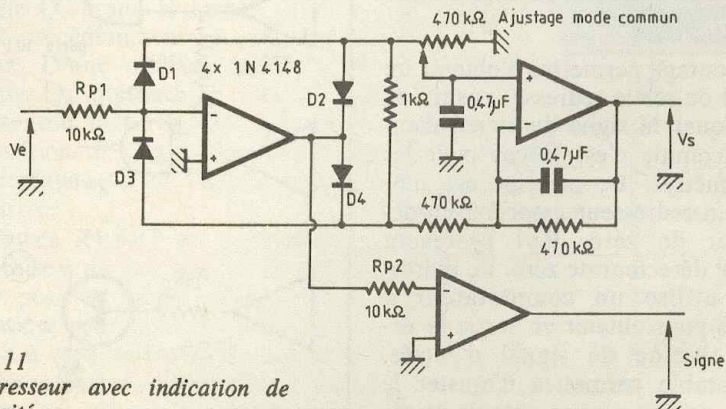


Fig. 11  
Redresseur avec indication de polarité.

## DETECTEUR

### DE ZERO SIMPLE (fig. 9)

Voici le plus simple des détecteurs de 0 V associant un ampli op. L'entrée (-) et référencée à la masse, donc au 0 V. Ainsi si l'entrée (+) est supérieure à 0 V, la sortie passera à + V<sub>sat</sub>, et - V<sub>sat</sub> dans le cas contraire. On rappelle que V<sub>sat</sub> correspond à la tension de la sortie « en saturation », et est proche de V<sub>cc</sub>. Les graphes présentent le résultat. Si vous désirez obtenir l'inverse, il suffira d'inverser les entrées (+) et (-) de l'ampli op. On notera que la détection du zéro correspond à un front et non à un état ! La précision du zéro détecté sera celle de la tension V<sub>e</sub> (+) - V<sub>e</sub> (-) minimale, soit V<sub>sat</sub> divisé par le gain de l'AOP, et il sera aussi nécessaire d'intervenir sur le réglage d'offset. Il faudra choisir l'ampli op avec soin, car il devra autoriser une tension d'entrée différentielle élevée, comme pour la figure 5.

## DETECTEUR DE ZERO

### (fig. 10)

Sur ce montage, le réseau associé va permettre une modification du gain selon l'amplitude du signal d'entrée. C'est la résistance dynamique de conduction des diodes qui fera varier le gain, du minimum (1) pour l'amplitude maximale, au gain maximum pour une amplitude proche de zéro, les diodes étant alors bloquées et leur résistance dynamique maximale. Cette fois, il n'y aura pas de restriction sur le choix de l'AOP.

## REDRESSEUR AVEC

### INDICATION DE POLARITE

### (fig. 11)

Ce montage permettra d'obtenir un signal de sortie redressé (positif) et d'indiquer le signe du signal d'entrée, comme c'est le cas pour les multimètres. Le principe est simple : un redresseur associé à un détecteur de zéro. R<sub>p1</sub> protégera l'AOP détecteur de zéro. Le redresseur utilise un commutateur à diodes pour obtenir en sortie la valeur absolue du signal d'entrée. L'ajustable permettra d'ajuster le mode commun pour obtenir ce résultat.

## LM 324 : ampli-op

Faible courant de polarisation : 45 nA.

Faible tension d'offset : 2 mV.

Gain en continu : 100 dB (5 V) 200 dB.

Taux de réjection mode commun :

Impédance d'entrée :

Slew rate : 0,25 V/μs.

Bande passante : 1 MHz.

Consommation (du boîtier) : 800 μA/+ 5 V.

Tension d'alim. max. : + 3 à + 30 V (± 1,5 V à ± 15 V).

Tension d'entrée diff. max. : + V<sub>alim</sub>.

Tension d'entrée max. :

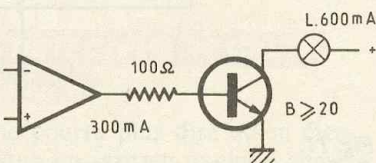
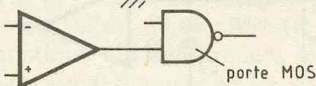
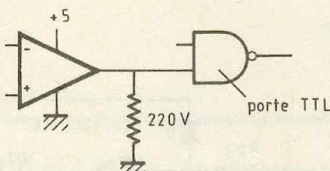
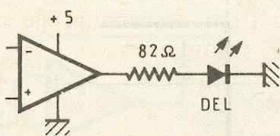
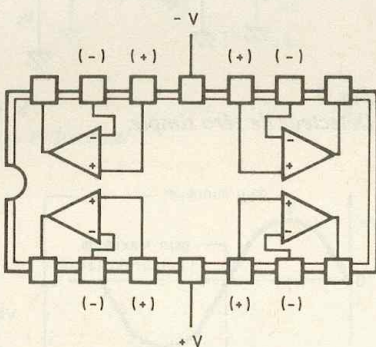
Protection permanente contre les courts-circuits.

Alimentation double facultative.

Economique.

Courant de sortie (chute 1 V) : 10 mA.

Si alimenté en + 5 V, + V<sub>ssat</sub> = + V - 1,5 V = 3,5 V.



## TL 074 : ampli-op

Très faible courant d'offset : 5 pA.

Faible tension d'offset : 3 mV.

Gain en continu : 200 000.

Taux de réjection mode commun : 86 dB.

Impédance d'entrée : 10<sup>12</sup> Ω.

Slew rate : 13 V/μs.

Bande passante : 3 MHz.

Consommation : 20 mA max.

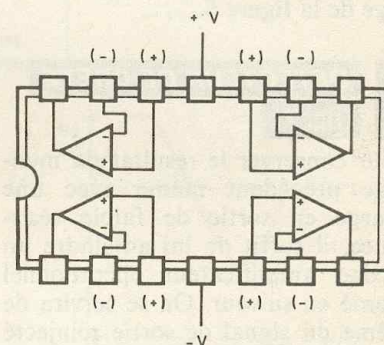
Tension d'alim. max. : ± 18 V.

Tension d'entrée diff. max. : ± 30 V.

Tension d'entrée max. : ± 15 V.

Protection permanente contre les courts-circuits.

Types courants : TL 074, TL 074 A, TL 074 B.



Ce réglage permettra au second ampli op de se placer en suiveur ou en inverseur selon les diodes qui conduisent. Trois 741 peuvent très bien convenir pour ce montage.

Voilà passés en revue la plupart des montages associés au redressement et la détection de zéro. Nous finissons ce chapitre avec les caractéristiques du LM324, quadruple ampli opérationnel (très utilisé dans la revue, et d'un grand intérêt pour ses possibilités et son prix modique) ainsi que le TL074, en version FET.

P. WALLERICH

NOTE : Remerciement à N.S. Linear Data Book Applications

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

FICHE TECHNIQUE N° 11  
CD 4015

La présente fiche est consacrée à un circuit qui intéressera sans doute les amateurs de chenillards à effets originaux. Il s'agit d'un registre à décalage dont le principe de fonctionnement repose sur le transfert d'un niveau logique donné d'une sortie sur la sortie suivante. Les applications de ce type de registre sont nombreuses, notamment dans le domaine de la publicité lumineuse et de l'animation de vitrines ou d'enseignes.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

Il s'agit d'un double registre à décalage à quatre sorties dont le chargement se réalise sur entrée-série et dont la restitution des informations s'effectue sur sorties parallèles.

Alimentation : 3 à 18 V.

Débit au niveau des sorties limité à quelques milliampères sous un potentiel de 10 V.

Fréquence maximale de comptage : 12 MHz sous 10 V.

Le registre est composé de huit bascules « Flip-Flop » du type maître-esclave, avec protection des entrées et des sorties.

## BROCHAGE

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches « Dual in Line » (deux rangées de 8).

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

Le circuit intégré est en fait constitué de deux registres entièrement séparés et identiques notés A et B. Chaque registre comprend trois entrées. L'entrée « DATA » reçoit le niveau logique à transférer. L'entrée « CLOCK » est destinée à l'avance du registre. Enfin, l'entrée

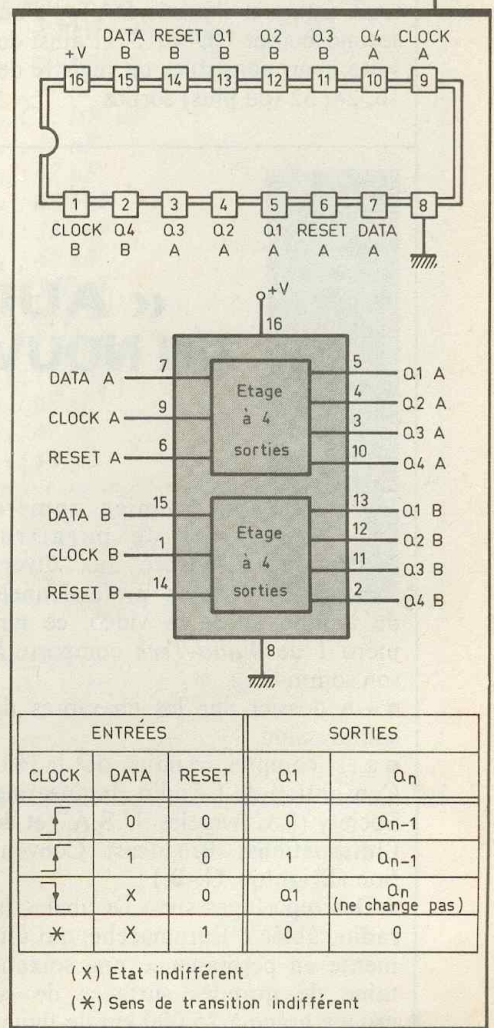
« RESET » permet la remise à zéro de toutes les sorties du registre. De même, on relève sur chaque registre quatre sorties désignées Q<sub>1</sub> à Q<sub>4</sub>.

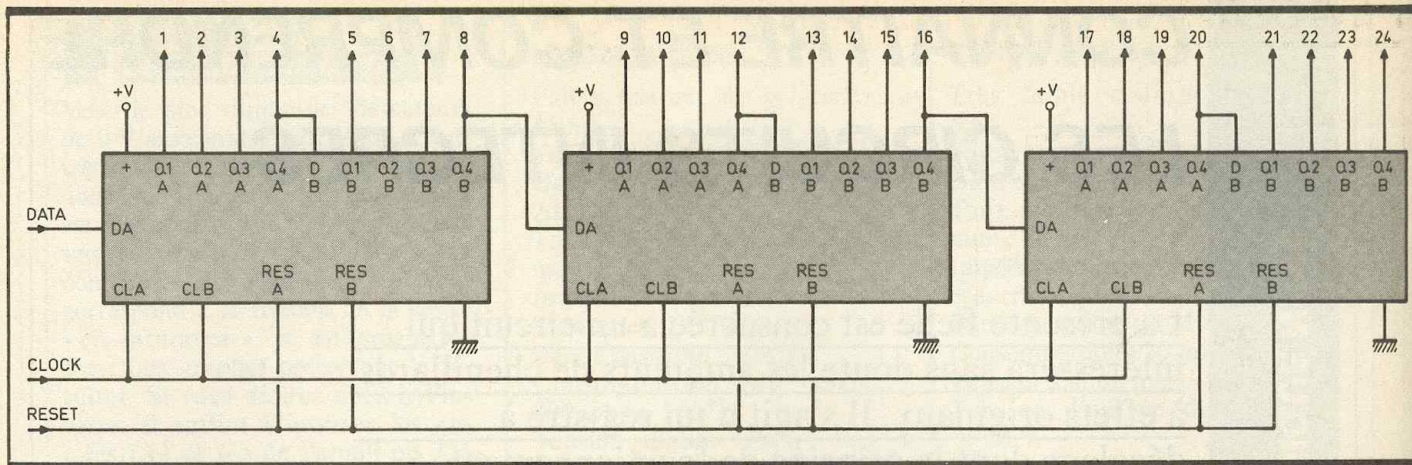
## FONCTIONNEMENT

L'avance, ou plus exactement le transfert, d'un niveau logique d'une sortie sur la sortie suivante se réalise au moment précis du front montant du signal présenté sur l'entrée CLOCK d'un registre ; au moment du front descendant du créneau de commande, rien ne se passe.

Le niveau logique présent sur l'entrée DATA au moment précis du front montant du signal CLOCK se trouve transféré sur la sortie Q<sub>1</sub>. La sortie Q<sub>2</sub> prend le niveau qu'occupait précédemment Q<sub>1</sub>, et ainsi de suite. D'une manière générale, la sortie Q<sub>n</sub> présente le niveau que présentait la sortie Q<sub>n-1</sub> avant la transition. Il s'agit donc bien d'un « décalage », d'où l'appellation du registre.

L'entrée RESET est normalement soumise à un état bas. Toute impulsion positive, même brève, sur cette entrée a pour effet immédiat la remise à zéro de toutes les sorties Q. Si on maintient cette entrée à l'état haut, ces sorties restent bloquées sur un état bas, même si le signal





CLOCK se trouve correctement appliqué et qu'un état haut est présenté sur l'entrée DATA.

Bien entendu, il est tout à fait possible de relier l'entrée DATA du registre B à la sortie Q<sub>4</sub> A du registre A. Dans ce cas, l'ensemble devient un registre à décalage unique, se caractérisant par huit sorties. De même, la sortie Q<sub>4</sub> B peut, à son tour, attaquer l'entrée DATA d'un second boîtier CD 4015, et ainsi de suite, pour constituer un registre de 16, 24, 32 (ou plus) sorties.

### UTILISATION

Une utilisation courante est le chenillard à 8 ou 16 voies qui permet l'obtention d'effets relativement spectaculaires, moyennant, par exemple, une programmation des niveaux présentés sur l'entrée DATA, par l'intermédiaire de compteurs. La seule précaution à prendre dans ce cas consiste à éviter qu'un changement de niveau logique sur l'entrée DATA ne coïncide avec le front montant présenté sur les entrées CLOCK.

Une autre application est la réalisation d'une enseigne sur laquelle défiler, par exemple, un message écrit, par l'allumage en décalage, de LED. Dans ce cas, chaque ligne de LED est commandée par un registre comportant le nombre approprié de sorties.

On peut également, par l'intermédiaire d'afficheurs 7 segments, décaler des chiffres. Par exemple, avec 8 afficheurs, il faudrait 7 registres à 8 sorties (donc 7 CD 4015), chacun étant affecté à un segment.

## « AUDIO-TECH » UN NOUVEAU CONFRE

**S**on premier numéro vient de paraître. Consacré aux divers aspects professionnels de l'audio et de la vidéo, ce numéro 1 de *Audio-Tech* comporte à son sommaire :

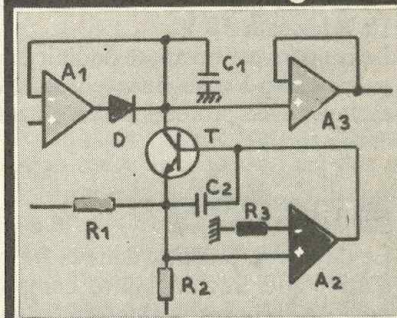
- Un dossier sur les chambres de compression.
- Les comptes rendus de la 81<sup>e</sup> Convention de l'Audio Engineering Society (Los Angeles, U.S.A.) et de l'International Broadcast Convention (Brighton, G.-B.) ;
- Des reportages sur « Decibel », la radio câblée d'Euromarché, qui alimente en permanence une soixantaine de grandes surfaces de ce groupe grâce à 25 000 km de lignes

téléphoniques « large bande », et sur « Radio Scoop », la plus « Lyon » des radios.

- Le guide du choix : comment lire et interpréter les caractéristiques des retards numériques.
- Deux bancs d'essais de matériels professionnels : le filtre actif FD 360, à structure Linkwitz-Riley, de BSS, et l'amplificateur de puissance Micro-Tech 1200 d'Amcron.
- Magnétoscopes : analogique ou numérique ?

Envoi d'un spécimen gratuit (contre 10 F en timbres pour frais). Demande à faire à *Audio-Tech*, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

## 1300 SCHEMAS et CIRCUITS ÉLECTRONIQUES



Voici un recueil de circuits d'applications qui intéressera aussi bien l'amateur que le professionnel. Les schémas proposés ont été essayés par l'auteur ou les laboratoires des firmes citées. Prix public : 155,00 F. Editions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris.



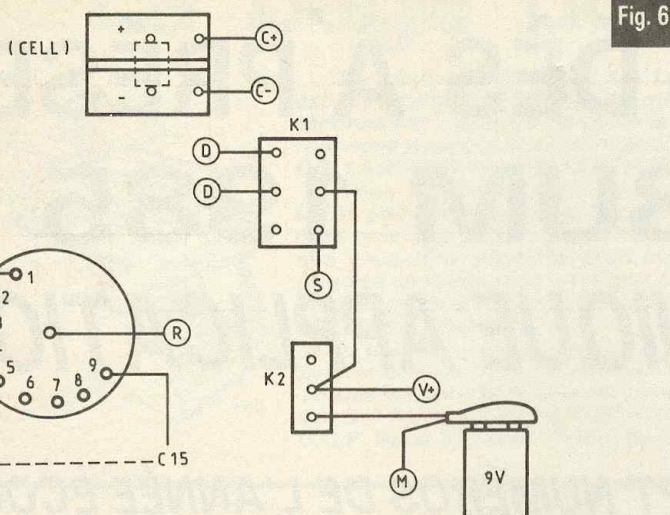


Fig. 6

Poursuivre le câblage depuis les cosse du module vers les éléments du couvercle. N'oubliez pas la prise agrafe pour la pile 9 V. Celle-ci sera disposée verticalement vers la rangée de condensateurs.

**Le raccord flash.** Procurez-vous un câble rallonge pour flash. Coupez-le à 20 ou 25 cm de l'embout mâle (celui qui entre dans la prise du cordon de votre flash). Passez cette extrémité dans le trou  $\varnothing 4$  prévu à cet effet ; nœud d'arrêt interne ; dénudez ; soudez la tresse blindée sur cosse F- et l'âme sur cosse F+.

## L'ETALONNAGE

### FINAL

Montez votre appareil sur trépied à une distance précise (1 m, 2 m) d'un mur de tonalité moyenne (ni trop clair ni trop sombre). Votre flash est aussi braqué sur ce sujet, fixé à l'appareil.

Avec un film 100 ASA, déterminez quel diaphragme il faudrait utiliser : f : 11 par exemple, que le flash soit en « manuel » ou en « automatique ». Inutile de reporter ce diaphragme sur votre objectif, mais faites la mise au point.

Réglez  $A_{j1}$  au mini depuis l'extérieur (butée sens horaire).

Manœuvrez le rotacteur afin que « f : 11 » et « 100 ASA » soient en face. Inter  $K_2$  sur « ON », inter  $K_1$  sur « repos » (ou « pause »).

Le cordon du flash n'est pas relié à l'appareil photo mais au flashmètre. Chargez le flash. Appliquez le flashmètre sur l'oculaire. Basculez  $K_1$  sur « mesure ». Le flash part.

– La LED ne s'est pas allumée. Augmentez un peu le gain (sens anti-horaire). Recommencez.

– La LED s'est éclairée. Tournez le rotacteur d'un seul cran dans le sens anti-horaire : on a alors « entre 11 et 16 » en face de 100 ASA.

– Refaites une mesure, la LED ne doit pas s'éclairer. Si elle s'éclaire, le gain est un peu trop fort ; diminuez-le légèrement (sens horaire) pour que la LED s'éclaire avec la combinaison 100 ASA/f : 11, mais pas avec 100 ASA/entre 11 et 16. Ce réglage est (heureusement) définitif, et parfaitement valable en macrophotographie (vérifié par l'auteur).

## L'UTILISATION

### PRATIQUE

Partir avec le rotacteur en butée sens anti-horaire (= position 1 = condensateur (6 de 680 nF en service). Faites des mesures en tournant chaque fois le rotacteur vers la droite.

Dès que la LED s'éclaire, lisez en face de la sensibilité en ASA le diaphragme à utiliser.

## CONCLUSION

Ce flashmètre est à la fois économique et précis. En revanche, son fonctionnement est relativement complexe, d'où nos nombreuses explications détaillées. Il vous évitera de nombreux loupés d'expositions et sera de ce fait vite amorti, compte tenu du prix de plus en plus délinant et inflationniste de la pellicule.

## MATERIEL

### NECESSAIRE

$C_{11}$  : 4001 : quadruple NOR C.MOS

$C_{12}$  : CA3130 : ampli-op Bi-Fet

$C_{13}$  : 741 ampli-op.

$T_1, T_2$  : transistors NPN quelconques (BC109, 408...)

$TH_1$  : thyristor 300 V/10 mA, genre 17T4

$D_1, D_2$  : diodes quelconques (1N4148, etc.)

$D_3$  : LED rouge  $\varnothing 5$  mm

CELL : photodiode BPW34 (Siemens)

$RM_1$  : relais REED 1T

$R_1$  : 270  $\Omega$  (rouge, violet, marron)

$R_2$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_3$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)

$R_4$  : 3,9 k $\Omega$  (orange, blanc, rouge)

$R_5$  : 180 k $\Omega$  (marron, gris, jaune)

$R_6$  : 3,9 k $\Omega$  (orange, blanc, rouge)

$R_7$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$R_8$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_9$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)

$R_{10}$  : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)

$R_{11}, R_{12}, R_{13}$  : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)

$R_{14}$  : 820  $\Omega$  (gris, rouge, marron)

$A_{j1}$  : ajustables 220 k $\Omega$

$C_1$  : 47 nF

$C_2, C_3$  : 100 nF

$C_4$  : 47 nF

$C_5$  : 47 pF

$C_6$  : 680 nF

$C_7$  : 330 nF

$C_8$  : 68 nF

$C_9$  : 330 nF

$C_{10}$  : 220 nF

$C_{11}$  : 150 nF

$C_{12}$  : 100 nF

$C_{13}$  : 68 nF

$C_{14}$  : 47 nF

$C_{15}$  : 33 nF

Circuit imprimé 110  $\times$  62 mm à réaliser  
10 cosse poignard

$K_1$  : inverseur double à levier

$K_2$  : inter simple

$Rot_1$  : rotacteur Lorlin 1 voie/12 positions

1 bouton pour  $d^\circ$

1 câble rallonge de flash

1 prise agrafe pour pile 9 V

1 coffret Teko aluminium modèle 4/B

Michel ARCHAMBAULT

# 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.

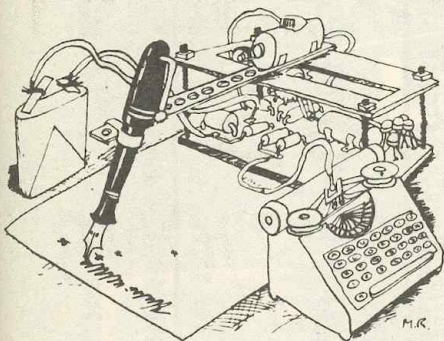
## COLLABORATION DES LECTEURS

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.



## MISE AU POINT

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dépôt légal :  
JANVIER 1987 N° 978

Copyright © 1987  
Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

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

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

## 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.

NOUVEAU !! à partir de janvier, fabrication circuits imprimés toutes catégories + composants électroniques. Demandez notre documentation gratuite à : J.R. ELECTRONIQUE, 20, rue de l'Eglise, 62550 Pernes en Artois. Tél. 21.41.72.67.

Un bon de - 15 % sur tout notre catalogue kit avec le renvoi de cette annonce à IMPEC case postale 3336, 6002 Lucerne Suisse.

Vends : 1) composants (TDA 4565, 6116, QZ 3276, 8 kHz, etc.). Liste sur demande.  
2) Synthé (Elect. Prat. 1981), finition et mise au point à faire d'une douzaine de modules... 500 F.  
REMY B. - 60, rue Pasteur, 54000 Nancy.

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

Je réalise vos C.I. en S.F. sous 48 heures. 30 F/Dm<sup>2</sup>, étamés percés. Tél. 21.79.13.22 de 18 h à 19 h.

## Répertoire des annonceurs

|                                       |   |                                     |                                |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| ABONNEMENT .....                      | 36  | JELT .....                          | 96                             |
| ACER .....                            | 11 <sup>e</sup> et 11 <sup>e</sup> couv. + 3-4-62-134 | JOD INSTRUMENTATION .....           | 21-23-26                       |
| AG ELECTRONIQUE .....                 | 9   | KN ELECTRONIQUE .....               | 39                             |
| ALBION .....                          | 20  | LA TOLERIE PLASTIQUE .....          | 19                             |
| ARQUE COMPOSANTS .....                | 30  | LDTM (ELECTRO KIT) .....            | 9                              |
| BISHOP GRAPHICS FRANCE .....          | 33  | LEXTRONIC .....                     | 10                             |
| CENTRE D'ETUDES .....                 | 23-26-31  | MABEL .....                         | 29                             |
| CIF .....                             | 11  | MANUF. ET TESTS DE COMPOSANTS ..... | 74                             |
| CHOLET COMPOSANTS .....               | 38  | MECANORMA .....                     | 5                              |
| COMPOKIT .....                        | 37  | MMP .....                           | 31                             |
| COMPTOIR DU LANGUEDOC .....           | 84-85   | MOESA JBC .....                     | 80                             |
| COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE .....       | 30  | PANTEC .....                        | 31                             |
| CYCLADES (LES) .....                  | 22  | PENTASONIC .....                    | 47-48-49                       |
| DEPOT ELECTRONIQUE (LE) (RETEX) ..... | 118   | PERLOR RADIO .....                  | 18                             |
| DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE .....   | 23  | RAB COMPOSANTS .....                | 55                             |
| ECOLE CHEZ SOI (ETMS) .....           | 34  | RADIO KIT (RK) .....                | 21                             |
| EDITIONS GODEFROY .....               | 21  | RADIO MJ .....                      | 6-7                            |
| EDITIONS WEKA .....                   | 78-79   | RAM .....                           | 17                             |
| EDUCATEL (UNIECO) .....               | 1 encart broché<br>67-68-69-70                        | REINALEC .....                      | 77                             |
| ELECTRO KIT (LDTM) .....              | 9   | RETEX (LE DEPOT ELECTRONIQUE) ..... | 118                            |
| ELECTROME .....                       | 15-25   | RG ELECTRONIQUE .....               | 26                             |
| ELECTRONIQUE APPLICATIONS .....       | 132   | ROCHE .....                         | 27                             |
| ENQUETE LECTEURS .....                | 93-94-95  | SAINT QUENTIN RADIO .....           | 44-45                          |
| EREL .....                            | 19  | SELECTRONIC .....                   | 72-73                          |
| ESM .....                             | 34  | SES .....                           | 24                             |
| ETSF .....                            | 32  | SIEBRONT KF .....                   | 39                             |
| EURELEC .....                         | 46  | SIEBER SCIENTIFIC .....             | 31                             |
| GENERATION VPC .....                  | 33  | SOLISELEC .....                     | 12-13                          |
| GODEFROY EDITIONS .....               | 21  | SONO .....                          | 16                             |
| HD MICROSYSTEMES .....                | 34  | STE NOUVELLE RADIO PRIM .....       | 14                             |
| HIFI STEREO .....                     | 90  | TELE SAINT MARC .....               | 40-41-42-43                    |
| ILP (WILLIAMSON) .....                | 35  | TERAL .....                         | IV <sup>e</sup> de couv.       |
| INSTITUT FRANCAIS .....               | 8   | UNIECO (EDUCATEL) .....             | 1 encart broché<br>67-68-69-70 |
| DE LA COMMUNICATION .....             | 8   | WEKA EDITIONS .....                 | 78-79                          |
| IPIG .....                            | 28  | WILLIAMSON ELECTRONIQUE (ILP) ..... | 35                             |
| ISKRA .....                           | 38  | YAKECEM .....                       | 21-23                          |
| JBC (MOESA) .....                     | 80  |                                     |                                |