

*Utile 2007*

# *Electronique pratique*

- DEPORT INFRAROUGE
- SONOMETRE
- RELAIS EJP
- RECEPTEUR AVIATION
- AMPLI AUDIO-VIDEO
- MODULE CAMERA CCD
- TESTEUR DE POCHE, etc.



T 2437 - 151 - 22,00 F



SEPTEMBRE 1991

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,20 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 4,25

# Electronique pratique

N° 151  
SEPTEMBRE 1991

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES :  
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

Société anonyme au capital de 350 880 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42 00 33 05 - Fax : 42 41 89 40  
Télex PGV 220 409 F

Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA  
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Avec la participation de  
P. Wallerich, F. Jongbloet, G. Isabel, Ph. Bajcik,  
R. Knoerr, J.-L. Tissot, B. Petro, P. Martin, 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-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité  
70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 42 00 33 05 (lignes groupées)  
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Chef de publicité : Pascal DECLERCK  
Secrétaire : Karine JEUFFRAULT

Promotion : Mauricette EHLINGER  
Marketing : Jean-Louis PARBOT  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Inspection des ventes : Société PROMEVENTE,  
M. Michel IATCA, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.  
Tél. : 45 23 25 60. Fax : 42 46 98 11.  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

Titre P.R.E.S. donné en location-gérance  
à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 20).

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 :  
22 F.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement  
interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez  
notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos  
dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications  
qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre  
2,30 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.  
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.



« Le précédent  
numéro  
a été tiré  
à 81 200 ex. »

FICHE TECHN.



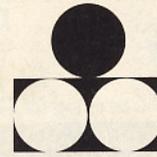
CONFORT



AUTO



JEUX



MODELISME



MESURES



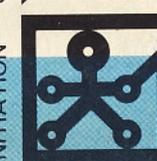
HIFI



GADGETS



INITIATION



## SOMMAIRE

### REALISEZ VOUS-MEMES

<i>Serrure multicode</i>	21
<i>Relais EJP</i>	29
<i>Convertisseur AD/DA</i>	35
<i>Cloche électronique</i>	44
<i>Sonomètre</i>	49
<i>Déport infrarouge</i>	54
<i>Centrale d'alarme</i>	67
<i>Modules de protection</i>	88
<i>Alarme auto/moto</i>	95
<i>Ampli audio/vidéo</i>	101

### EN KIT

<i>Récepteur aviation</i>	103
---------------------------	-----

### PRATIQUE ET INITIATION

<i>Caméra CCD</i>	82
<i>Testeur de poche CDA</i>	85
<i>Fiches à découper</i>	93
<i>Fiche technique : le 40193</i>	107

### DIVERS

<i>Courrier</i>	110
-----------------	-----

Le présent numéro comporte un encart jeté « WEKA » sur tout le tirage.

# SERRURE MULTICODE

Cette serrure électronique se différencie des autres par plusieurs points : avec un nombre restreint de composants courants, elle autorise quatre combinaisons, facilement modifiables, avec un maximum de quinze chiffres parmi seize ( $16^{15}$  combinaisons !), possède une sortie auxiliaire avec un second code, visualise l'état du système et dispose de sécurités diverses. Sachez toutefois qu'aucun système n'est infaillible...

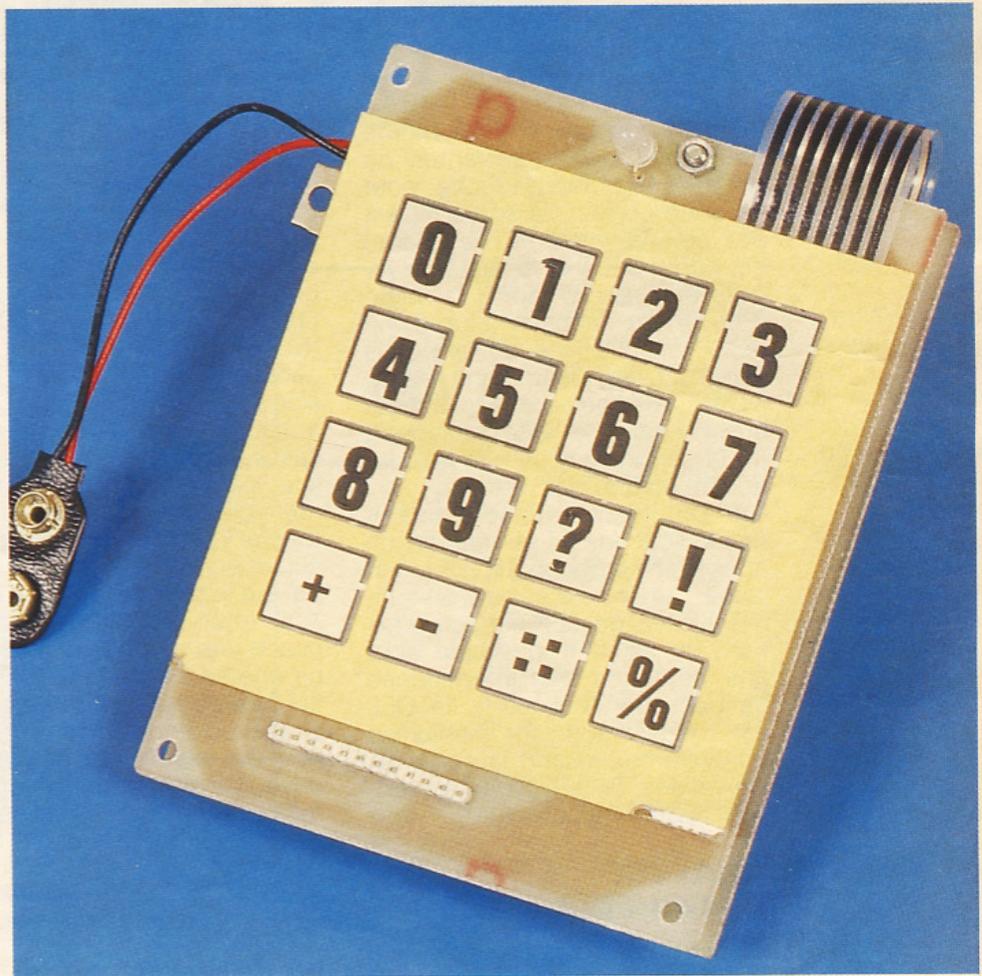
## PRINCIPE

La figure 1 présente l'agencement des huit blocs fonctionnels, dont le cœur du système fait appel à une EPROM qui mémorise le code secret et permet une modification aisée. La plupart des circuits sont en technologie MOS, mais l'EPROM impose la tension d'alimentation et la consommation.

## Description des blocs

Le bloc (1) fournit deux informations : le code (4 bits) de la touche enclenchée et un signal de validation. Le bloc (3) génère un signal sonore quand le signal de validation existe. L'EPROM, associée à un registre, constitue le séquenceur (bloc 2), sorte d'automate programmable et véritable cœur du système. Le bloc (8) assure la visualisation d'état, en indiquant l'attente de code, l'ouverture ou l'inhibition de la serrure.

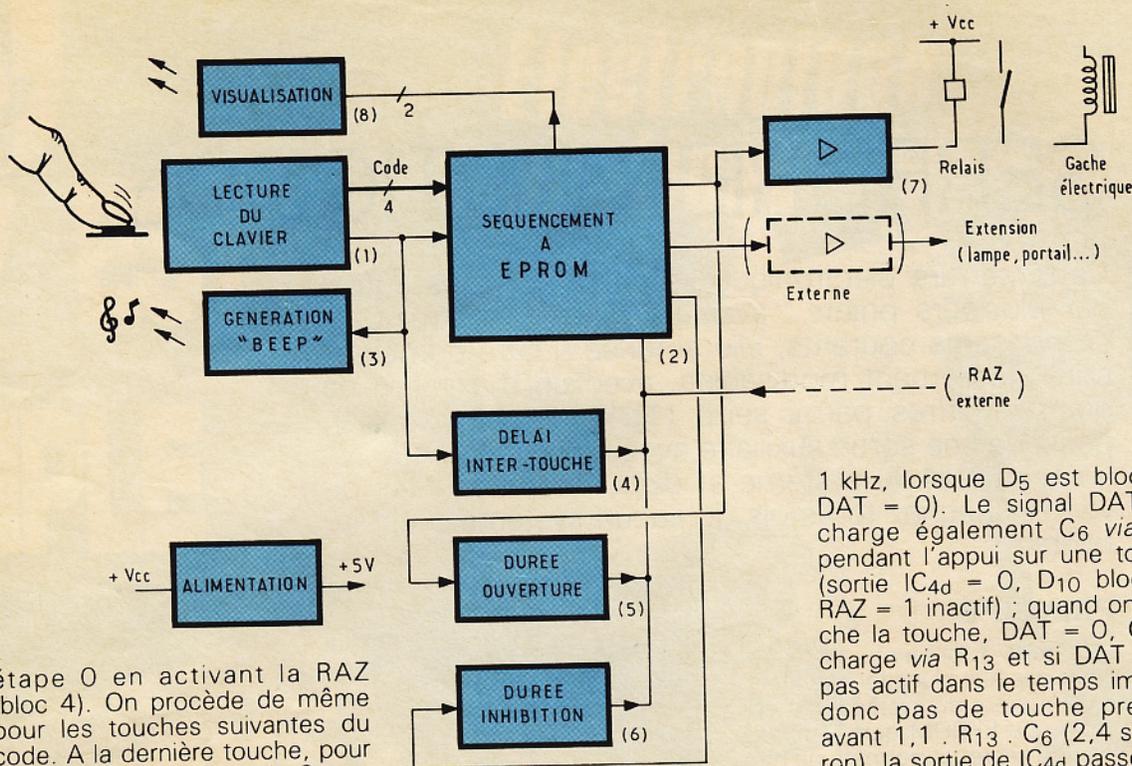
Le bloc (4) amplifie le signal de sortie  $S_1$  pour commander la gâche électrique, ou son relais de commande, et le bloc (5) impose le temps d'activation ; l'autre sortie,  $S_2$ , optionnelle, ne dispose pas de ce bloc. Le bloc (4) impose un délai entre deux appuis, et remet à zéro le séquenceur, si ce délai n'est pas respecté. Le bloc (6) bloque la serrure en effectuant une remise à zéro du séquenceur, pendant une durée assez longue, en cas d'erreur, pour prévenir toute tentative de recherche du code. Il reste le bloc alimentation nécessaire à l'alimentation + 5 V.



## Fonctionnement

Au départ, ou après une erreur, le système est mis à zéro (étape 0). Un appui sur le clavier génère un « beep » (bloc 3), fournit le code au séquenceur (bloc 1) et initialise le délai inter-touche (bloc 4). Si le code de la touche est reconnu, on passe à l'étape suivante, en attendant un

autre code. Si le code n'est pas reconnu, on peut soit passer dans une séquence d'erreur (fausses étapes pour empêcher l'identification du code), soit repasser en étape 0, soit inhiber le système pendant un temps déterminé en activant le signal ER (bloc 6). Si on attend trop longtemps pour presser la seconde touche du code, on repasse en



étape 0 en activant la RAZ (bloc 4). On procède de même pour les touches suivantes du code. A la dernière touche, pour un code correct, la sortie S<sub>1</sub> est activée ; le relais (ou la gâche) est commandé et le système revient en étape 0, après la durée d'ouverture imposée (bloc 5). A noter la possibilité de laisser la sortie activée, jusqu'à une remise à zéro externe ; ce signal peut aussi inhiber le fonctionnement de la serrure par un séquenceur horaire ou une alarme. Une DEL tricolore (bloc 8) fournit des indications à l'utilisateur : en attente de codage, la DEL est jaune ; en cas d'erreur, uniquement si le signal ER est activé (sinon, ce serait trop simple pour une personne mal intentionnée de découvrir le code !), la DEL est rouge, rappelant l'inhibition du système ; quand la sortie S<sub>1</sub> est validée, la DEL passe au vert, pour la durée d'ouverture.

### ANALYSE DU SCHEMA

La figure 2 présente le schéma structurel de la serrure, qui ne laisse apparaître que quatre circuits intégrés, dont l'EPROM et un classique 74C922. Les blocs sont identifiés par des cadres en pointillé, afin de faciliter la compréhension.

#### Bloc 1

Le clavier de seize touches, câblé en matrice, est géré par un circuit spécialisé, IC<sub>1</sub> (74C922). Le

condensateur C<sub>2</sub> fixe la fréquence de lecture du clavier (10 nF : 6 kHz à 2 μF : 30 Hz) et le condensateur C<sub>1</sub> fixe la constante de temps de suppression des rebonds (0,1 μF : 1 ms à 100 μF : 1 s) ; vous pouvez, le cas échéant, retoucher leur valeur, sans effet sur le fonctionnement global. Le code binaire de la touche (cf. fig. 7) est disponible sur les sorties DCBA. Durant l'appui sur la touche le signal DA est actif (état 1). Si on appuie sur plus d'une touche, le circuit fournit une succession de codes, ce qui fera passer le séquenceur en phase de code erroné (sécurité pour les malins qui peuvent appuyer sur toutes les touches en même temps) ; si on appuie longuement sur une touche, il n'y a pas répétition.

#### Blocs 3 et 4

Le signal DA active un monostable redéclenchable (IC<sub>4b</sub>, C<sub>4</sub>, R<sub>6</sub>, D<sub>4</sub>) qui fixe la durée minimale du signal sonore et des autres signaux de commande ; la durée est 1,1 · R<sub>6</sub> · C<sub>4</sub>, soit une impulsion d'état 0 d'environ 0,2 s en DAT (sortie de IC<sub>4b</sub>). Le signal sonore est généré par un transducteur piézoélectrique PXE, commandé par un oscillateur (IC<sub>4c</sub>, C<sub>5</sub>, R<sub>14</sub>, D<sub>5</sub>) de fréquence 1/(1,7 · R<sub>14</sub> · C<sub>5</sub>, soit environ

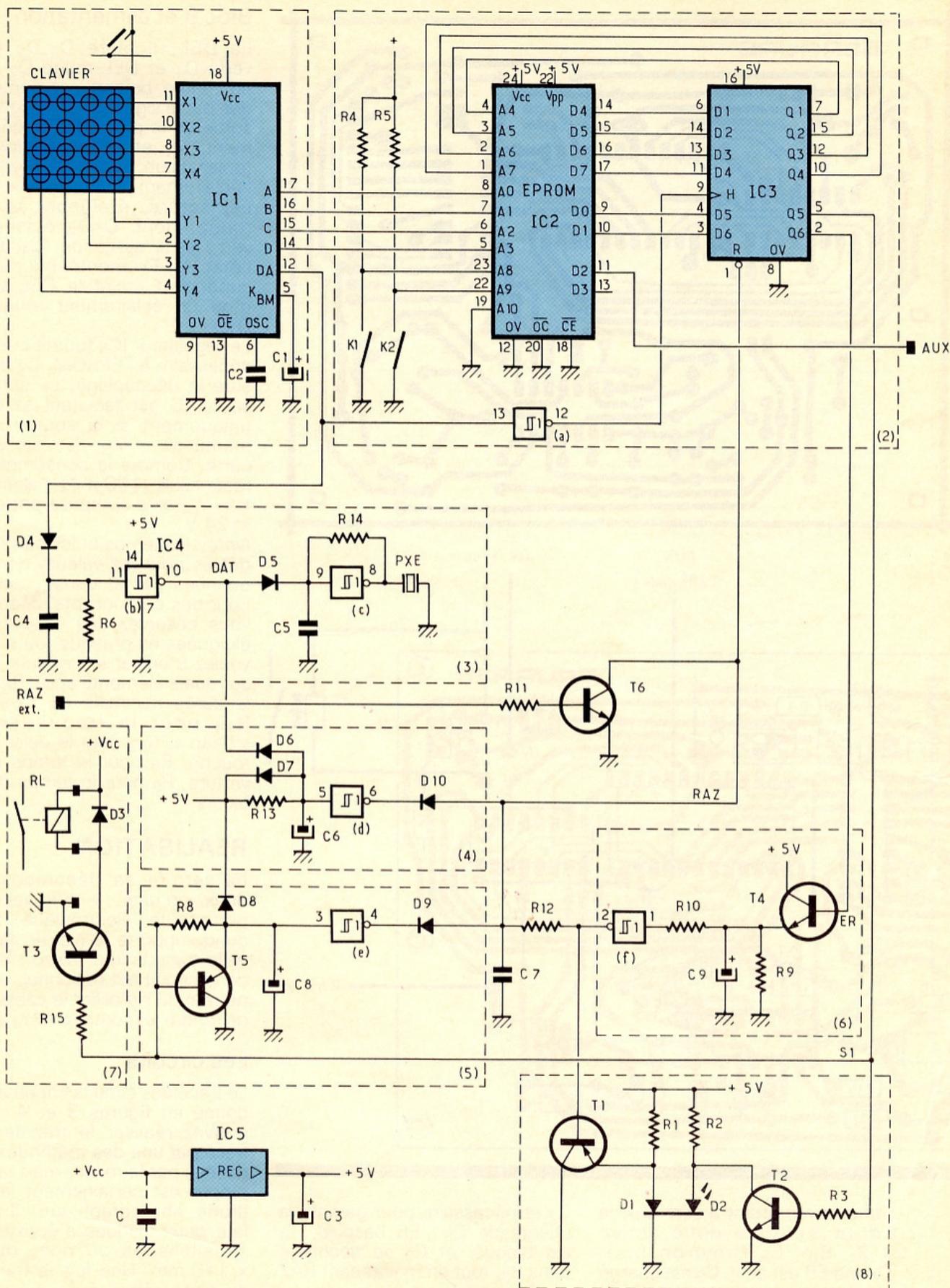
1 kHz, lorsque D<sub>5</sub> est bloquée, DAT = 0). Le signal DAT décharge également C<sub>6</sub> via D<sub>6</sub>, pendant l'appui sur une touche (sortie IC<sub>4d</sub> = 0, D<sub>10</sub> bloquée, RAZ = 1 inactif) ; quand on relâche la touche, DAT = 0, C<sub>6</sub> se charge via R<sub>13</sub> et si DAT n'est pas actif dans le temps imparti, donc pas de touche pressée avant 1,1 · R<sub>13</sub> · C<sub>6</sub> (2,4 s environ), la sortie de IC<sub>4d</sub> passe à 0, D<sub>10</sub> conduit et active la RAZ. La diode D<sub>7</sub> décharge C<sub>6</sub> à la mise hors tension.

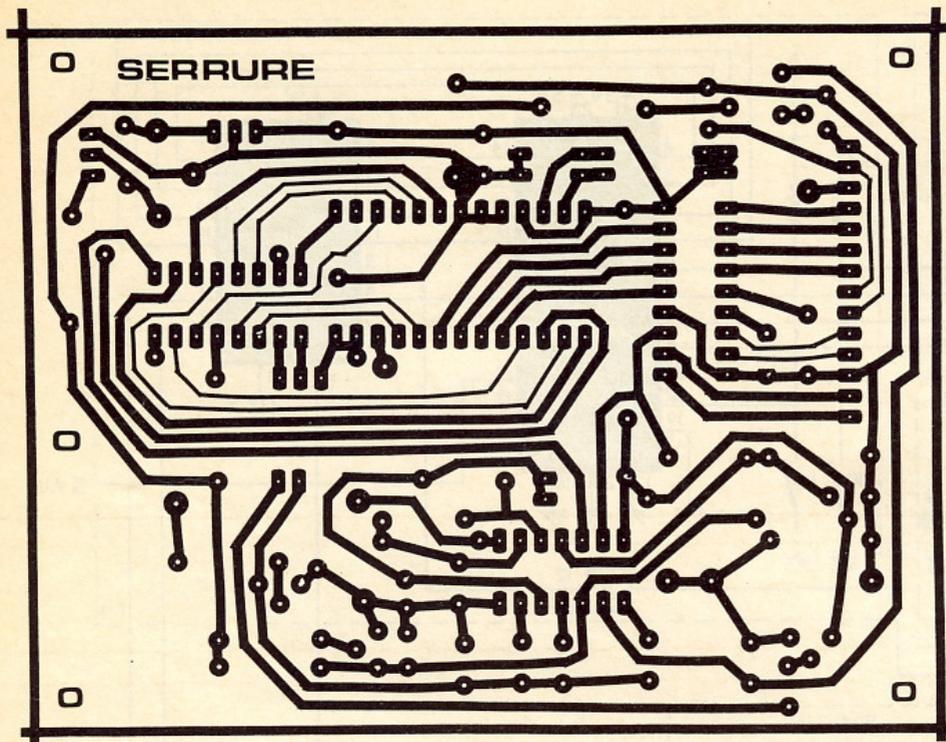
#### Bloc 2

Le séquenceur à EPROM fonctionne selon le principe défini dans la série LOGIC (module LO\_7). Il met en œuvre l'EPROM IC<sub>2</sub> et une sextuple bascule IC<sub>3</sub>. Son fonctionnement est complexe et lié à la programmation de l'EPROM, aussi nous y reviendrons aux figure 5 et 6, auxquelles vous pouvez vous reporter. Simplement, selon la succession de codes fournie par IC<sub>1</sub>, les sorties ER, S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> sont activées par un état 1 : ER en cas d'inhibition, S<sub>1</sub> pour le code correct, S<sub>2</sub> pour le code optionnel. Un état 0 sur le signal RAZ remet à zéro le séquenceur, ainsi que les sorties ER et S<sub>1</sub>. Les interrupteurs K<sub>1</sub> et K<sub>2</sub> permettent le choix des codes parmi quatre séquences en mémoire.

#### Blocs 7 et 8

Quand S<sub>1</sub> = 1, T<sub>3</sub> est saturé et commande le relais RL ; la diode D<sub>3</sub> protège T<sub>3</sub> de l'effet selfique. Quand S<sub>1</sub> = 0, T<sub>5</sub> décharge C<sub>8</sub>, alors que, quand S<sub>1</sub> = 1, il se charge via R<sub>8</sub> ; quand le seuil de IC<sub>4e</sub> est atteint, la diode D<sub>9</sub> conduit, le signal RAZ des activé, réinitialisant le sys-





### Bloc 8 et alimentation

La DEL tricolore  $D_1, D_2$  (DEL verte  $D_1$  et DEL rouge  $D_2$  dans un même boîtier) est commandée par le signal  $S_1$  et le signal de sortie de la porte  $IC_{4f}$ ; normalement,  $D_1$  et  $D_2$  sont allumées (polarisation par  $R_1$  et  $R_2$ ), d'où l'éclairage jaune; si  $S_1 = 1$ ,  $T_2$  est saturé, éteignant la DEL rouge, donc  $D_1 D_2$  éclaire en vert; si la sortie de  $IC_{4f}$  est à l'état 1,  $T_1$  monté en suiveur conduit et éteint la DEL verte, d'où un éclairage rouge de  $D_1 D_2$ .

Le régulateur  $IC_5$  fournit le + 5 V nécessaire à l'EPROM,  $C_3$  en assure le découplage. Le condensateur  $C$  est facultatif et câblé uniquement si la source d'alimentation +  $V_{CC}$  est loin de la carte. Comme la consommation reste faible (100 mA), l'alimentation  $V_{CC}$  sera comprise entre 8 V et 24 V.

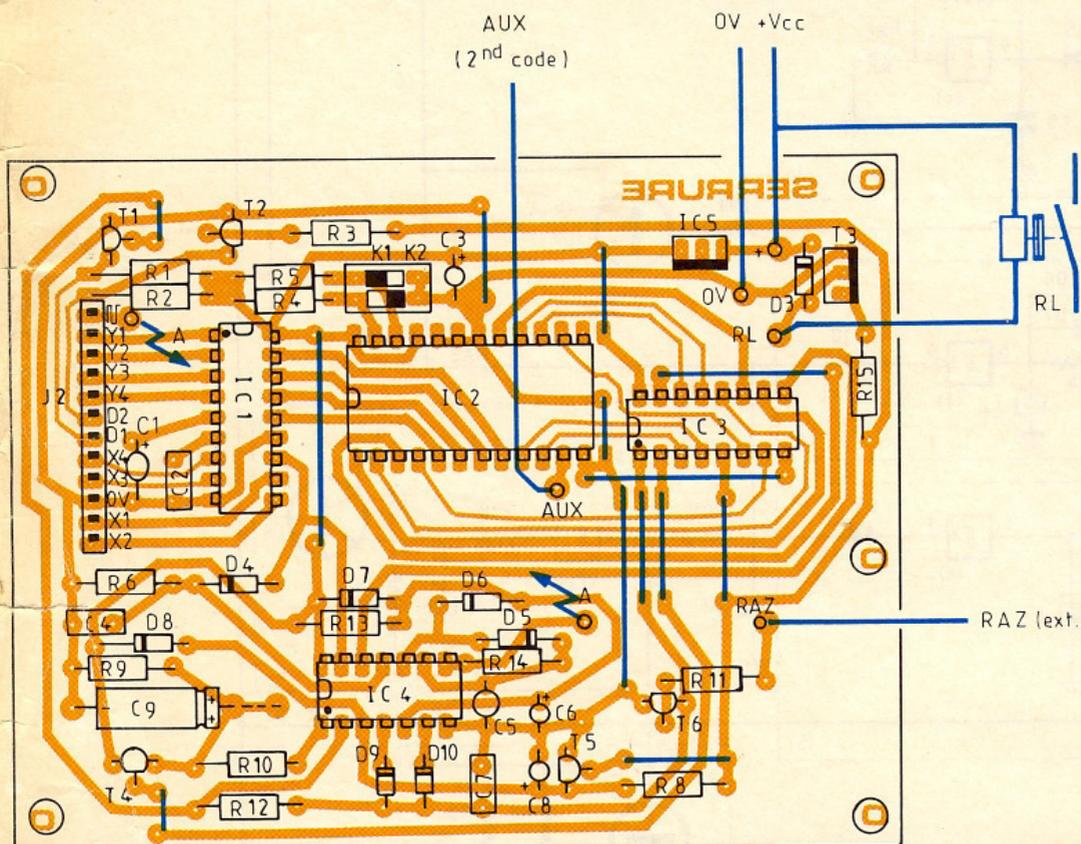
Note : les temps et formules sont définis pour les valeurs typiques données par le constructeur et pour des composants idéaux; si vous observez des valeurs trop éloignées en pratique, ou si vous voulez modifier les valeurs, voici sur quels éléments agir:  $R_6$  pour la durée minimale du « beep »,  $R_{14}$  pour la fréquence du « beep »,  $R_{13}$  pour le délai inter-touche,  $R_8$  pour le temps d'ouverture,  $R_9$  pour le temps d'inhibition.

### REALISATION

La serrure se décompose en deux circuits: le premier supporte toute l'électronique; le second supporte le clavier, la DEL et le transducteur piézo; ce second circuit est optionnel, mais il permet de simplifier le câblage et de rendre le montage compact.

### Les circuits

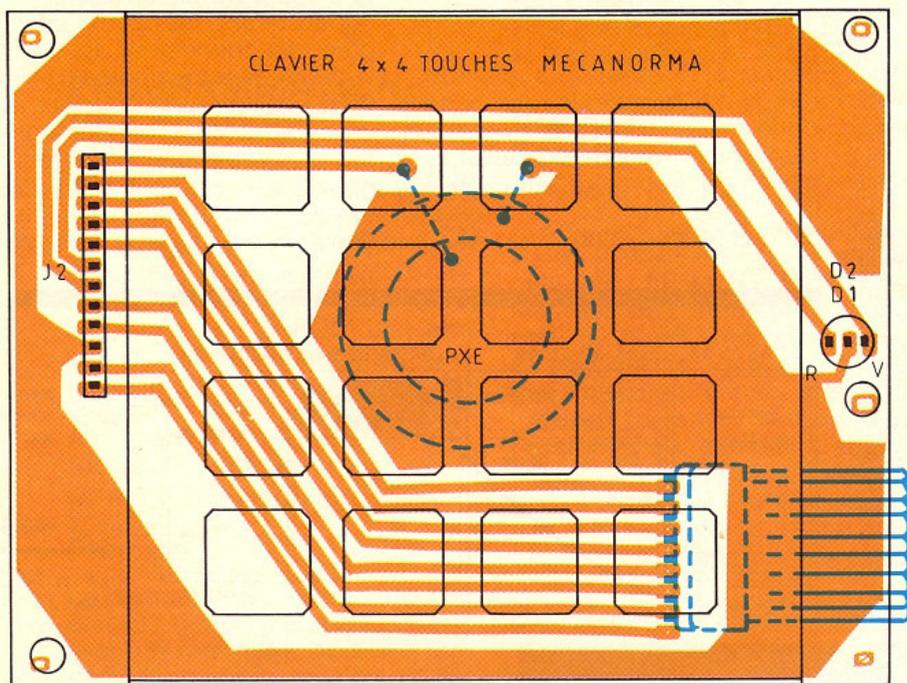
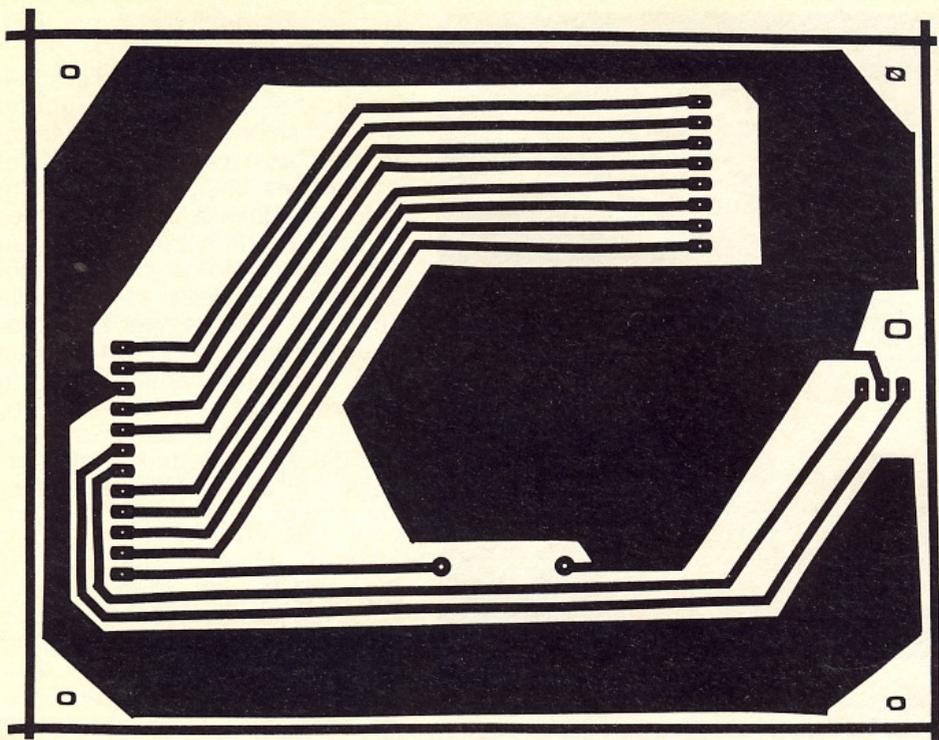
Le tracé des circuits imprimés est donné en figures 3 et 4. Vous pouvez réaliser le transfert du tracé par une des méthodes proposées par la revue, mais la plus propre est certainement la méthode photographique. Il vous faut deux plaques d'époxy, pré-sensibilisées ou non, de  $85 \times 110$  mm. Une fois le transfert du tracé effectué, le cuivre est gravé dans un bain d'acide adéquat (perchlorure à  $40^\circ$  ou autre), puis soigneusement rincé. La protection des pistes est inu-



tème et remettant à zéro  $S_1$ ; la sortie  $S_1$  reste donc active  $1,3 \cdot R_8 \cdot C_8$  (environ 5 s). Quand ER est actif,  $C_9$  est chargé via  $T_4$  (suiveur pour augmenter le courant de charge instantané de  $C_9$ ); la porte  $IC_{4f}$  fournit alors un état 0 qui active RAZ après une constante de temps due à  $R_{12}$ ,

$C_7$  et nécessaire pour garantir la charge de  $C_9$ ; ER bascule,  $T_4$  est bloqué, et  $C_9$  se décharge dans  $R_9$ , tout en maintenant RAZ = 1 pendant une durée  $1,1 \cdot R_9 \cdot C_9$  (environ 4 mn). Le résistor  $R_{10}$  protège la porte, car  $C_9$  reste chargé, même en cas de coupure d'alimentation.

## 4 Tracé du circuit annexe, grandeur nature.



tile avec des plaques présensibilisées (la résine protège et autorise les soudures), sinon optez de préférence pour l'étamage à chaud ou un vernis spécial. Le perçage des trous est effectué avec un foret de 1 mm, sauf pour les trous de fixation (3,2 mm) et les picots (1,2 mm).

### L'implantation

Elle s'effectue conformément aux figures 3 et 4. Commencez par le circuit annexe (fig. 4) ; le

connecteur J<sub>1</sub> est soudé côté cuivre (attention au sens), J<sub>2</sub> est soudé, broches coupées à ras côté composants ; la DEL est soudée en prenant garde à son sens et le transducteur est soudé côté cuivre, par un ou deux points sur la zone de cuivre centrale, ainsi qu'un fil isolé vers la pastille reliée à J<sub>2</sub> ; le clavier autocollant est soigneusement positionné puis appliqué sur la plaque d'époxy ; sa connexion électrique à J<sub>1</sub> s'effectue comme le présentent les photos.

Pour le circuit principal, les composants sont implantés, conformément à la figure 3, selon les règles usuelles : on commence par les 13 straps en fil rigide dénudé, le strap en fil rigide isolé qui relie les deux points A, les supports de circuits, le connecteur J<sub>2</sub>, les résistors, les condensateurs (attention à la polarité des tantales), les diodes (sens repéré par l'anneau), les transistors (sens indiqué par le méplat ; T<sub>3</sub>, face isolée vers D<sub>3</sub>), le régulateur IC<sub>5</sub> (face métal vers IC<sub>3</sub>), les interrupteurs K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> et les picots de connexion. Les circuits seront implantés dans les supports uniquement lors de la procédure d'essai, en respectant le sens défini par l'encoche.

### Essai

Cette procédure doit être respectée pour garantir le fonctionnement du montage ; sinon, ce dernier est lié aux lois de Murphy, car une erreur est si vite arrivée, même pour un technicien confirmé ! Vous allez donc tester chacune des parties, étape par étape, de préférence à l'aide d'un oscilloscope, en vous référant éventuellement à l'analyse du schéma, pour finalement obtenir un fonctionnement garanti, sitôt l'EPROM programmée et insérée dans son support. On utilise le terme « pressez » pour un appui fugitif sur une touche et « appuyez » pour un appui maintenu le temps de l'essai.

Alimentez le montage sous V<sub>CC</sub> = 9 V (pile ou alimentation) et observez le + 5 V aux bornes de C<sub>3</sub>, sinon vérifiez C<sub>3</sub>, IC<sub>5</sub> ou l'alimentation. Insérez IC<sub>1</sub> dans son support et observez, après l'appui sur les touches, le changement de code (méorisé) sur les broches 8, 7, 6, 5 du support de IC<sub>2</sub>, conformément à la figure 7, ainsi que l'impulsion sur la broche 13 du support de IC<sub>4</sub> ; sinon vérifiez IC<sub>1</sub> ou le câblage du clavier.

Insérez IC<sub>4</sub> dans son support ; pressez sur une touche, observez une impulsion d'état 1 en DAT (cathode de D<sub>6</sub>) et d'état 0 sur la broche 9 du support de IC<sub>3</sub> ; le « beep » doit être audible, sinon vérifiez le PXE et l'oscillateur. Observez l'état sur la cathode de D<sub>10</sub> qui est 1 quand on appuie une touche et passe à 0, environ 2,4 s après (sinon vérifiez D<sub>7</sub>, R<sub>13</sub>, C<sub>6</sub>).

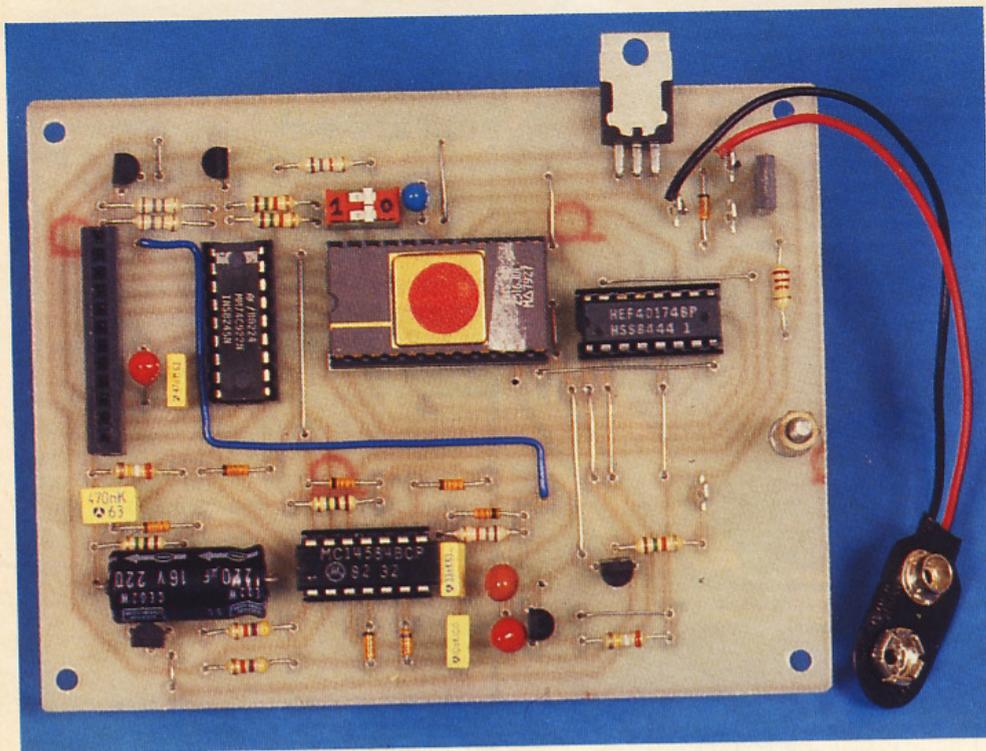


Photo 2. - Aspect de la carte imprimée principale.

Connectez le relais comme indiqué et reliez la broche 5 du support de IC<sub>3</sub> au + 5 V ; le relais doit coller (sinon vérifiez R<sub>15</sub>, T<sub>3</sub>, D<sub>3</sub>), la DEL D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> s'allume en vert (sinon vérifiez D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>, T<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> ; court-circuitez C<sub>9</sub> pour le décharger, si nécessaire) ; vérifiez que C<sub>8</sub> s'est chargé et qu'un état 0 est présent sur la cathode de D<sub>9</sub> ; reliez maintenant la broche 5 au 0 V, C<sub>8</sub> doit se décharger et l'état sur la cathode de D<sub>9</sub> passe à 1 ; reconnectez la broche 5 au + 5 V et observez la commutation de l'état sur la cathode de D<sub>9</sub> après environ 5 s (sinon vérifiez R<sub>8</sub>, C<sub>8</sub>, D<sub>8</sub>, T<sub>5</sub>). Reliez la broche 2 de IC<sub>3</sub> au + 5 V ; C<sub>9</sub> se charge à environ 4,3 V et observez un état 0 sur le strap à côté de T<sub>1</sub> et un éclaircissement rouge de D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> ; reliez la broche 2 au 0 V et observez le changement d'état sur le strap près de T<sub>1</sub>, ainsi que l'éclaircissement jaune de D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>, environ 4 mn après (sinon vérifiez T<sub>4</sub>, R<sub>9</sub>, C<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> pour la durée et T<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> pour la visualisation). Reliez les broches 2 et 5 du support de IC<sub>3</sub> au 0 V et déchargez C<sub>9</sub> ; appuyez sur une touche, le signal RAZ (br.1 du support de IC<sub>3</sub>) est à 1 ; relâchez la touche, RAZ passe à 0 après 2,4 s environ, délai intertouche, sinon vérifiez D<sub>10</sub>. Reliez la broche 5 au + 5 V, pressez sur une touche, le relais colle, D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> est verte ; RAZ

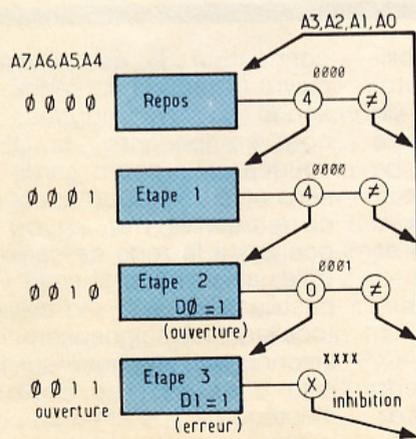
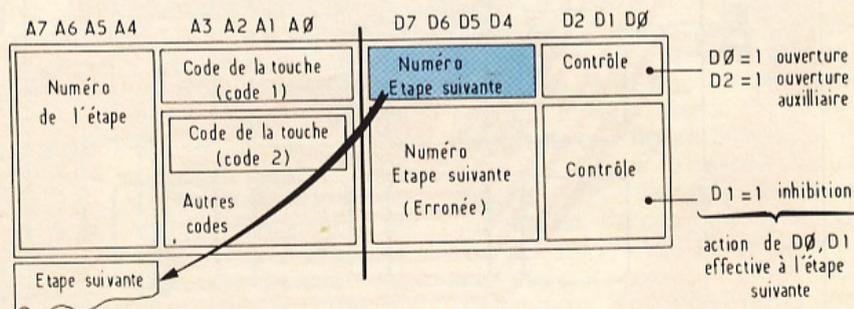
passé à 0 après 5 s environ, temps d'ouverture, le relais « décolle », D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> est à nouveau jaune, sinon vérifiez D<sub>9</sub>. Reliez fugitivement la broche 2 au + 5 V, la broche 5 étant au 0 V, pressez sur une touche et observez RAZ

0 pendant près de 2 mn (DEL D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> rouge).

Vérifiez le changement d'état sur les broches 22 et 23 du support de IC<sub>2</sub>, selon l'action sur les interrupteurs miniatures K<sub>1</sub> et K<sub>2</sub> et positionnez-les pour un état 0. Insérez IC<sub>3</sub> dans le support ; reliez la broche 9 du support de IC<sub>2</sub> au + 5 V, pressez une touche, le relais colle (DEL verte) et se décolle après 5 s environ ; reliez la broche 10 du support de IC<sub>2</sub> au + 5 V, pressez une touche, la DEL est rouge pendant 4 mn environ (sinon vérifiez IC<sub>1a</sub> et IC<sub>3</sub> ; une différence de temps est normale, car il faut charger pleinement C<sub>9</sub> pour ces 4 mn).

### Carte O.K.

L'ensemble est maintenant fonctionnel, et il ne reste plus qu'à programmer l'EPROM pour utiliser votre serrure. Le clavier peut être réuni au circuit principal en superposant les deux circuits, grâce au connecteur J<sub>2</sub>, comme le présentent les photos, mais on peut également le déporter avec un câble à onze conducteurs (il est préférable que l'électronique ne soit pas accessible à l'utilisateur !). Le montage s'effectuera dans un ou deux boîtiers, selon



A7-A4	A3-A0	D7-D4	D2 D1 D0
0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 0
0 0 0 0	-autres-	0 0 0 0	0 0 0
0 0 0 1	0 0 0 0	0 0 1 0	0 0 0
0 0 0 1	-autres-	0 0 0 0	0 0 0
0 0 1 0	0 0 0 1	0 0 1 1	0 0 1
0 0 1 0	-autres-	0 0 0 0	0 0 0
0 0 1 1	X X X X	0 0 0 0	0 1 0

Contenu de l'eprom qui suit est quelconque

l'application envisagée, sans oublier qu'il faut également loger l'alimentation. Cette dernière sera de préférence sauvegardée, c'est-à-dire munie d'une batterie en cas de coupure secteur (la batterie doit permettre l'alimentation de la gâche). La revue a proposé de nombreuses alimentations, alors il vous sera aisé de faire votre choix, en sachant que  $V_{CC}$  doit être compris entre 8 V et 24 V continu (dissipateur sur IC5 si  $V_{CC} > 15$  V).

### Remarque

Vous pouvez supprimer la temporisation d'ouverture ; il faut alors remplacer D8 par un strap, et supprimer les quatre composants : R8, C8, T5, D9. Au moment de l'ouverture,  $S_1 = 1$  et reste dans cet état, jusqu'à l'impulsion de remise à zéro, appliquée sur l'entrée RAZ externe, ou une erreur de code (touche supplémentaire).

## PROGRAMMATION DE L'EPROM

Pour programmer l'EPROM, il faut comprendre le principe du séquenceur, résumé brièvement par la figure 5 et l'exemple de la figure 6. L'analyse qui suit fait référence à ces deux figures. N'oubliez pas que l'EPROM doit être vierge avant programmation (exposition de 20 mn aux UVs). Le n° 137 de la revue a proposé un programmeur manuel, mais tout programmeur de 2716 convient.

### Principe

Le séquenceur fonctionne par étapes, depuis l'étape initiale 0 avec un maximum de seize étapes. Le numéro de l'étape est codé en binaire sur 4 bits. Comme c'est un système séquentiel, il y a l'étape actuelle, codée sur les 4 bits A7, A6, A5, A4 de l'EPROM et l'étape suivante, codée sur les 4 bits D7, D6, D5, D4 de l'EPROM, retransmis à l'EPROM par IC3. Le code de la touche est fixé sur les bits A3, A2, A1, A0 de l'EPROM, ce qui autorise donc seize étapes nouvelles selon la touche appuyée. Mais l'EPROM fournit aussi 3 bits D2, D1, D0, qui commandent respectivement la sortie auxiliaire, l'inhibition de 4 mn et la sortie S1.

### Exemple

Soit le codage défini par la figure 6 ; au repos, l'étape actuelle est A7, A6, A5, A4 = 0000 et le code A3 A2, A1 A0 est inconnu : pour un appui sur la touche '4' de code 0000, l'EPROM est à l'adresse A7 - A0 = 00000000 et transmet D7 - D4 = 0001, que IC3 recopie pour fournir l'étape suivante 0001 ; pour les autres touches, l'étape suivante est 0000 (choix de l'exemple). A cette étape 0001, on procède de même, selon le code de la touche choisi ; ainsi de 0001, on passe en 0010 en pressant à nouveau la touche '4', mais on repasse en 0000 avec d'autres touches. Puis on passe de 0010 à 0011 en pressant la touche '0' de code 0001, mais en 0000 avec les autres touches. Si on presse encore une touche, n'importe laquelle, on passe en 0000. Le principe du séquençage est donc défini, ainsi que le contenu de l'EPROM et le cheminement (cf. fig. 6).

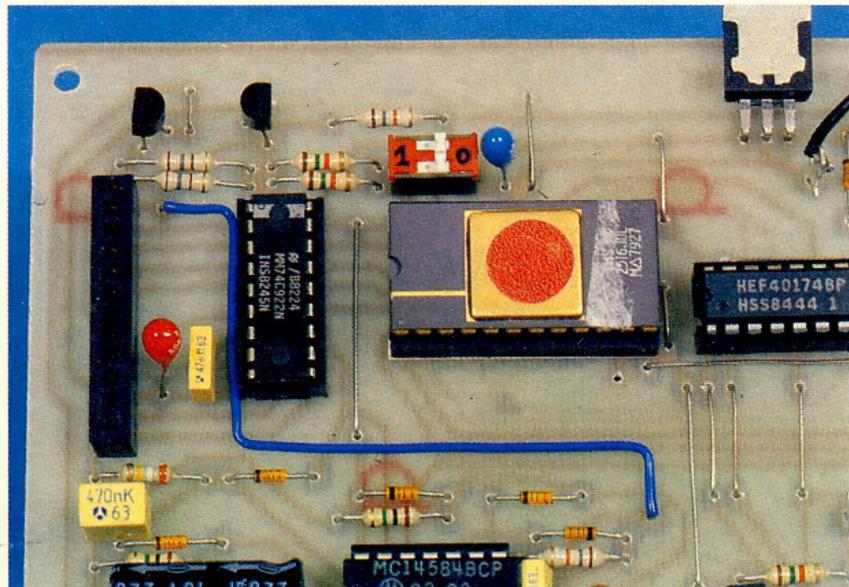
### Commande de ER, S1 et S2

Analysons la procédure de commande des signaux de sortie S1, S2 et d'inhibition ER, en distinguant S1, ER et S2. Pour éviter les aléas de commutation (sécurité), S1 et ER sont mémorisés ; ils sont définis à une étape donnée, mais ne prennent effet qu'à l'étape suivante. Ainsi, dans l'exemple, S1 est défini actif à l'étape 2 (0010), mais la sortie n'est active qu'à l'étape 3 (0011) ; il en est de même pour ER, défini à l'étape 3, mais effec-

tif uniquement en repassant à l'étape 0. A la remise à zéro, ou en cas d'inhibition, ces signaux sont remis à zéro ; on ne valide donc S1 ou ER qu'à l'étape précédant l'action. En revanche, S2 (AUX sur le schéma et non utilisée dans l'exemple) est une sortie directe de l'EPROM (D2) ; elle peut donc avoir des aléas de commutation (supprimés par un simple circuit RC dans l'étage amplificateur optionnel), mais est à l'état de l'étape actuelle ; le signal RAZ est sans effet sur cette sortie, qui permet donc d'autres possibilités, laissées au choix de l'utilisateur.

Revenons à notre exemple : si vous tapez 440, la sortie est active, mais si vous tapez encore un autre chiffre, la serrure est inhibée ; pour un code erroné, il n'y a pas d'inhibition. Il suffit de programmer l'EPROM, comme indiqué dans le tableau de la figure 6 (l'état du bit D3 est quelconque, aussi fixons-le simplement à 0). Ecrivez, aux adresses consécutives, 000 à 03F, les 64 octets hexadécimaux : 10, 00 (répété quinze fois), 20, 00 (répété quinze fois), 00, 31, 00 (répété quatorze fois), 02 (seize fois) ; les 192 autres (de 040 à 0FF) étant laissés à FF (non programmés). Attention, ce code 440 est valable uniquement pour  $K_1 = K_2 = 0$ . Selon l'état de ces interrupteurs, vous pouvez avoir quatre codes différents, en programmant la partie adéquate de l'EPROM : 000 à 0FF zone code 1, 100 à 1FF zone code 2, 200 à 2FF zone code 3, 300 à 3FF zone code 4 ; il aurait même été possible d'utiliser A10, et permettre ainsi huit codes différents.

Photo 3. - Mise en place du strap de liaison en fil isolé.



# 7

Codage des touches.

0 -1- 0001	1 -5- 0101	2 -9- 1001	3 -D- 1101
4 -0- 0000	5 -4- 0100	6 -8- 1000	7 -C- 1100
8 -2- 0010	9 -6- 0110	? -A- 1010	! -E- 1110
+ -3- 0011	- -7- 0111	:; -B- 1011	% -F- 1111

Touche 3  
 $A3 A2 A1 A0 = 1101 = D_{(16)}$

## Conclusion

En ayant compris le principe, vous pouvez expérimenter vos propres codages, pour commander une ou les deux sorties. L'exemple est un test fonctionnel de la serrure, aussi préférez une solution plus compliquée qui inhibe dès la seconde étape, en cas de code erroné, mais sans nécessairement revenir aussitôt à l'étape 0 ; ainsi vous pouvez déjà modifier l'exemple, pour passer, en cas d'erreur aux étapes 0 et 1, à une étape 5 (0101)... la figure 5 fournit également les indications pour deux codes, mais rappelez-vous que le nombre total d'étapes est au maximum de seize. Si votre courrier le nécessite, l'auteur apportera un second exemple plus complexe dans la revue. Protégez l'EPROM contre l'effacement des données, en masquant la « fenêtre » avec une pastille autocollante.

## CODAGE DU CLAVIER

La figure 7 définit le code des touches selon leur position, en regardant le clavier avec la DEL vers le haut. Dans les cases grisées, apparaît l'inscription choi-

sie par l'auteur et reportée sur le clavier Mécanorma par des lettres transfert ; ce choix permet de noter un code dans un carnet, sans qu'il soit interprétable par une personne indelicat (par exemple le code à cinq caractères : 12-5 %). En dessous, apparaît la valeur hexadécimale du code qui facilite la programmation de l'EPROM, ainsi que la valeur binaire ; par exemple, la touche '+' a le code '3' en hexadécimal et 0011 en binaire. Le clavier utilisé est un clavier sensitif Mécanorma, mais vous pouvez réaliser votre propre clavier avec seize touches ou utiliser un clavier type téléphone.

## UTILISATION

Comme il y a deux codes, le premier s'applique à la tâche principale envisagée, le second à une tâche annexe. Ainsi vous pouvez choisir un code à trois chiffres pour ouvrir votre porte d'entrée, et un code à six chiffres pour commander l'alarme. Autre possibilité, la commande d'un portail électrique et l'éclairage du jardin, un antivol de voiture..., mais vous trouverez certainement d'autres applications...

Attention, les voleurs repèrent les touches les plus souvent employées, alors n'hésitez pas à nettoyer fréquemment le clavier ou à changer votre code ! Pour aller plus loin, pourquoi ne pas mettre un système horaire qui modifie le code (action sur A<sub>8</sub> ou A<sub>9</sub>, K<sub>1</sub> et K<sub>2</sub> étant ouverts) ou inhibe la serrure selon l'heure (action sur RAZ externe). Votre sys-

tème d'alarme pourrait également agir sur RAZ externe pour inhiber la serrure, mais attention, ce n'est pas possible si elle est utilisée pour inhiber l'alarme !...

P. WALLERICH

## NOMENCLATURE

R<sub>1</sub> : 180 Ω 1/4 W  
 R<sub>2</sub> : 180 Ω 1/4 W  
 R<sub>3</sub> : 18 kΩ 1/4 W  
 R<sub>4</sub> : 15 kΩ 1/4 W  
 R<sub>5</sub> : 15 kΩ 1/4 W  
 R<sub>6</sub> : 390 kΩ 1/4 W  
 R<sub>8</sub> : 390 kΩ 1/4 W  
 R<sub>9</sub> : 1 MΩ 1/4 W  
 R<sub>10</sub> : 47 kΩ 1/4 W  
 R<sub>11</sub> : 15 kΩ 1/4 W  
 R<sub>12</sub> : 47 kΩ 1/4 W  
 R<sub>13</sub> : 1 MΩ 1/4 W  
 R<sub>14</sub> : 18 kΩ 1/4 W  
 R<sub>15</sub> : 22 kΩ 1/4 W

C : 220 nF 63 V milfeuil  
 C<sub>1</sub> : 10 μF 10 V tantale  
 C<sub>2</sub> : 47 nF 63 V milfeuil  
 C<sub>3</sub> : 15 μF 10 V tantale  
 C<sub>4</sub> : 0,47 μF 63 V milfeuil  
 C<sub>5</sub> : 33 nF 63 V milfeuil  
 C<sub>6</sub> : 2,2 μF 10 V tantale  
 C<sub>7</sub> : 10 nF 100 V milfeuil  
 C<sub>8</sub> : 10 μF 10 V tantale  
 C<sub>9</sub> : 220 μF 16 V axial

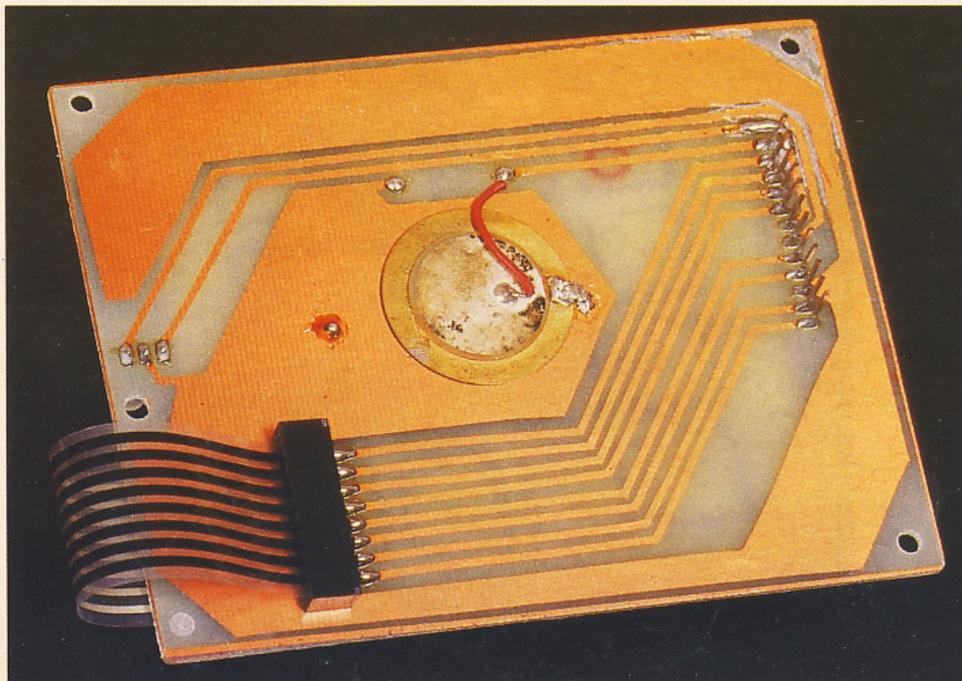
T<sub>1</sub> : BC 251A  
 T<sub>2</sub> : BC 237A  
 T<sub>3</sub> : BD 681  
 T<sub>4</sub> : BC 548C  
 T<sub>5</sub> : BC 215A  
 T<sub>6</sub> : BC 237A

IC<sub>1</sub> : encodeur de clavier 74C922  
 IC<sub>2</sub> : EPROM 2 Ko 2716  
 IC<sub>3</sub> : sextuple bascule 74HC174 (à défaut 40174)  
 IC<sub>4</sub> : sextuple 'trigger' MC14584, 40106  
 IC<sub>5</sub> : régulateur 78M05 (ou 7805)

D<sub>1</sub>D<sub>2</sub> : DEL tricolore 0,5 mm  
 D<sub>3</sub> : 1N4007 (si gâche), 1N4148 (si relais)  
 D<sub>4</sub> à D<sub>10</sub> : 1N4148

J<sub>1</sub> : connecteur fourni avec le clavier Mécanorma  
 J<sub>2</sub> : connecteur 12 br. M/F pas de 2,54 mm  
 PXE : transducteur piézoélectrique  
 Clavier 16 touches en matrice (Mécanorma)  
 CIs : 2 plaques époxy 85 x 110 mm simple face

Photo 4. - Raccordement du clavier à la carte annexe.



# COMPLEMENT POUR RELAIS « EJP »



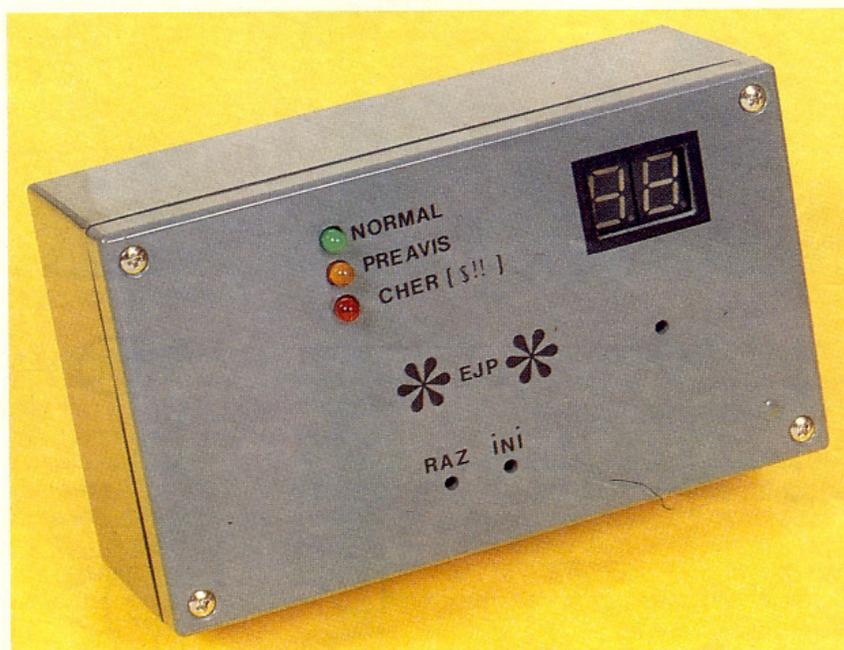
Le module dont il est question dans cet exposé est destiné à être associé au relais EJP installé par EDF lorsqu'un abonné décide de souscrire un tel type de contrat. Ce module exploite les informations disponibles à la sortie du relais de façon à prévenir l'abonné qu'il se situe ou non dans une période « de pointe ».

## PRECISIONS SUR L'ABONNEMENT EJP

L'abonnement EJP (traduire « électricité jour de pointe ») est proposé par EDF aux abonnés qui peuvent se dispenser d'utiliser l'énergie électrique les jours de grosses consommations, en particulier pendant l'hiver.

Dans la pratique, entre le 1<sup>er</sup> novembre et le 31 mars, les services EDF imposent aux abonnés de « s'effacer » pendant 24 périodes de 18 heures, pendant lesquelles le prix du kilowattheure est de l'ordre de 0,34 F (HT) quel que soit le moment du jour ou de la nuit. Bien entendu, l'électricité n'est pas coupée pendant les périodes de pointe mais le prix du kilowattheure est suffisamment dissuasif pour que l'abonné réduise de lui-même sa consommation en modifiant par exemple son mode de chauffage ou en reportant au lendemain une lessive ou un repassage qui peuvent attendre.

Cette politique permet d'éviter à EDF d'entreprendre la construction de nouvelles centrales, qui ne serviraient que pendant les quelques jours de l'année où la consommation monte de façon inquiétante.



## DEROULEMENT D'UNE PERIODE DE POINTE

La figure 1 montre qu'une période de pointe est annoncée à 6 h 30 le matin par le passage au niveau haut du signal Préavis. Trente minutes plus tard, donc à 7 heures, débute la période de pointe proprement dite qui se

manifeste par un état haut du signal Asservissement jusqu'à 1 heure le matin suivant. Si la journée suivante est aussi une période de pointe pour EDF, le cycle recommence, sinon les signaux Préavis et Asservissement restent à l'état bas.

## LE RELAIS EJP

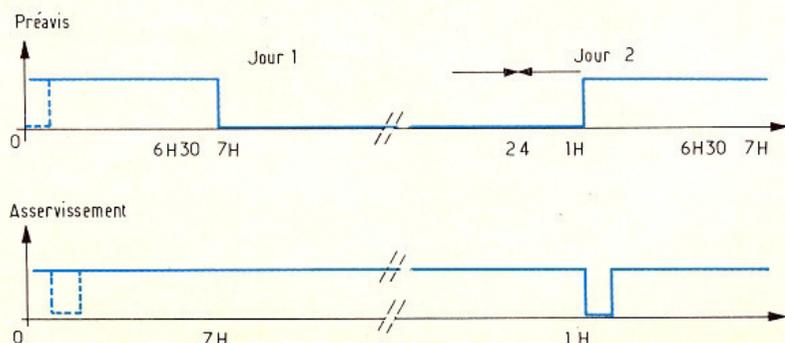
C'est le rôle du relais EJP, qui reçoit les informations véhiculées par le réseau depuis les centres EDF, que de générer les signaux précédemment évoqués.

La figure 2, montre l'organisation interne de ce relais.

– Les contacts 1 et 2 servent à alimenter le relais lui-même.

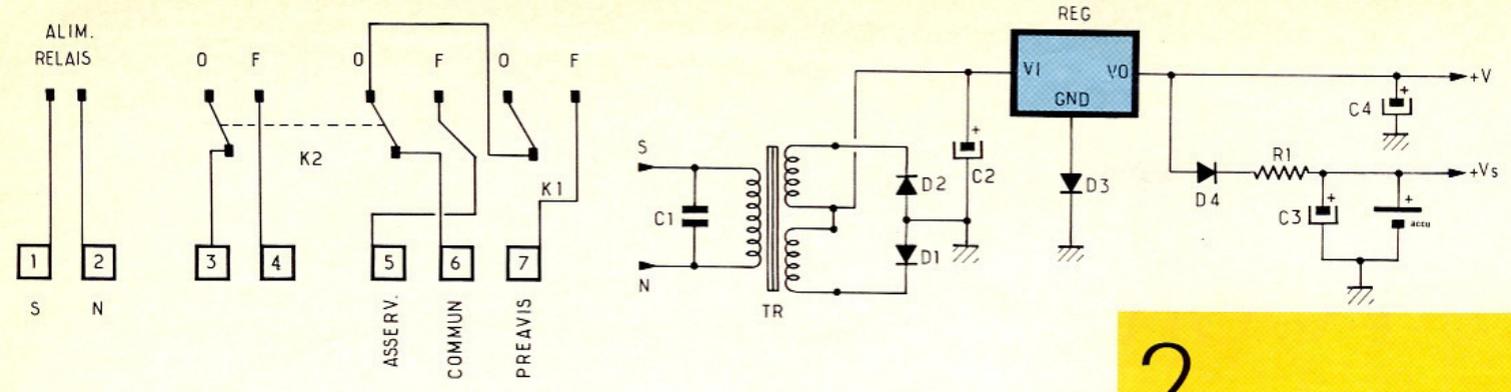
– Pendant la phase de préavis, les contacts 6 et 7 sont réunis ( $K_1$  fermé).

– Pendant la phase d'asservissement,  $K_2$  bascule et c'est au tour des contacts 5 et 6 d'être



1

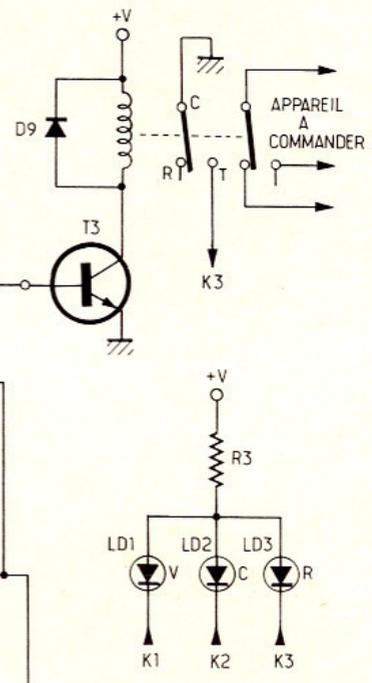
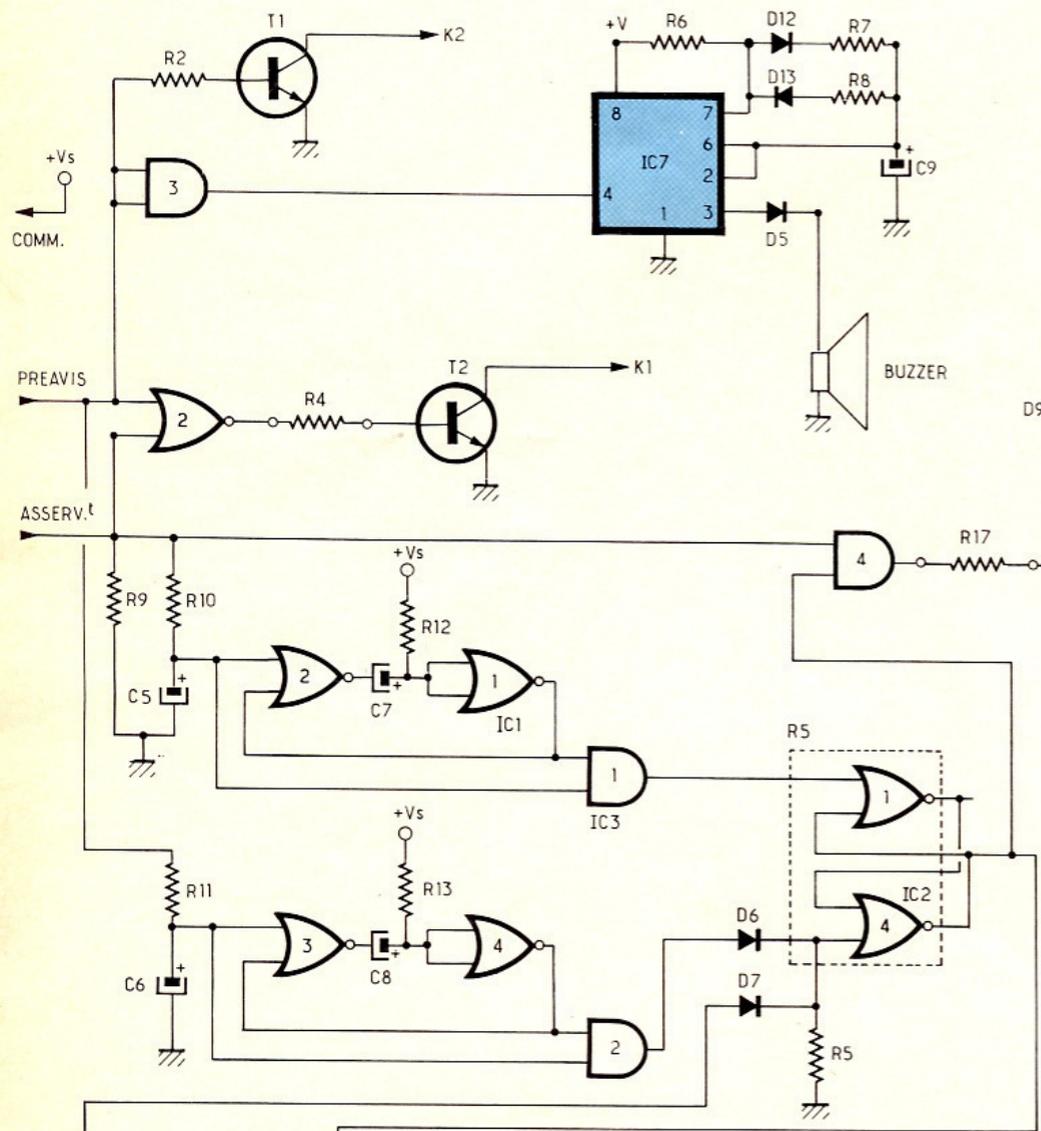
Fonctionnement sur une période.



**2** Détails du relais.

**3** Schéma de l'alimentation.

**4** Schéma électronique.



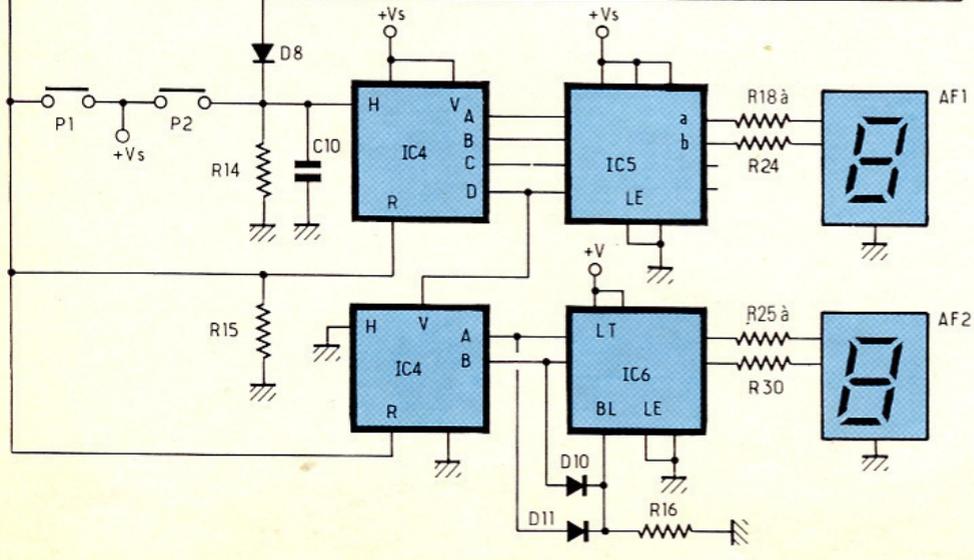
réunis (de même pour 3 et 4, qui permettent au compteur de basculer en position heure de pointe et de comptabiliser les kilowattheures à plus de 3 F !)

Le particulier n'a accès qu'aux contacts 5, 6, 7, et l'obtention des niveaux « haut » de la figure 1 résulte de la connexion de la borne 6 (commun) à un potentiel positif par rapport à la masse.

**ETUDE DU MODULE**

**a) Caractéristiques**

Celui-ci utilise les signaux fournis par le relais EJP pour renseigner l'utilisateur sur la situation en cours. Nous avons choisi d'allumer des diodes LED de couleurs différentes.



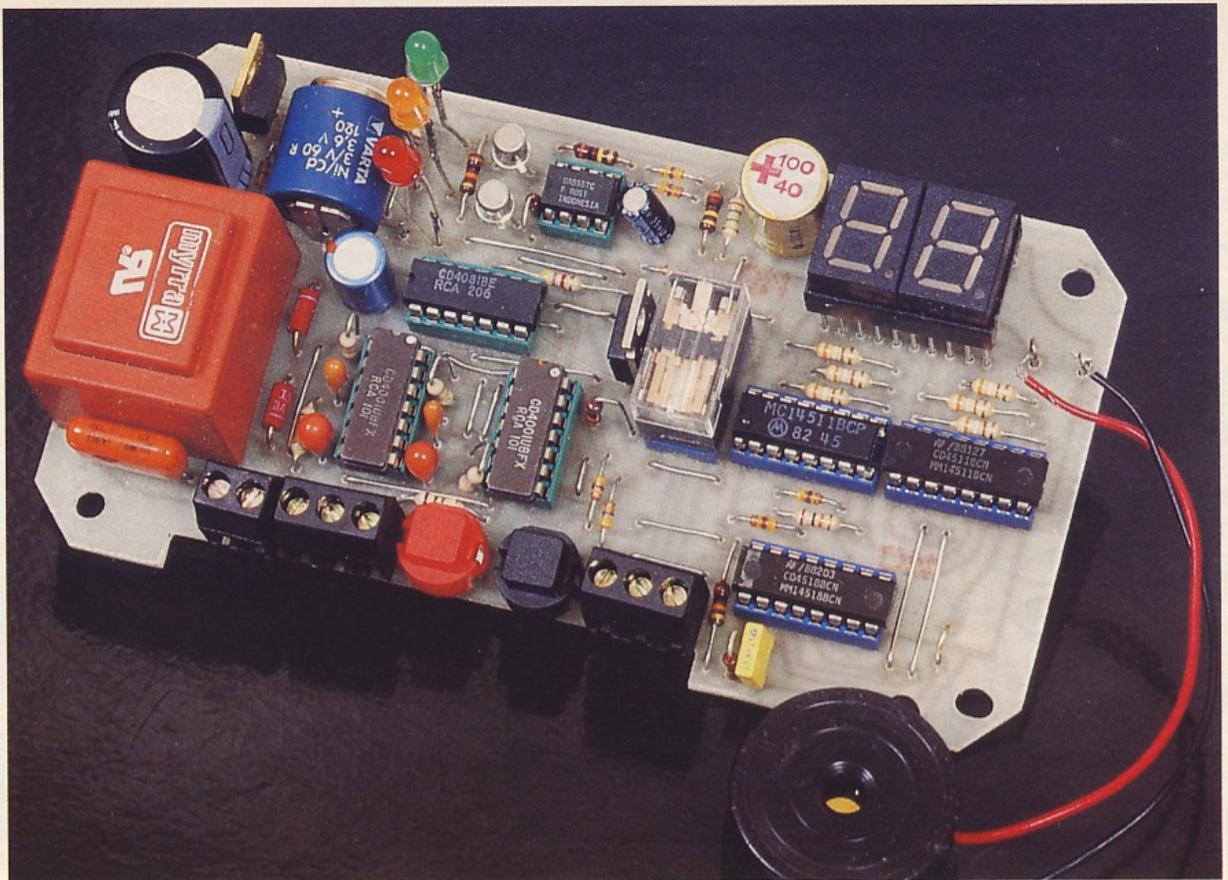


Photo 2. — La carte complète avec ses deux afficheurs.

Période normale : verte.  
 Période de préavis : orange + buzzer (intermittent).  
 Période de pointe : rouge clignotante.  
 L'affichage du nombre de périodes de pointe de l'année en cours est confié à un compteur dont le contenu est sauvegardé en cas de panne secteur. De plus, pendant les périodes de pointe, un relais permet de commander automatiquement la mise hors service des appareils gros consommateurs non indispensables.

### b) L'alimentation (fig. 3)

La tension redressée double alternance par  $D_1$  et  $D_2$  est filtrée par  $C_2$  et régulée par un régulateur 5 V positif hissé à 5,7 V grâce à  $D_3$ .

La sortie directe (+V) alimente tous les éléments qui, en cas de panne secteur, n'ont pas besoin d'être maintenus sous tension. Cette même tension (+ V) recharge en permanence un accumulateur de 3,6 V et 120 mAh de capacité. La tension disponible aux bornes de l'accumulateur (+Vs) alimente toute la logique et surtout le compteur dont l'état ne doit pas se modifier en cas de panne. La diode  $D_4$  évite à l'accu de se décharger dans les éléments de visualisation pendant

les coupures secteur. Le courant de charge de l'accu (valeur fixée par  $R_1$ ) est de quelques milliam-pères, ce qui ne peut en aucun cas nuire à la durée de vie de cet élément. En cas de panne, le courant débité par ce dernier est de 2 à 3 mA, ce qui assure une autonomie de près de 3 jours, ce qui est donc très suffisant.

### c) Le schéma d'ensemble (fig. 4)

#### 1° Pilotage des éléments de signalisation

En période normale, les signaux Préavis et Asservissement sont à « 0 », la sortie de la porte NOR<sub>2</sub> de IC<sub>2</sub> est donc à « 1 », rendant T<sub>2</sub> conducteur, la LED verte est allumée.

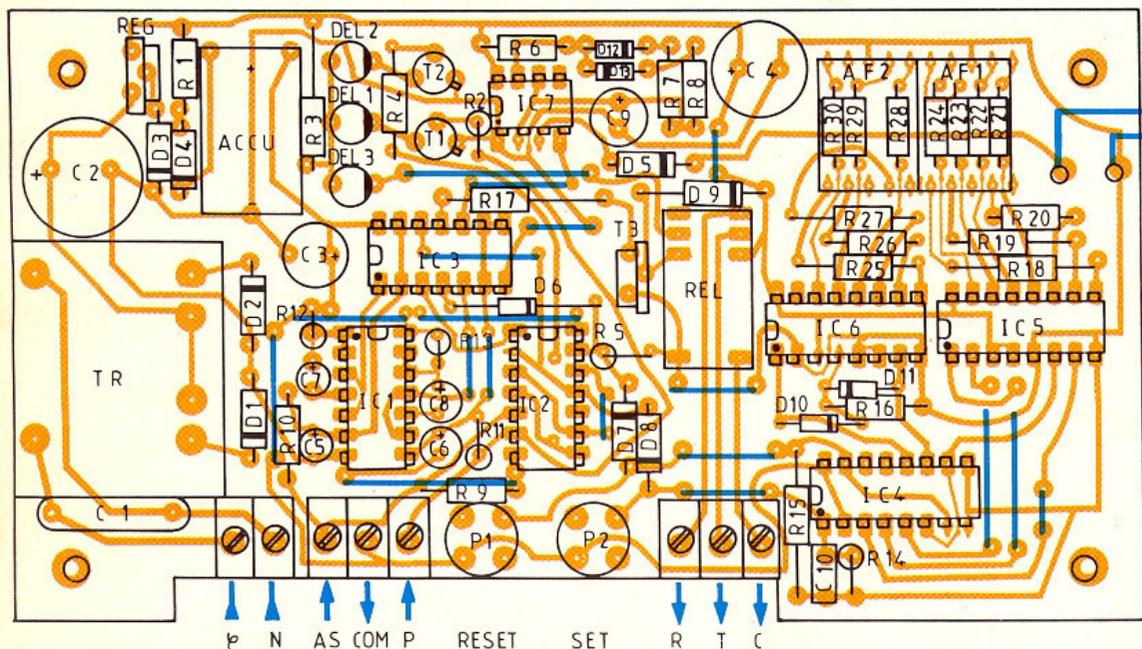
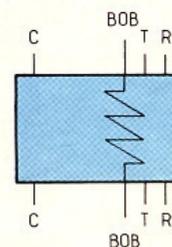
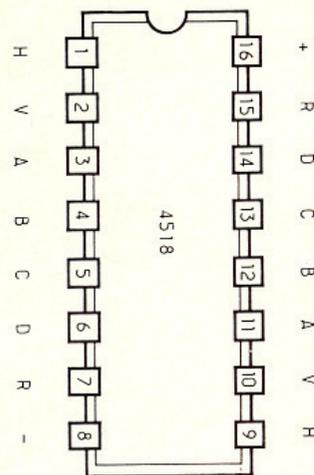
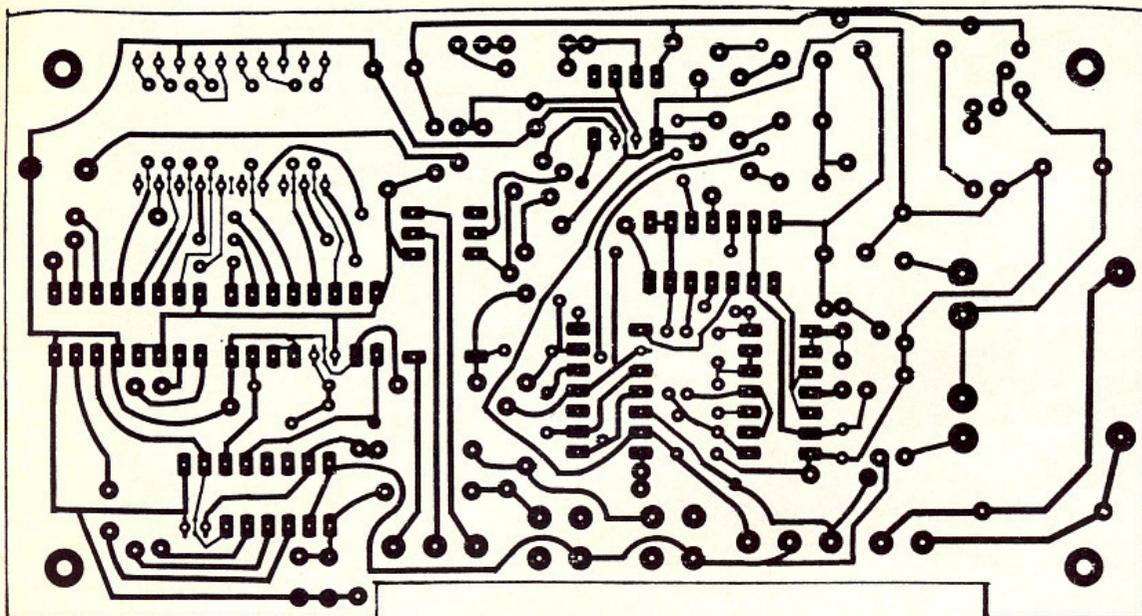
En mode Préavis, T<sub>1</sub> est conducteur puisque ce signal est à « 1 », et la LED orange est illuminée. D'autre part, la patte 4 de IC<sub>7</sub> étant aussi au niveau « 1 », ce circuit intégré, qui n'est en fait qu'un 555 câblé en astable, est validé. On obtient en sortie de IC<sub>7</sub> grâce à  $D_{12}$ ,  $D_{13}$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  un signal carré dont la durée de l'état haut est très faible par rapport à celle de l'état bas. Le buzzer (à électronique intégrée) est donc alimenté périodiquement pendant une durée suffisante pour

prévenir l'abonné sans toutefois lui « casser les pieds » pendant les 20 minutes que dure le préavis.

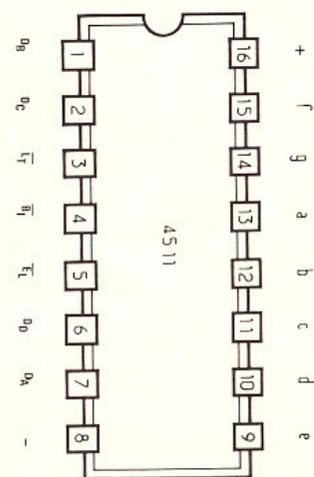
La diode  $D_5$  a pour but d'éviter au buzzer de sonner pendant les pannes secteur, car IC<sub>7</sub> n'étant plus alimenté normalement par la patte 8, le fonctionnement correct de ce circuit n'est plus garanti. La porte ET<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> assure pour sa part une meilleure mise à 0 de la patte 4 de IC<sub>7</sub> en dehors de la période de préavis. Pendant la phase d'Asservissement, T<sub>3</sub> est rendu conducteur, ce qui a pour conséquence de faire basculer le relais en position travail et alimente de ce fait la LED rouge, qui est un modèle clignotant de façon à attirer l'attention. Le second circuit du relais est utilisable pour commander un relais de puissance, car il ne faut pas compter sur ce modèle pour piloter une charge de puissance.

#### 2° Logique de contrôle et compteur

Ce qui est à craindre avec les montages reliés directement ou indirectement au secteur, ce sont les pannes et les aléas de fonctionnement liés aux retours de la tension. Nous avons donc muni les deux entrées de signaux agissant sur l'état du compteur de circuits de type monostable



BUZZER



qui introduisent des constantes de temps et des retards permettant de limiter ce genre de problème.

En particulier, le signal préavis n'est pris en compte qu'après une durée voisine de  $T = 0,7 \cdot R_{11} \cdot C_6$  et pendant une durée  $T = 0,7 \cdot R_{12} \cdot C_8$ . Il en va de même pour le signal d'asservissement. Il résulte de cela que la bascule RS réalisée avec les portes 1 et 4 de IC<sub>2</sub> est commandée par des signaux « propres ». Le signal Préavis sert pour la remise à « 0 » et le signal Asservis-

sement pour la mise à « 1 ».

Le poussoir P<sub>1</sub> sert à imposer une remise à « 0 » de la bascule RS et du compteur début novembre au début de la période hivernale. Le poussoir P<sub>2</sub> sert à l'initialisation du compteur dans le cas où l'on installerait ce dispositif par exemple après qu'un certain nombre de jours de pointe ont déjà été enregistrés. Le condensateur C<sub>10</sub> élimine les éventuels rebonds de P<sub>2</sub> et D<sub>8</sub> empêche l'application d'un niveau « 1 » à la sortie Q de la bascule RS. Le circuit intégré IC<sub>4</sub> devant

compter jusqu'à 24, nous avons utilisé un 4518 (double compteur BCD) associé à deux décodeurs 7 segments des 4511 pour afficheur cathode commune. Ce type de décodeur présentant la particularité de pouvoir éteindre les « zéros » inutiles, les sorties A et B de la décade des dizaines sont appliquées à la porte OU constituée de D<sub>10</sub>, D<sub>11</sub> et R<sub>16</sub>. La sortie de ce OU reste à « 0 » tant que l'on n'atteint pas le dixième jour de pointe, ce qui éteint automatiquement le « zéro » des dizaines.

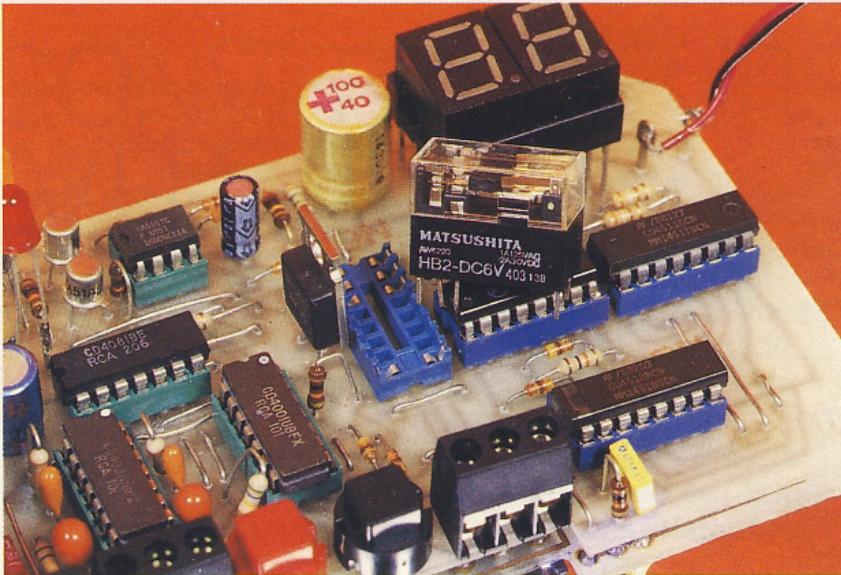


Photo 3. – Le relais prend place sur un support.

## REALISATION PRATIQUE

L'ensemble des éléments du schéma y compris l'alimentation et son transformateur se trouve rassemblé sur un même circuit imprimé (fig. 5). L'implantation des composants est donnée à la figure 6.

Des borniers pour CI permettent d'assurer les connexions avec le relais EJP. Pour faciliter le passage des fils sous le circuit imprimé, la zone de CI située en face de ces borniers doit être ôtée (à la scie et à la lime) avant l'insertion des composants.

Les afficheurs sont fixés sur un support à wrapper (plus haut que les modèles pour CI), ce qui per-

met d'amener ceux-ci au niveau de la face avant du boîtier. On soudera les résistances situées sous ce support en premier pour éviter tout problème par la suite.

Les diodes LED doivent avoir des pattes de longueur telle quelles affleurent à la surface du boîtier. Les poussoirs P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> sont des modèles D<sub>6</sub> fixés sur le circuit imprimé et non accessibles directement en façade. Deux trous devront être percés en face avant devant les poussoirs. L'action sur ceux-ci s'effectuera par exemple grâce à un petit tournevis. Cette disposition évitera toute modification non voulue du contenu du compteur, par exemple par des enfants.

Une fois terminé, le montage

peut être testé sur table. On pourra simuler les signaux à l'aide d'un simple inverseur à trois positions, mais, que l'on se rassure, le montage ne possédant aucun élément de réglage, si tout est câblé comme il convient il fonctionne du premier coup après quelques minutes nécessaires à la charge de l'accu, à moins que celui-ci n'ait été chargé au préalable, auquel cas le fonctionnement est immédiat.

Le circuit imprimé a été dessiné pour permettre son insertion dans un boîtier Retebox (modèle Gibox RG3). Des tiges filetées de 3,5 mm de diamètre seront utilisées pour assurer la fixation du circuit imprimé au couvercle du boîtier après que celui-ci a été usiné (trous pour les afficheurs, les LED et les poussoirs). Les tiges filetées seront vissées dans les ergots en plastique du couvercle, deux écrous par tige assureront le maintien du CI à la bonne hauteur.

La partie inférieure du boîtier sera percée selon vos besoins pour le passage des fils de liaison vers le relais EJP et éventuellement vers l'élément à commander.

Nous sommes certains que les abonnés au tarif EJP (ainsi que ceux qui auront découvert ses avantages au travers de cet article) trouveront un intérêt à ce montage puisqu'ils seront avertis grâce à lui du passage au tarif « heure de pointe » et qu'en plus un certain nombre de leurs appareils seront délestés automatiquement pendant ces périodes.

Photo 4. – Un accumulateur cadmium-nickel maintient la logique sous tension.

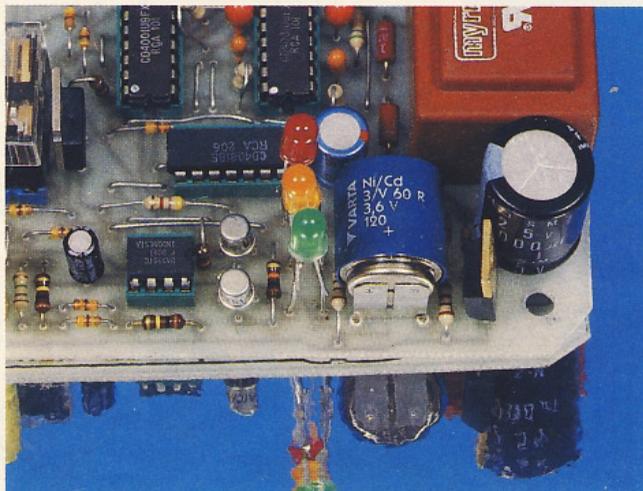


Photo 5. – Les trois DEL signalent l'état de la période.



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances

*R*<sub>1</sub> : 270 Ω (rouge, violet, marron)  
*R*<sub>2</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>3</sub> : 270 Ω (rouge, violet, marron)  
*R*<sub>4</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>6</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>7</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>8</sub> : 1,8 MΩ (marron, gris, vert)  
*R*<sub>9</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)  
*R*<sub>10</sub> : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)  
*R*<sub>11</sub> : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)  
*R*<sub>12</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
*R*<sub>13</sub> : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)  
*R*<sub>14</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>15</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>16</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>17</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
*R*<sub>18</sub> à *R*<sub>30</sub> : 390 Ω (orange, blanc, marron)

### Condensateurs

*C*<sub>1</sub> : 0,1 μF 400 V  
*C*<sub>2</sub> : 1 000 μF 25 V

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

### Diodes

*D*<sub>1</sub>, *D*<sub>2</sub> : 1N4001 ou équivalent  
*D*<sub>3</sub>, *D*<sub>4</sub>, *D*<sub>5</sub>, *D*<sub>6</sub>, *D*<sub>7</sub>, *D*<sub>8</sub>, *D*<sub>9</sub>, *D*<sub>10</sub>,  
*D*<sub>11</sub> : 1N914 ou 1N4148

### Transistors

*T*<sub>1</sub>, *T*<sub>2</sub> : 2N2222  
*T*<sub>3</sub> : TIP 127

### Circuits intégrés

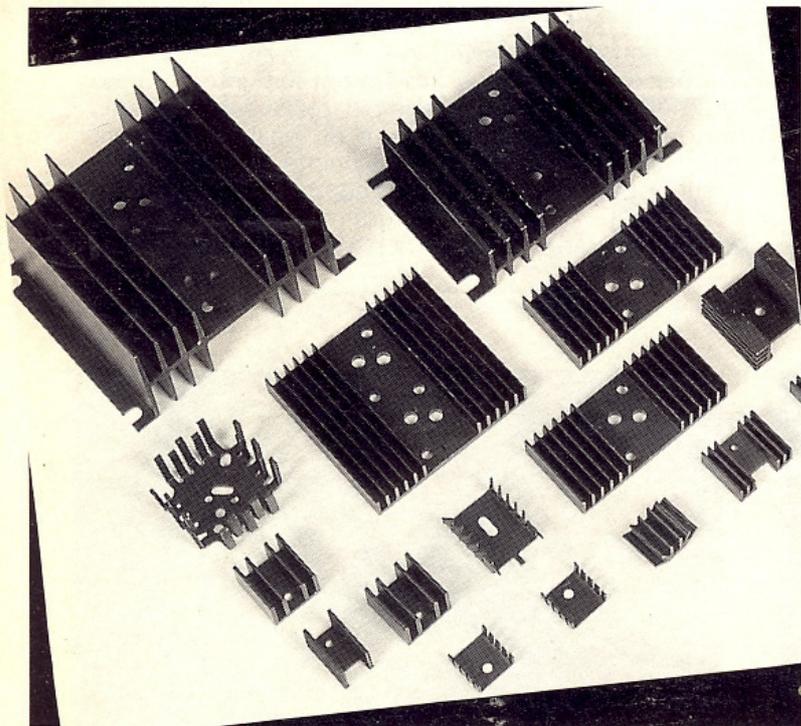
*IC*<sub>1</sub>, *IC*<sub>2</sub> : CD4001  
*IC*<sub>3</sub> : CD4081  
*IC*<sub>4</sub> : CD4518  
*IC*<sub>5</sub>, *IC*<sub>6</sub> : CD4511  
*IC*<sub>7</sub> : UA555  
 1 reg. 7805

### LED

1 verte  
 2 oranges  
 3 rouges clignotantes  
 Afficheurs DIS1806 ou TIL702  
 ou LTS547

### Divers

1 accu cadmium-nickel Varta,  
 3,6 V, 120 mAh  
 1 relais HB2 D6V  
 2 contacts RT  
 2 borniers 3 plots à souder  
 1 bornier 2 plots à souder  
 2 poussoirs *D*<sub>6</sub> pour CI  
 Supports pour CI  
 1 boîtier Retexbox Gibox RG3  
 1 buzzer actif  
 1 transfo 1,8 VA, 220 V, 2 × 9 V



POUR LE REFROIDISSEMENT DE VOS SEMI-CONDUCTEURS

*Une gamme complète de dissipateurs.*

Documentation contre 4,60 F en timbres-poste à :  
**IDDM 21, RUE DE FECAMP 75012 PARIS - Tél. : 34.61.06.11 - Fax : 34.61.11.05**

NOM ..... Prénom .....  
 Adresse .....  
 Code postal ..... Ville .....

**ALIMENTATION 0-30 V/2,5 A**

+  
**GÉNÉRATEUR 2 MHz 8102**

+  
**MULTIMÈTRE HC 32**  
2 000 points  
AC/DC  
Ohmmètre  
Test diodes  
Continuité  
mémoire

+  
**PLAQUE DE CONNEXIONS GL12**

840 points

VOTRE  
LABO  
JUSQU'À  
40 ou 45 %  
MOINS  
CHER,  
C'EST  
CHEZ :

+  
**GÉNÉRATEUR 2 MHz avec fréquencemètre 100MHz**

+  
**MULTIMÈTRE HC 779**  
Gamme auto-  
matiques - 2000 pts  
AC/DC - 10 A -  
Ohmmètre - Test  
diodes - Transis-  
tormètre mémoire

+  
**PLAQUE DE CONNEXIONS GL24**

1680 points

**LE LABO COMPLET N° 1**  
**5 032<sup>F</sup> TTC**  
 - 40 %  
**= 3019,20<sup>F</sup> TTC**  
 + port : 50<sup>F</sup>

**LE LABO COMPLET N° 2**  
**6 998<sup>F</sup> TTC**  
 - 45 %  
**= 3848,90<sup>F</sup> TTC**  
 + port : 50<sup>F</sup>

**FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION - 1, rue Eugène-Piat - 10000 TROYES**  
**Tél. : (16) 25.78.15.55 - Fax : (16) 25.74.11.88 - Téléx : 842 921**  
*Facilités de paiement - Documentation détaillée sur demande*

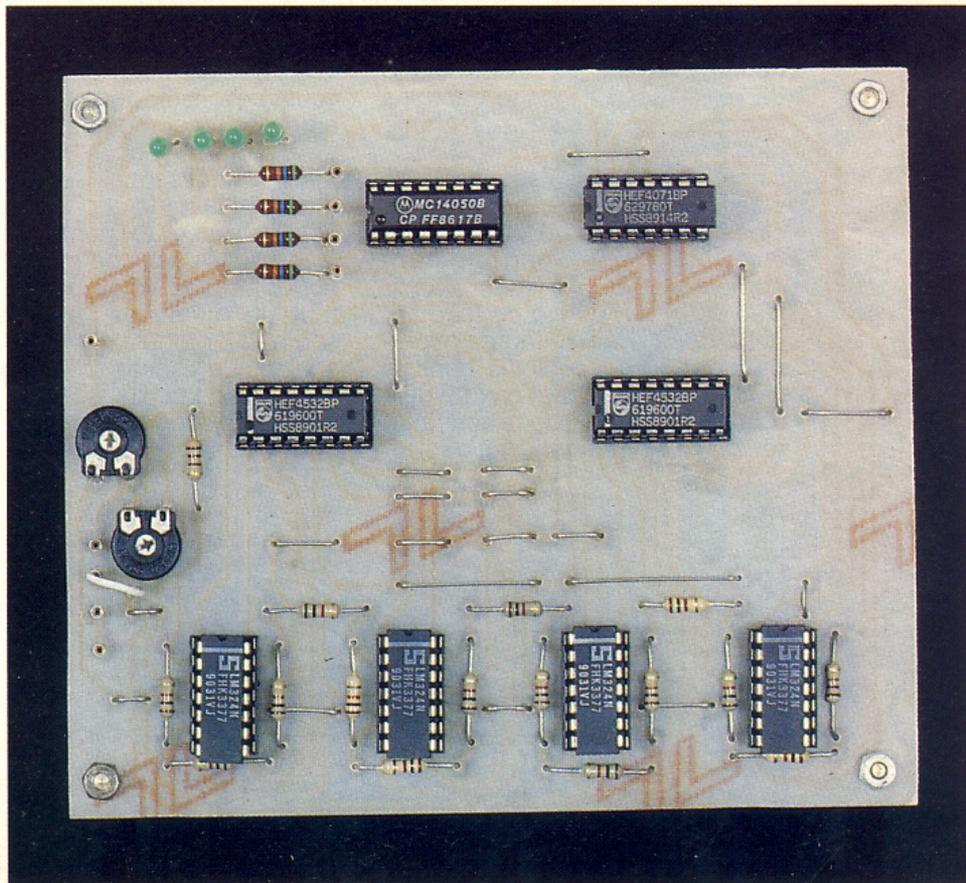
# CONVERTISSEURS A/D ET D/A



Sous ce titre quelque peu mystérieux, il s'agit de convertir une grandeur analogique en son équivalent digital ou numérique, pour profiter pleinement de la puissance de traitement des circuits logiques et de la possibilité de stocker une information codée dans une mémoire électronique ou encore sur un disque compact. La conversion digital vers analogique est l'opération inverse de restitution du signal initial. Nous nous attacherons à bien mettre en évidence le principe de ce procédé désormais courant, et l'aspect didactique des modules proposés devrait pleinement satisfaire nos lecteurs avides d'expérimentation.

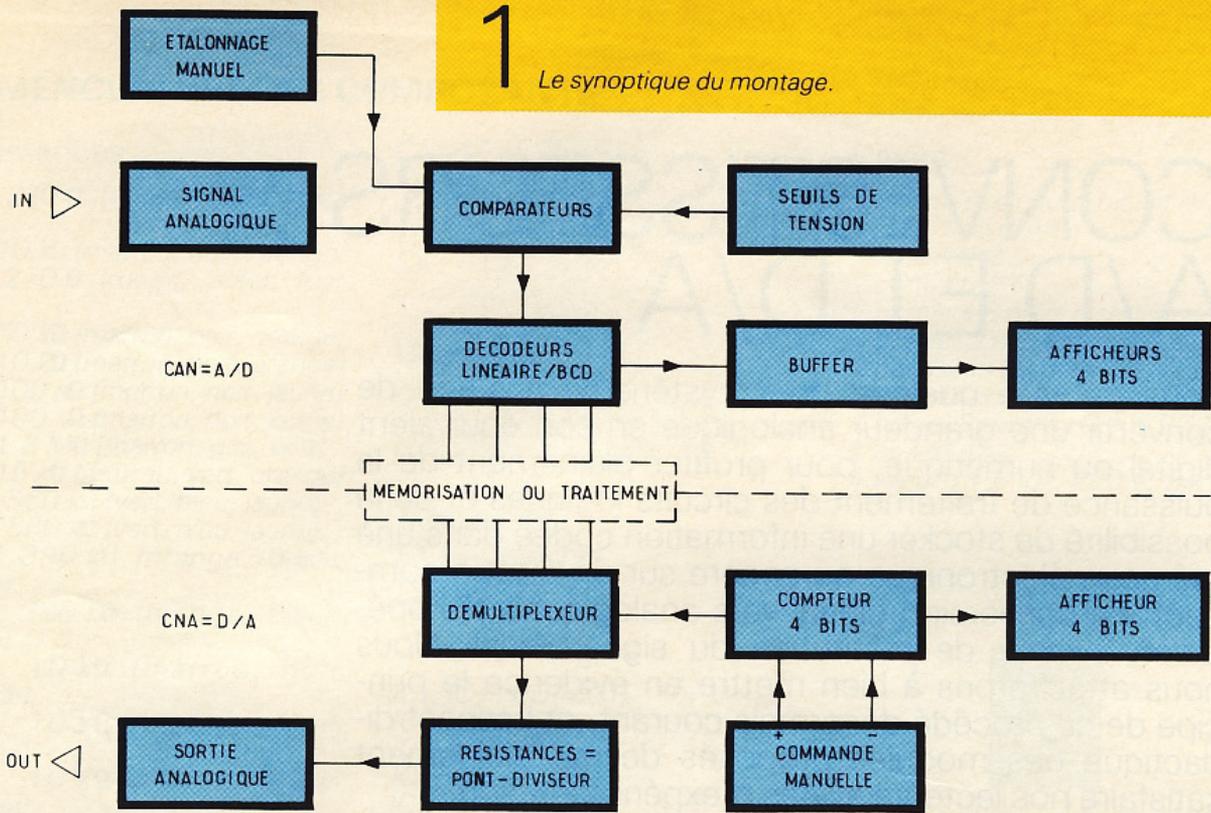
## A - PRINCIPE DE LA REALISATION (fig. 1)

Il est quelquefois nécessaire ou rentable de pouvoir modifier l'aspect d'un signal, de le transformer en vue d'une meilleure exploitation, en un mot de le convertir sous une forme différente. Prenons un exemple très simple : la représentation de l'heure se fait habituellement en heures et minutes, mais elle peut également se traduire sous une forme décimale, quelquefois plus pratique à utiliser lors des calculs. Ainsi deux heures et trente minutes peut s'écrire 2,5 heures. Il est également fondamental en électronique de pouvoir « numériser » une grandeur analogique, afin de lui faire profiter des possibilités de traitement de l'électronique digitale, avec ses compteurs, registres et mémoires diverses. L'exemple le plus frappant est sans nul doute l'avènement quasi irréversible du disque compact qui est tout bonnement en train de balayer le bon vieux disque de vinyle ! En effet, sous un volume plus restreint, on parvient à enregistrer les informations audio sous la forme d'alvéoles microscopiques, lues ensuite par un fin faisceau laser, avec une pureté et une fiabilité jamais atteinte à ce jour. Ce véritable petit miracle technologique consiste à traduire les faibles signaux captés par le micro (= analogique) en signaux numériques (= digital). On parle bien d'un



convertisseur analogique/numérique également noté A/N, qui analyse le signal d'entrée et le transforme quasi instantanément en un nombre binaire souvent codé sur 16 bits, c'est-à-dire une valeur comprise entre 0 et 65535.

A la lecture du disque compact, un autre convertisseur opère la transformation inverse et restitue les valeurs binaires lues sous la forme analogique initiale, propre à être écoutée par l'utilisateur sur son haut-parleur. Ces convertisseurs A/D et D/A sont très cou-



rants dans l'industrie, sur les variateurs utilisés en électronique de puissance et jusque dans les appareils de mesure à affichage digital.

Il nous a semblé indispensable de vous en dévoiler les grands principes par le biais de deux modules didactiques parfaitement complémentaires. Nous avons, bien entendu, refusé de faire appel à des circuits intégrés hyper-performants disponibles dans le commerce, et à quel prix ! Fidèle à notre devise, nous faisons plutôt de l'Electronique pratique, et

l'utilisation de nombreux circuits intégrés connus et économiques vous dévoilera parfaitement les entrailles des modules et facilitera surtout l'accès aux points tests intéressants. Sans vouloir atteindre la parfaite précision des convertisseurs existants, et sans faire appel à des codages sophistiqués, nous vous promettons tout de même de retrouver en sortie du module D/A la valeur analogique exacte telle qu'elle a été introduite dans le module A/D. Précisons encore que notre convertisseur portera sur une

échelle de 4 bits seulement, c'est-à-dire que la grandeur analogique à traiter sera précise à 1/15<sup>e</sup> près de sa valeur totale.

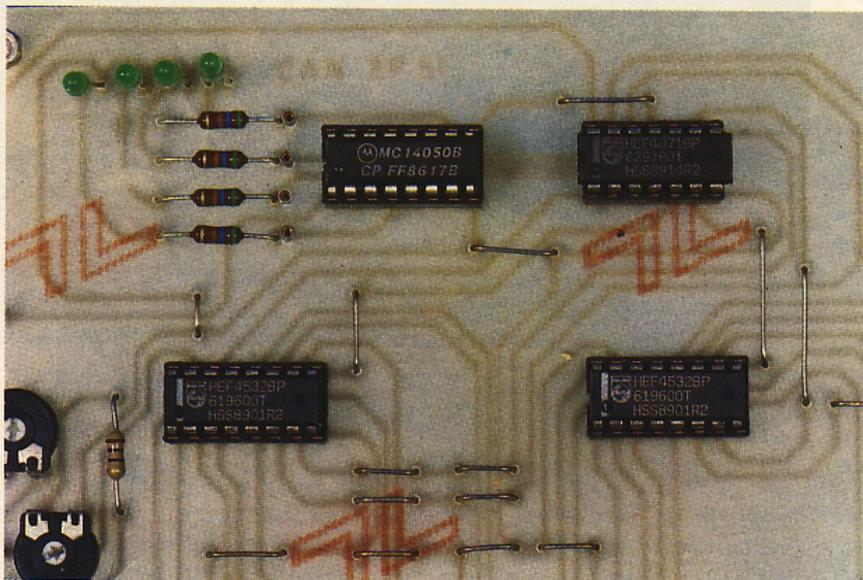
## B - ANALYSE DES SCHEMAS ELECTRONIQUES

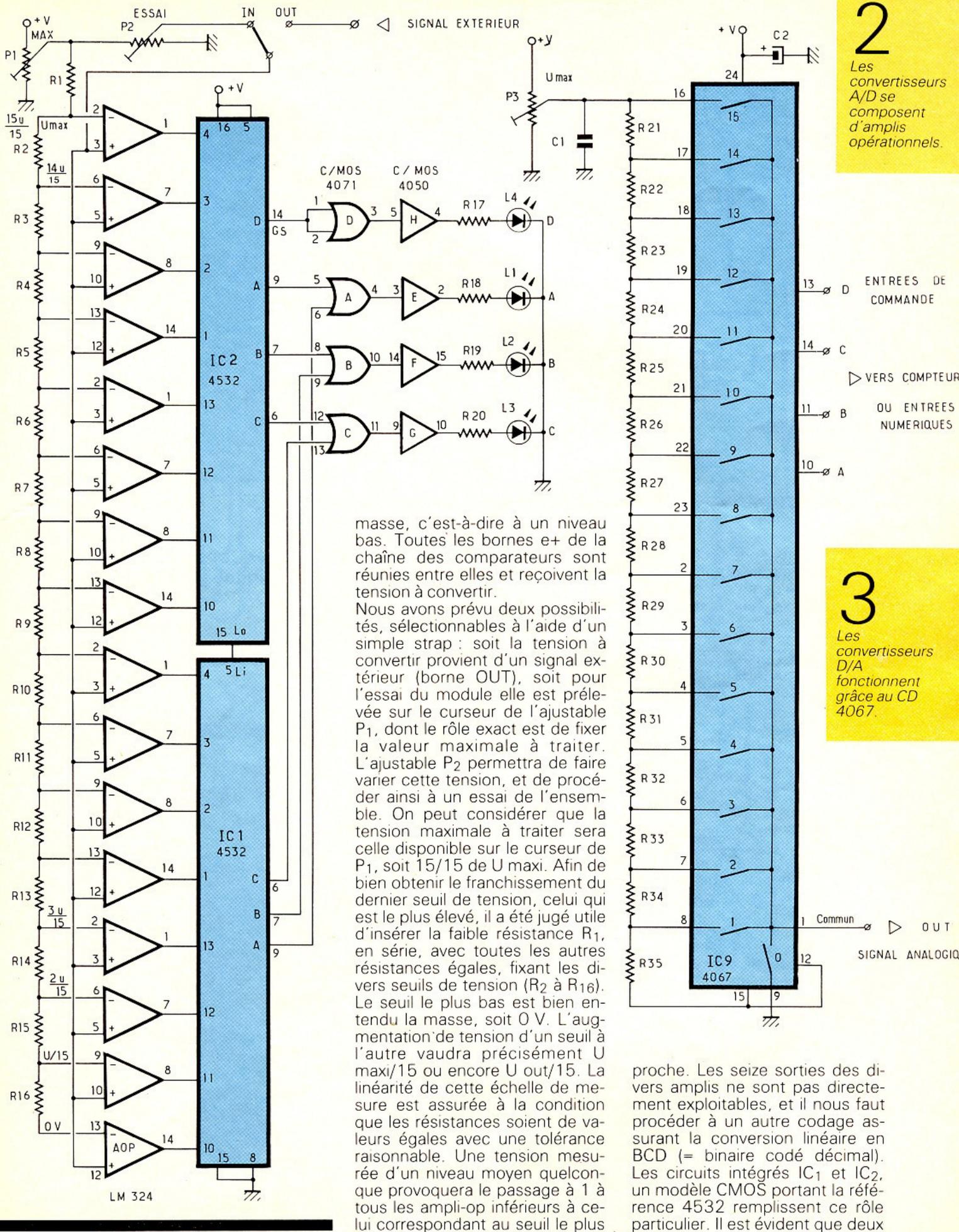
### a) Convertisseur analogique-numérique (A/D)

Le schéma de principe est donné à la figure 2 et regroupe rien de moins que seize ampli-op, tous montés en comparateur de tension. Nous parviendrons à simplifier ce tracé en utilisant quatre circuits LM 324, comportant chacun quatre amplis : ils sont bien connus de nos lecteurs, car souvent utilisés dans ces pages. Rappelons tout d'abord que l'ampli-op monté en comparateur de tension fonctionne de la manière suivante : si son entrée non inverseuse e+ est soumise à une tension supérieure, ne serait-ce que de quelques millivolts, à celle présente sur son entrée inverseuse e-, la sortie de l'ampli-op en question passe brutalement au niveau de la tension positive d'alimentation, considérée comme un état logique haut ou niveau 1.

Dans le cas contraire, la sortie reste proche du niveau de la

Photo 2. - Le circuit imprimé reste aéré.





**2**  
Les convertisseurs A/D se composent d'amplis opérationnels.

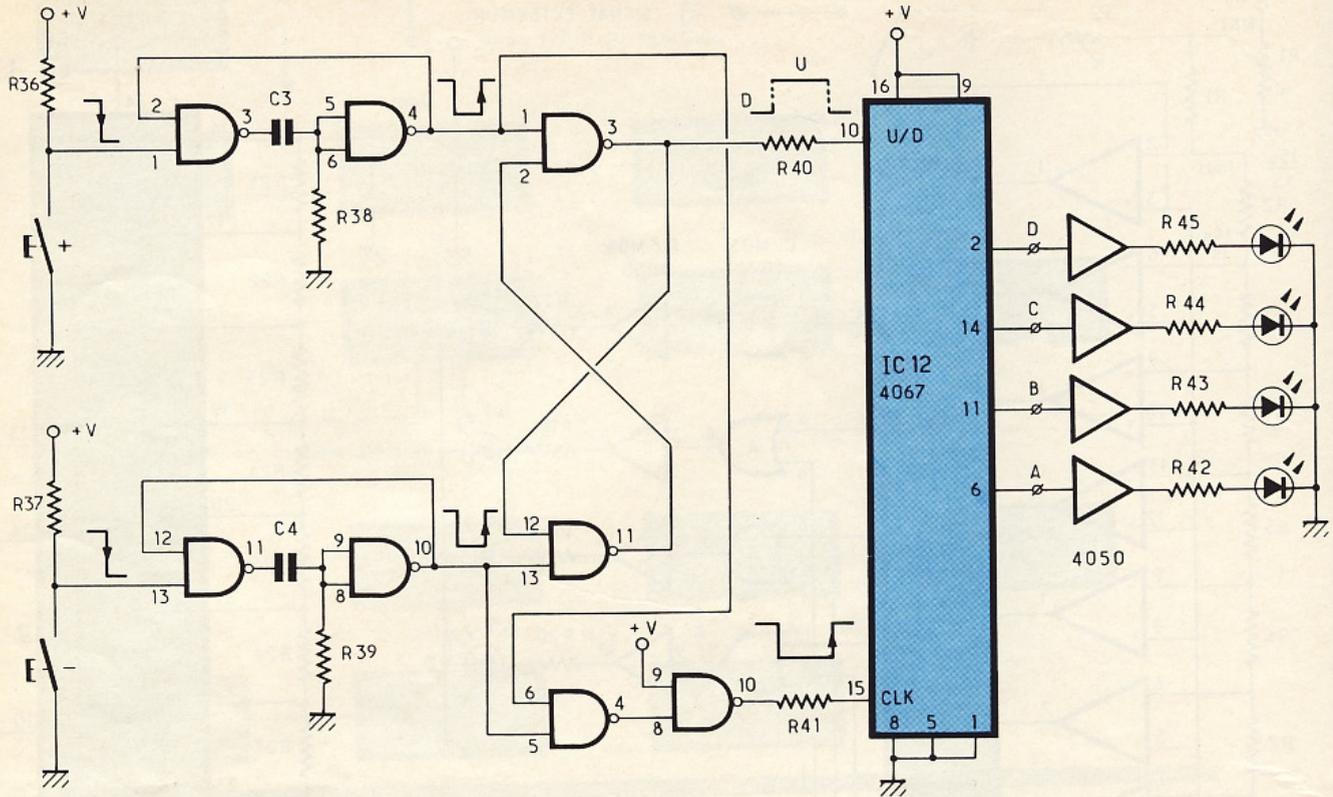
masse, c'est-à-dire à un niveau bas. Toutes les bornes + de la chaîne des comparateurs sont réunies entre elles et reçoivent la tension à convertir. Nous avons prévu deux possibilités, sélectionnables à l'aide d'un simple strap : soit la tension à convertir provient d'un signal extérieur (borne OUT), soit pour l'essai du module elle est prélevée sur le curseur de l'ajustable P<sub>1</sub>, dont le rôle exact est de fixer la valeur maximale à traiter. L'ajustable P<sub>2</sub> permettra de faire varier cette tension, et de procéder ainsi à un essai de l'ensemble. On peut considérer que la tension maximale à traiter sera celle disponible sur le curseur de P<sub>1</sub>, soit 15/15 de U<sub>maxi</sub>. Afin de bien obtenir le franchissement du dernier seuil de tension, celui qui est le plus élevé, il a été jugé utile d'insérer la faible résistance R<sub>1</sub>, en série, avec toutes les autres résistances égales, fixant les divers seuils de tension (R<sub>2</sub> à R<sub>16</sub>). Le seuil le plus bas est bien entendu la masse, soit 0 V. L'augmentation de tension d'un seuil à l'autre vaudra précisément U<sub>maxi</sub>/15 ou encore U<sub>out</sub>/15. La linéarité de cette échelle de mesure est assurée à la condition que les résistances soient de valeurs égales avec une tolérance raisonnable. Une tension mesurée d'un niveau moyen quelconque provoquera le passage à 1 à tous les ampli-op inférieurs à celui correspondant au seuil le plus

**3**  
Les convertisseurs D/A fonctionnent grâce au CD 4067.

proche. Les seize sorties des divers amplis ne sont pas directement exploitables, et il nous faut procéder à un autre codage assurant la conversion linéaire en BCD (= binaire codé décimal). Les circuits intégrés IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub>, un modèle CMOS portant la référence 4532 remplissent ce rôle particulier. Il est évident que deux

# 4

Une première application très simple.



circuits sont nécessaires si nous souhaitons obtenir 4 bits en sortie. Si l'entrée 1 du circuit IC<sub>1</sub> est soumise à un état haut, il est clair que toutes celles qui lui sont inférieures le sont aussi, à savoir 13, 12, 11 et 10. On applique le mot binaire 00011111 sur les huit entrées du circuit, le code binaire en sortie est 100, soit 4 en décimal. Il faut encore préciser à cet instant que le circuit intégré IC<sub>1</sub> est muni d'un sélecteur automatique de priorité au plus haut rang, sortie toujours prioritaire sur les autres en cas de présentation simultanée d'un état haut sur plusieurs entrées, ce qui est le cas ici. Les sorties sur IC<sub>1</sub> s'effectuant sur 3 bits seulement, on trouve le mot binaire 100 respectivement sur les sorties C, B, A (bornes 6, 7 et 9). Le circuit IC<sub>2</sub> est inopérant tant que IC<sub>1</sub> n'aura pas atteint sa valeur maximale ; de même, le premier circuit sera bloqué lorsque le second est à travailler. La suite se devine aisément : quelques portes OR récupèrent les diverses sorties pour les diriger vers l'étage buffer chargé d'illuminer les LED L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> et L<sub>4</sub>, qui représentent le code binaire sur 4 bits, correspondant au signal à traiter. La sortie GS du second décodeur sera notre bit de poids fort, soit D sur le schéma.

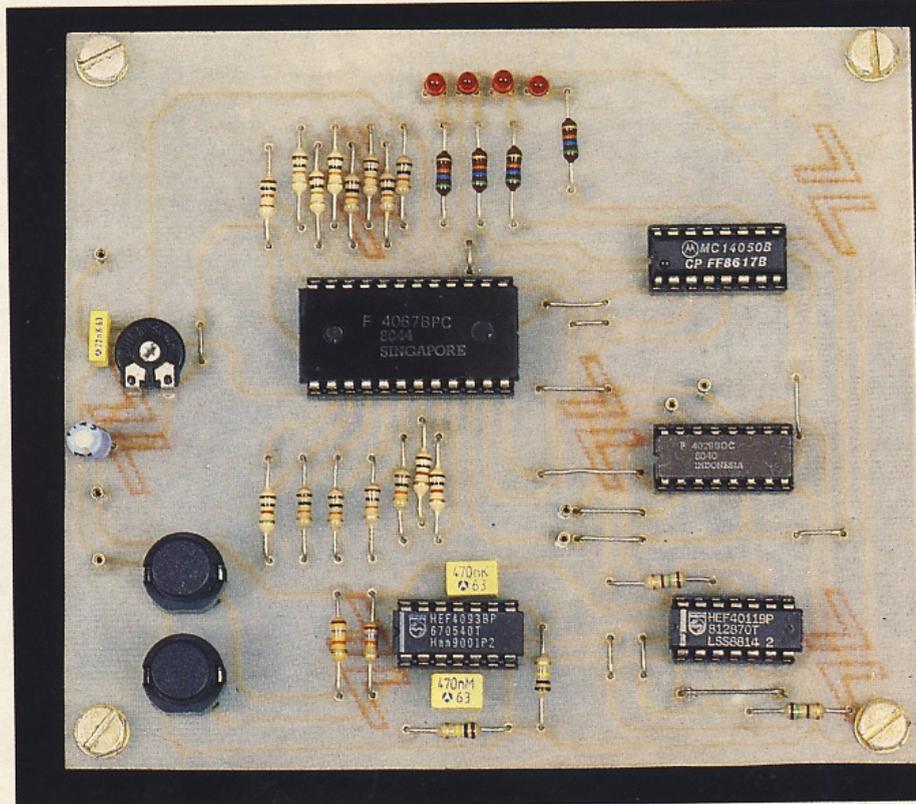
Un signal évoluant entre 0 et U maxi en volts sera converti en

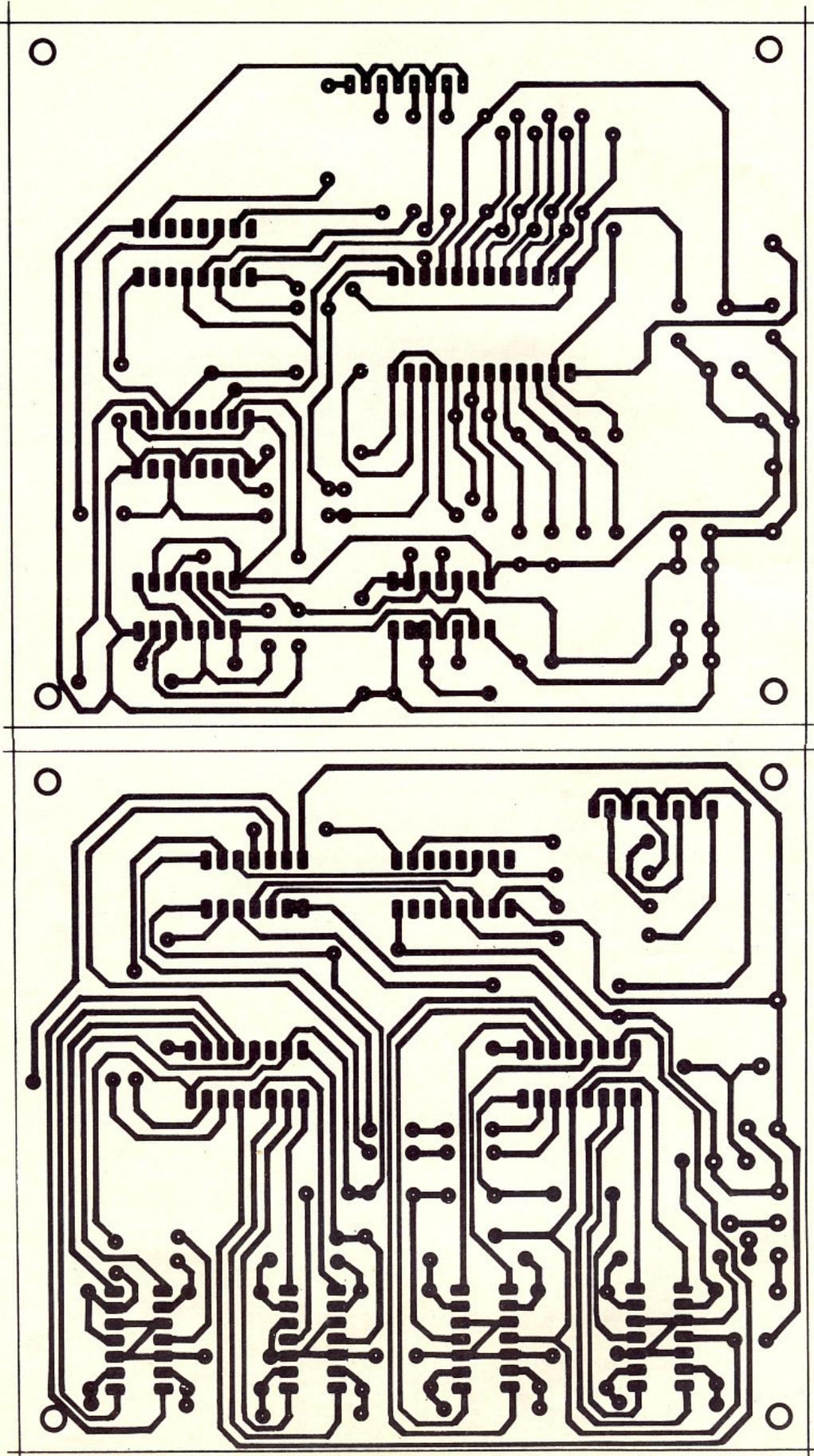
une valeur binaire comprise entre 0000 et 1111. Les performances modestes de notre petit schéma suffisent néanmoins à bien nous faire saisir le principe de fonctionnement de ce premier étage CAN.

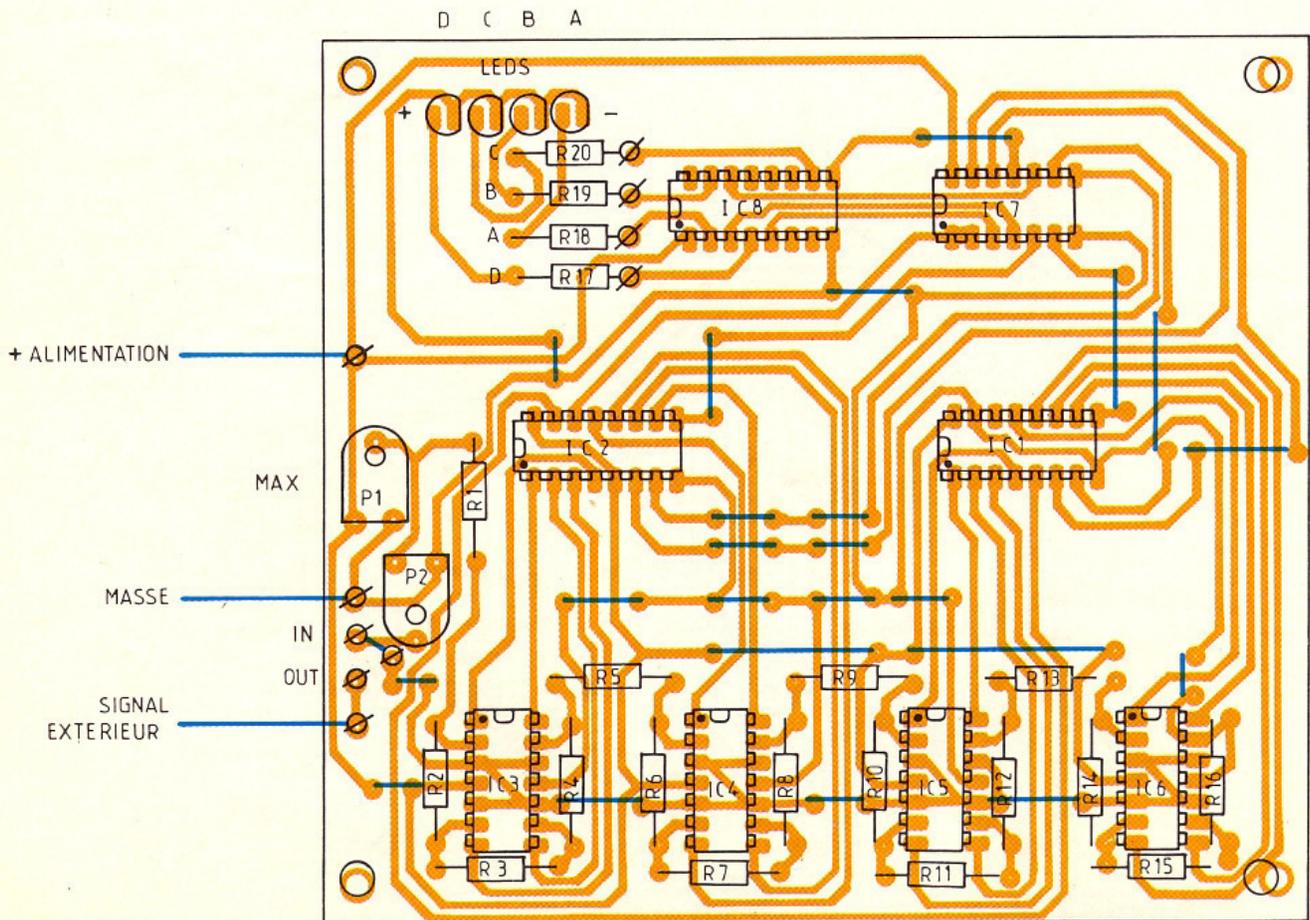
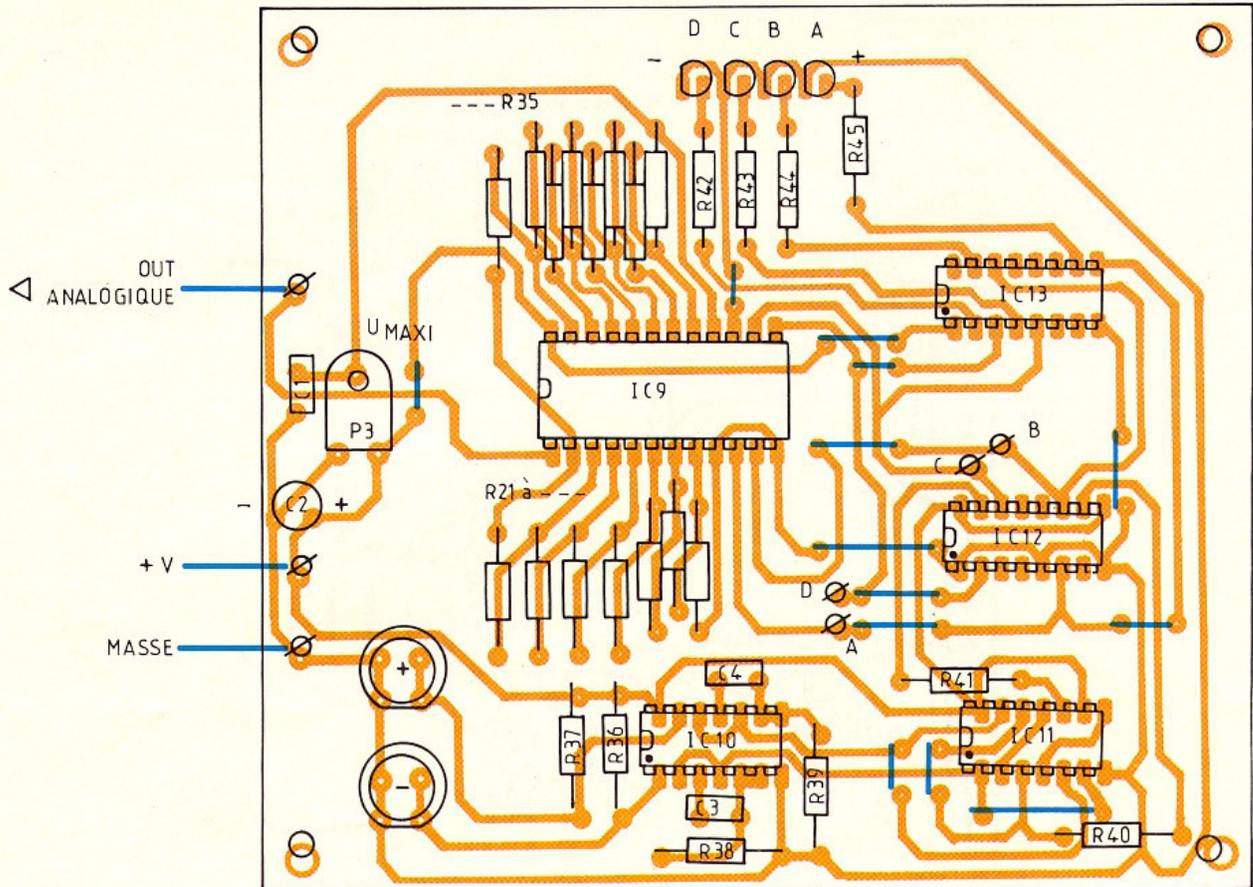
## b) Convertisseur digital-analogique : (D/A)

Il peut également se nommer étage CNA. Son principe est basé sur celui des ponts diviseurs

Photo 3 - Vue globale de la carte d'application.







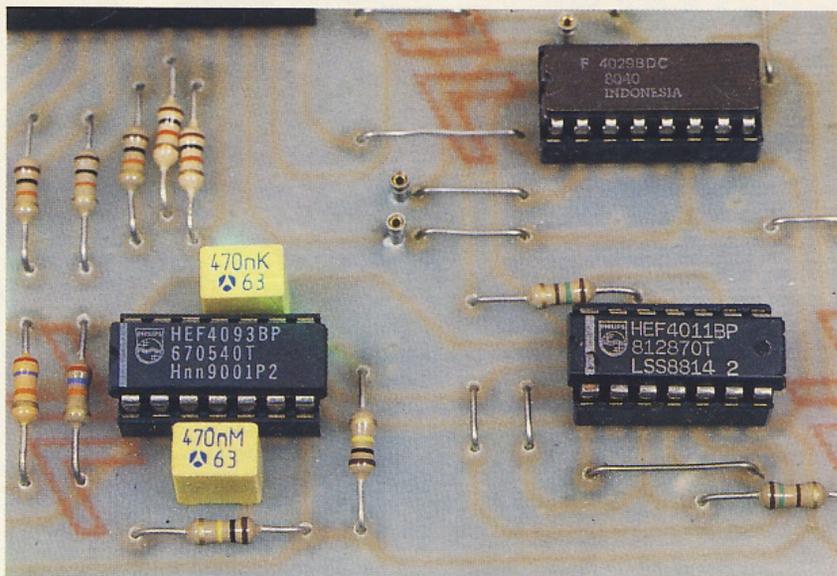


Photo 4. - Les circuits intégrés demeurent classiques.

de tension que chacun se doit de connaître déjà. Deux résistances de valeurs égales permettent d'obtenir au point milieu des deux une tension exactement égale à la moitié de la tension d'entrée. Un nombre plus élevé de résistances ou une résistance plus forte d'un côté permet de modifier aisément la valeur du facteur de division du point ainsi

constitué. En modifiant par shuntage, à l'aide d'un commutateur à plusieurs positions, le nombre de résistances mises en service, on peut aisément admettre que la tension de sortie du signal dépend étroitement du rapport de la partie basse et de la partie haute du pont diviseur. Le schéma de notre circuit se trouve à la figure 3 et il apparaît de suite

que le gros du travail sera réalisé par le circuit IC<sub>9</sub>, un circuit CMOS portant la référence 407. Ce circuit est un multiplexeur/démultiplexeur à seize canaux. De quoi s'agit-il ? Il possède quatre entrées A, B, C, et D qui sont affectées à l'adressage ; une autre broche nommée « commun » est destinée au signal analogique à transmettre ou à recevoir, selon l'utilisation que l'on compte faire du circuit intégré, qui possède encore seize bornes d'entrées, sorties, qui représentent les seize canaux d'utilisation.

Le fonctionnement est le suivant : si la broche 15 d'inhibition est soumise à un état bas, le circuit se comporte comme un commutateur à seize directions, dont l'une seule est validée à la fois, bien entendu, selon le code binaire appliqué sur les entrées A, B, C et D.

Si, par exemple, on applique le code 0101, on réalise la liaison entre la borne commune 1 et le canal 5 en sortie. La résistance d'un canal passant est d'environ une centaine d'ohms, mais de plusieurs mégohms si ce canal n'est pas activé. La chaîne des résistances R<sub>21</sub> à R<sub>35</sub>, de valeurs égales, forme le pont diviseur uti-

# MULTIMETRES CIRKIT

## Grandes Capacités! Petits Prix!



**TM 115 F399,-**  
 • 26 plages d'utilisation  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Courant ac : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 2000MΩ  
 Fonction Test : Continuité; diode; HFE  
 Précision de base dc ± 0.5%



**TM 135 F499,-**  
 • 39 plages d'utilisation  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Courant ac : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 2000MΩ  
 - Température : 200°, 750°C  
 - Capacité : 2nF - 20µF  
 Fonction Test : Continuité; diode; HFE

**TM 175 F599,-**  
 • 39 plages d'utilisation  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Courant ac : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 2000MΩ  
 - Capacité : 2nF - 20µF  
 - Fréquence : 2kHz - 10MHz  
 Fonction Test : Continuité; diode; HFE Logique et LED.



**TM 5365 F429,-**  
 • 30 plages d'utilisation  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Courant ac : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 2000MΩ  
 - Fréquence 2kHz - 200kHz  
 - Capacité : 2nF - 20µF  
 Fonction Test : Continuité; diode; logique; HFE



**TM 5375 F399,-**  
 • 24 plages d'utilisation  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Courant ac : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 20MΩ  
 - Fréquence : 2kHz - 20MHz  
 Fonction Test : Continuité; diode; HFE  
 Précision de base dc ± 0.5%



**TM 5315 F239,-**  
 • 10A DC  
 - Volt dc : 200mV - 1kV  
 - Volt ac : 200mV - 750V  
 - Courant dc : 200µA - 10A  
 - Résistance : 200Ω - 20MΩ  
 Précision de base dc ± 0.8%  
 Dimensions : 128 x 72 x 33mm



Mode de paiement : Chèque bancaire, C.C.P. ou mandat joint à la commande, Prix TTC, port compris (France Métropolitaine)



Distributeur agréé  
**PARIS - ILE DE FRANCE**  
 302, rue des Pyrénées  
 75020 PARIS  
 Tél. : (1) 43.49.32.30  
 Fax : (1) 43.49.42.91



IMPORTATEUR FRANCE :  
**CIRKIT Sarl.**  
 28, rue Servient, 69003 Lyon  
 Tél. : 78.62.31.82, Fax : 78.62.31.95

Tous les multimètres **CIRKIT** ont en commun :  
 Boîtiers résistants ABS, protection de surcharge pour chaque plage d'utilisation, 1 an de garantie, affichage à cristaux liquides 3 1/2 digits, remise à zéro automatique, affichage automatique de la polarité, durée de fonctionnement 200 h sur piles. Livrés avec notice technique, piles et fiches de test.

### BON DE COMMANDE (à retourner à Cirkit ou Compo Pyrénées)

Nom : .....  
 Adresse : .....  
 Téléphone : .....  
 .....TM 175 à F 599,- .....TM 5365 à F 429,-  
 .....TM 135 à F 499,- .....TM 5375 à F 399,-  
 .....TM 115 à F 399,- .....TM 5315 à F 239,-  
 Prix TTC, Port compris (France Métropolitaine)  
 Mode de paiement :  Chèque bancaire ou CCP  Mandat  
 Montant.....F (ci-joint)

lisé. Pour transmettre la tension d'entrée intégralement vers la sortie, il suffit de mettre la broche 16 en relation avec la borne 1 commune. Il suffit pour cela de produire le code 1111 aux entrées binaires, activant ainsi le contact 15 interne. A un code binaire sur 4 bits correspond bien une tension analogique précise, dont la valeur maximale est ajustée par  $P_3$  et prélevée directement sur l'alimentation de la plaquette. Une tension extérieure peut faire l'objet d'une conversion de la même manière, mais il faudra, dans ce cas précis, ôter l'ajustable  $P_1$  inutile.

Pour compléter ce module et obtenir aisément un code BCD sur 4 bits, nous lui avons adjoint les composants de la figure 4. On trouve le circuit compteur/décompteur  $IC_{12}$ , le très célèbre 4029. Il peut passer de 0000 à 1111 ou inversement, à l'aide des deux poussoirs notés + et -. Deux bascules monostables précèdent une simple bascule RS, et génèrent ensemble les divers signaux de commande, sur l'entrée CLOCK d'une part, et sur l'entrée UP/DOWN d'autre part. Une visualisation sur quatre LED est disponible et permet de bien suivre l'évolution du comptage binaire. Cette option ne sera utile que si vous souhaitez convertir manuellement un signal digital en son équivalent analogique. Dans le cas le plus courant, il vous suffira de relier les modules entre eux et d'injecter un signal à l'entrée du bloc A/D pour le voir ressortir intact sur le bloc D/A.

Il sera possible ultérieurement de mettre en œuvre divers registres à décalage ou mémoires avant de procéder à la conversion du signal numérisé. Nous ne manquons pas de vous proposer quelques applications dans les mois à venir. Une alimentation sur pile de 9 V pourra suffire pour chaque module.

## C - REALISATION PRATIQUE (fig. 5, 6, 7, 8)

Nous vous proposons deux plaquettes cuivrées de dimensions identiques et aucune mise en coffret puisqu'il s'agit ici de montages plutôt utilitaires. Le procédé photographique semble le plus apte à reproduire ces dessins à l'échelle 1 comme à l'habi-

tude. De nombreux straps ne peuvent être évités, du moins avec un circuit imprimé à simple face ; des supports sont conseillés pour les divers circuits, moins pour les excès de chaleur lors de l'opération de soudage qu'en raison de la facilité de maintenance éventuelle. Quelques picots tulipes ou poignards faciliteront les diverses liaisons à prévoir entre les deux modules. La mise au point de l'ensemble est aisée : sur la plaquette du convertisseur A/D, il faut tout d'abord fixer la valeur de la tension maximale appliquée au sommet de la chaîne des résistances qui forment le pont diviseur. Il faut agir pour cela sur l'ajustable  $P_1$ . Pour procéder à un premier essai, il suffit d'utiliser l'ajustable  $P_2$  qui simulera diverses valeurs analogiques. En fait, un signal externe est accepté sur la borne OUT et sera traité de la même manière.

Le module D/A se contente de produire un signal analogique équivalent au nombre binaire appliqué sur ses entrées. Si vous souhaitez récupérer strictement la même valeur maximale, il faut agir sur  $P_3$  pour disposer à la borne 16 de  $IC_9$  d'une tension égale à celle présente sur le curseur de  $P_1$ .

Il ne devrait y avoir aucune surprise, et tout capteur physique capable de faire varier une tension pourra prendre place à l'entrée du circuit CAN. Quant à la vitesse de conversion, sachez par exemple que le circuit DAC 0808, souvent utilisé en mode digital vers analogique, réalise une opération en 150 ns avec un taux de précision de + ou - 0,19 %, le tout sur un octet complet. La conversion opposée peut s'effectuer avec le circuit ADC 0804 du même fabricant.

Guy ISABEL

## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Convertisseur A/D

#### a) Semi-conducteurs

$IC_1, IC_2$  : décodeur linéaire BCD CMOS 4532

$IC_3, IC_4, IC_5, IC_6$  : quadruple ampli-op LM 324

$IC_7$  : quadruple OR CMOS 4071

$IC_8$  : sextuple buffer CMOS 4050

$L_1, L_2, L_3, L_4$  : diode LED 3 mm verte

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

$R_1$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)

$R_2$  à  $R_{16}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_{17}$  à  $R_{20}$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)

$P_1$  : ajustable horizontal 30 k $\Omega$

$P_2$  : ajustable horizontal 4,7 k $\Omega$

#### c) Divers

5 supports à souder 14 broches

3 supports à souder 16 broches

Coupleur pression pile 9 V

Picots à souder

### 2° Convertisseur D/A

#### a) Semi-conducteurs

$IC_9$  : démultiplexeur 4 bits CMOS 4067

$IC_{10}$  à  $IC_{11}$  : quadruple NAND CMOS 4011 ou 4093

$IC_{12}$  : compteur/décompteur CMOS 4029

$IC_{13}$  : sextuple buffer CMOS 4050

$L_5, L_6, L_7, L_8$  : diode LED 3 mm rouge

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

$R_{21}$  à  $R_{35}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{36}, R_{37}$  : 27 k $\Omega$  (rouge, violet, orange)

$R_{38}, R_{39}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{40}, R_{41}$  : 150 (marron, vert, marron)

$R_{42}$  à  $R_{45}$  : 560 (vert, bleu, marron)

$P_3$  : ajustable horizontal 100 k $\Omega$

#### c) Condensateurs

$C_1$  : plastique 22 nF

$C_2$  : chimique vertical 22  $\mu$ F/25 V

$C_3, C_4$  : plastique 470 nF

#### d) Divers

Support à souder 24 broches

2 supports à souder 16 broches

2 supports à souder 14 broches

2 poussoirs pour circuit imprimé

Coupleur pression pile 9 V

Picots à souder

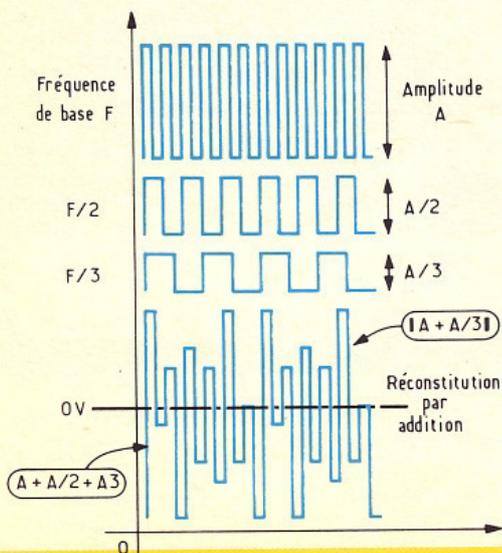
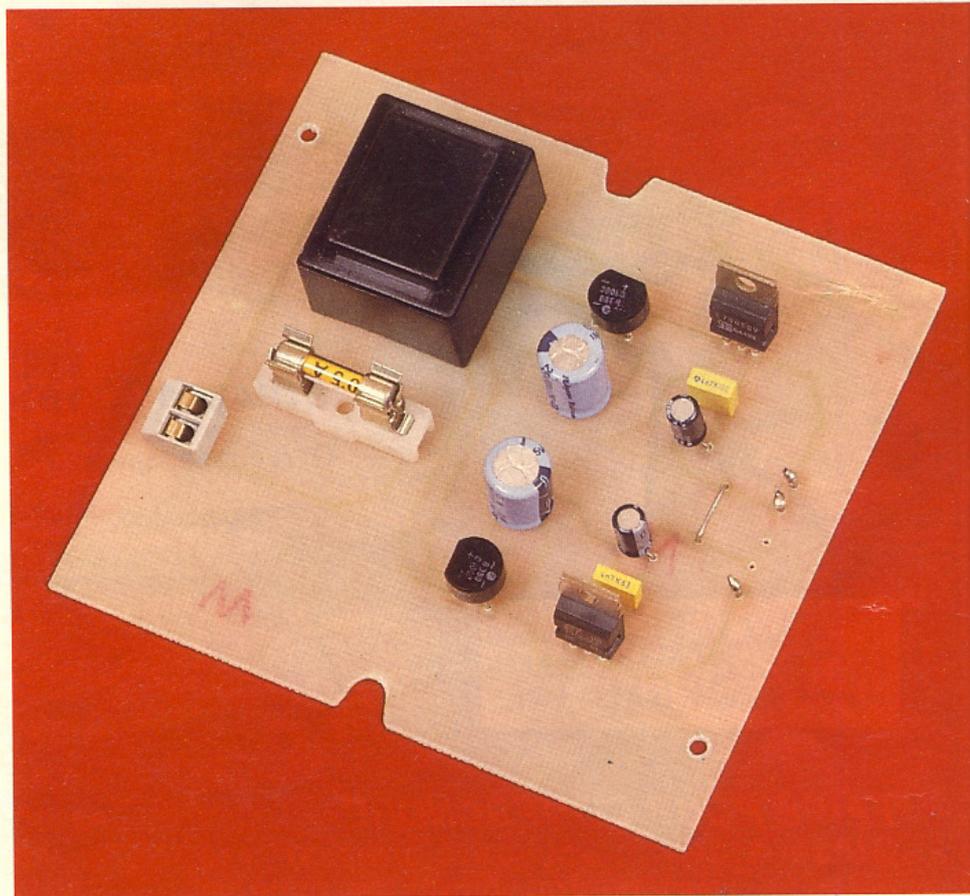
# UNE CLOCHE ELECTRONIQUE

La musique électronique moderne utilise fréquemment le synthétiseur, capable de simuler n'importe quel son connu. Le tintement caractéristique d'une cloche ou de plusieurs à l'unisson a été possible par la mise en œuvre du petit circuit SAB 600 de Siemens.

Nous vous proposons une version simpliste mais pédagogique d'un tel module imitateur, qu'il vous sera facile de modifier, de multiplier et enfin d'utiliser pour réaliser, pourquoi pas ? un véritable carillon ou jeu de cloches. Les composants nécessaires sont tous très ordinaires et faciles d'approvisionnement.

## A - PRESENTATION DU MONTAGE

La cloche est un instrument de musique fort ancien déjà, dont la forme métallique en coupe renversée se met en vibration lorsqu'on frappe sa surface extérieure avec un marteau ou sa face interne avec un battant. Elle se compose de plusieurs parties, comme la pince, la panse, le cerveau et la couronne. En résonance, la cloche fait entendre une note fondamentale à laquelle s'ajoutent les harmoniques éventuels (octave, quinte, tierce, etc.). Le tracé extérieur et inté-



1 Chronogrammes du fonctionnement électronique.

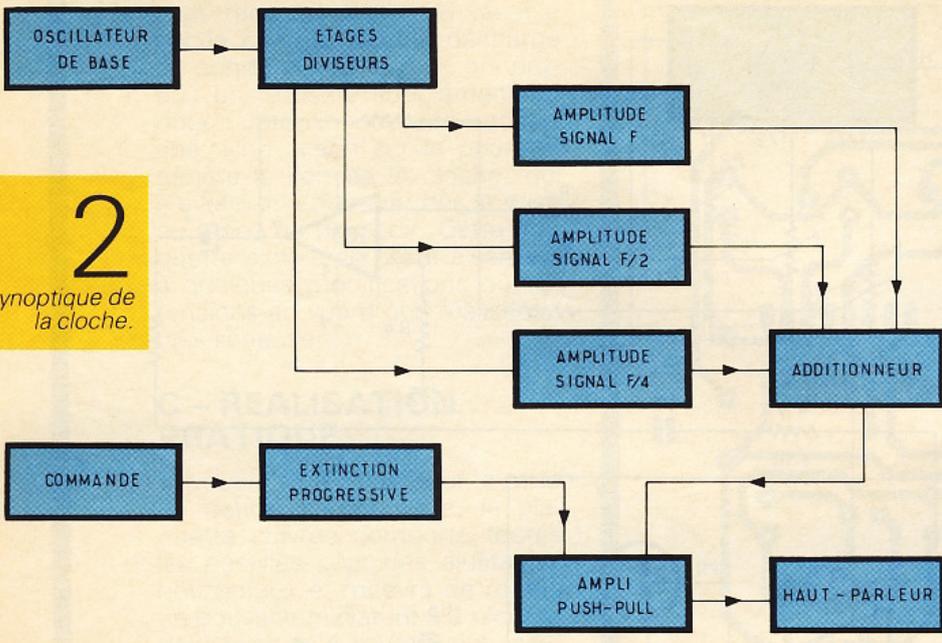
rieur de cet instrument si particulier conditionne sa justesse. Le métal habituellement employé pour la fonder est un bronze spécial, alliage de 80 % de cuivre et de 20 % d'étain. Un ensemble de plusieurs cloches constitue un carillon, instrument de musique traditionnel dans certaines régions, mais tellement malaisé à déplacer en raison de son volume et surtout de sa masse.

L'électronique moderne, avec les synthétiseurs par exemple, parvient à imiter d'une manière satisfaisante le son d'une cloche, son particulier, si riche en sonorités métalliques, qui s'atténue lentement à moins qu'un autre choc provoque une nouvelle note

identique. Pour simuler d'une manière correcte le timbre d'une cloche avec des moyens purement électroniques, il suffit de produire un signal carré d'une fréquence  $F$  donnée et d'une certaine amplitude  $A$  (voir fig. 1). Ce signal est ensuite divisé par 2 en fréquence et en amplitude ; on obtient donc une fréquence  $F/2$  avec une amplitude  $A/2$ . Une troisième composante est souhaitable, valant  $F/3$  avec  $A/3$  pour tension. L'addition, ou plutôt le mélange de ces trois signaux génère une courbe particulière très complexe et ressemblant à celle d'un son produit par une cloche véritable. A vrai dire, dans notre maquette, la division

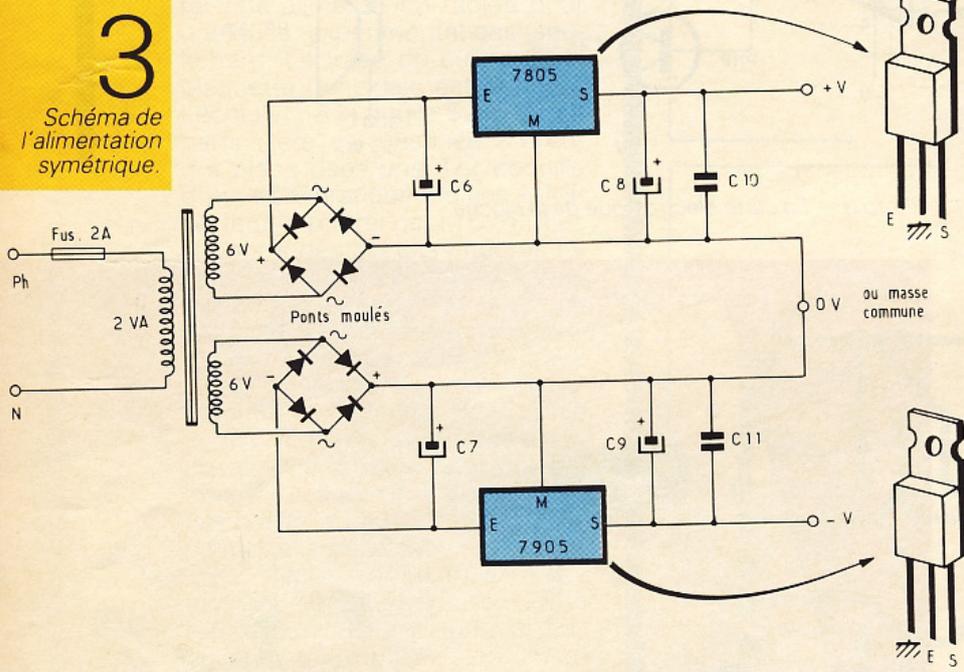
# 2

Synoptique de la cloche.



# 3

Schéma de l'alimentation symétrique.



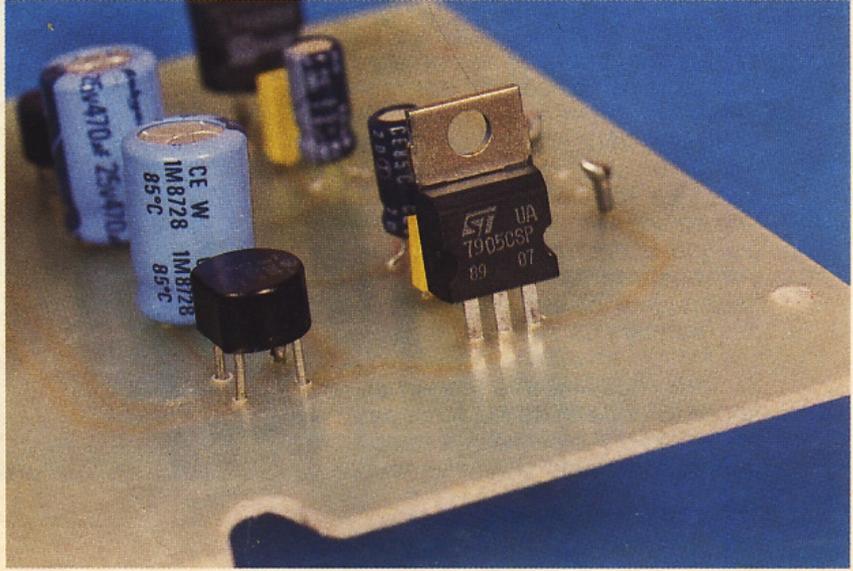
amplitudes au moyen d'un multimètre. Consolez-vous, souvent seule l'oreille est bonne conseillère. En construisant plusieurs modules identiques, mais à des fréquences de base différentes, on peut envisager la construction d'un mini-carillon très spectaculaire.

## B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Le schéma synoptique vous est proposé à la fig. 2. Précisons de suite que nous aurons besoin d'alimenter un ampli-op sous une tension symétrique, pour faire évoluer l'amplitude des signaux par rapport à une masse de référence commune. La figure 2 donne le détail de construction d'une telle alimentation, construction facilitée, il est vrai, par l'utilisation de deux régulateurs intégrés, l'un positif, l'autre négatif. Attention, ils n'ont pas exactement le même brochage et une erreur à ce niveau n'est pas tolérable sous peine de destruction. Un transformateur à deux secondaires alimente deux ponts redresseurs distincts et leur cortège de condensateurs de filtrage. Le 0 V ou masse commune se situe entre le + 5 V et le - 5 V, notés + V et - V sur le schéma, dont l'autre partie est donnée à la figure 3. Trois portes NAND A, B, C forment un classique oscillateur astable libre, dont la fréquence de base est réglable aisément par l'ajustable P<sub>1</sub>, qui pourra avantageusement être remplacé par un potentiomètre en face avant d'un coffret (voir photos). On trouve ensuite le circuit C/MOS 4040

par 3 n'est guère aisée à obtenir, et nous lui avons préféré celle par 4, suivant ainsi la progression binaire 1, 2, 4 (8, 16...). Le résultat est plus simple à obtenir et encore fort honorable du point de vue des sonorités. Il reste à traiter ce signal composite pour lui faire acquérir une atténuation progressive sur l'amplitude, chose facile il est vrai avec la décharge contrôlée d'un gros condensateur chimique... Les heureux possesseurs d'un oscilloscope pourront voir évoluer la courbe construite par addition des trois signaux et juger du résultat à l'oreille. Les autres devront se contenter de mesurer les

Photo 2. - Le régulateur négatif et son redresseur.



# 4

Schéma du circuit électronique de la cloche, le signal musical provient du diviseur CD4040 au rythme de l'oscillateur.

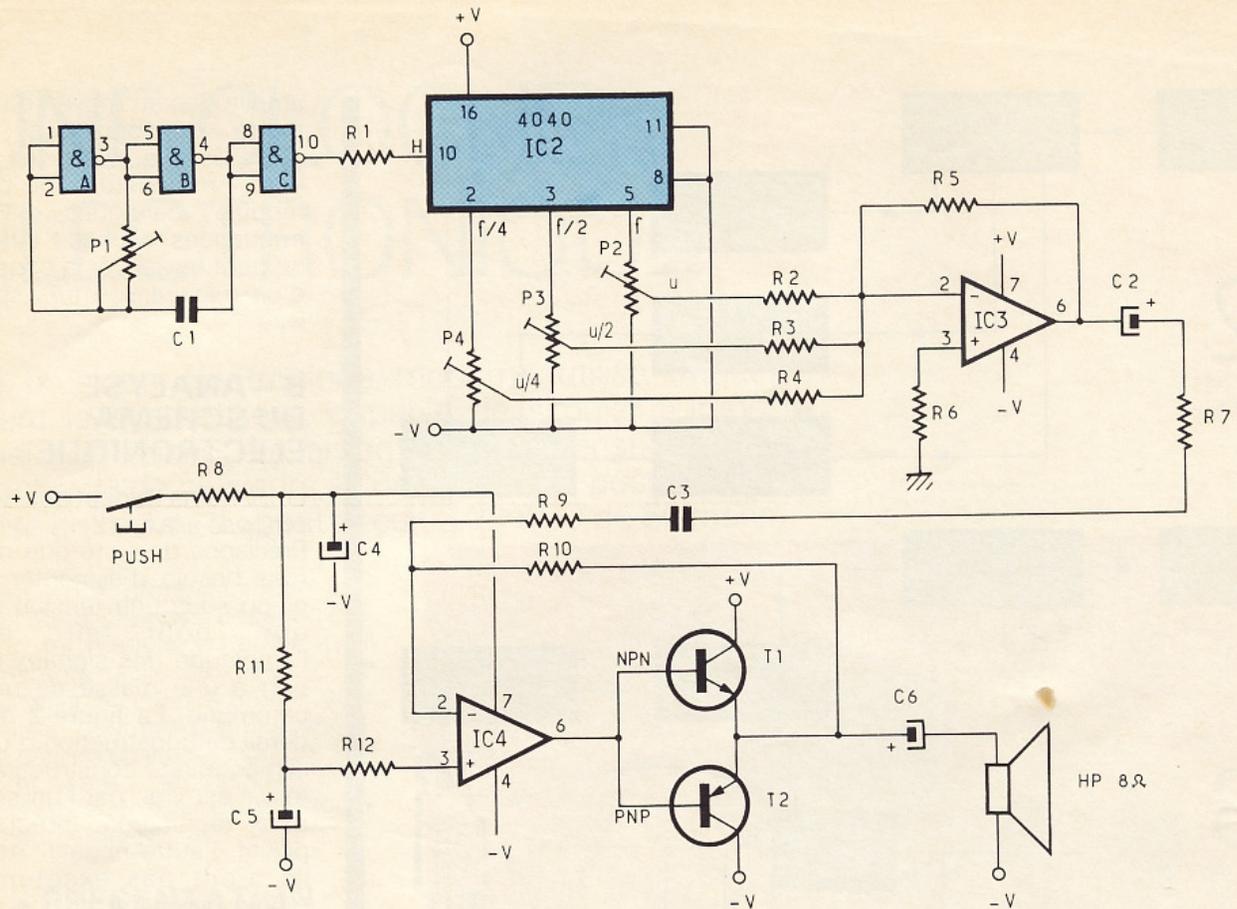
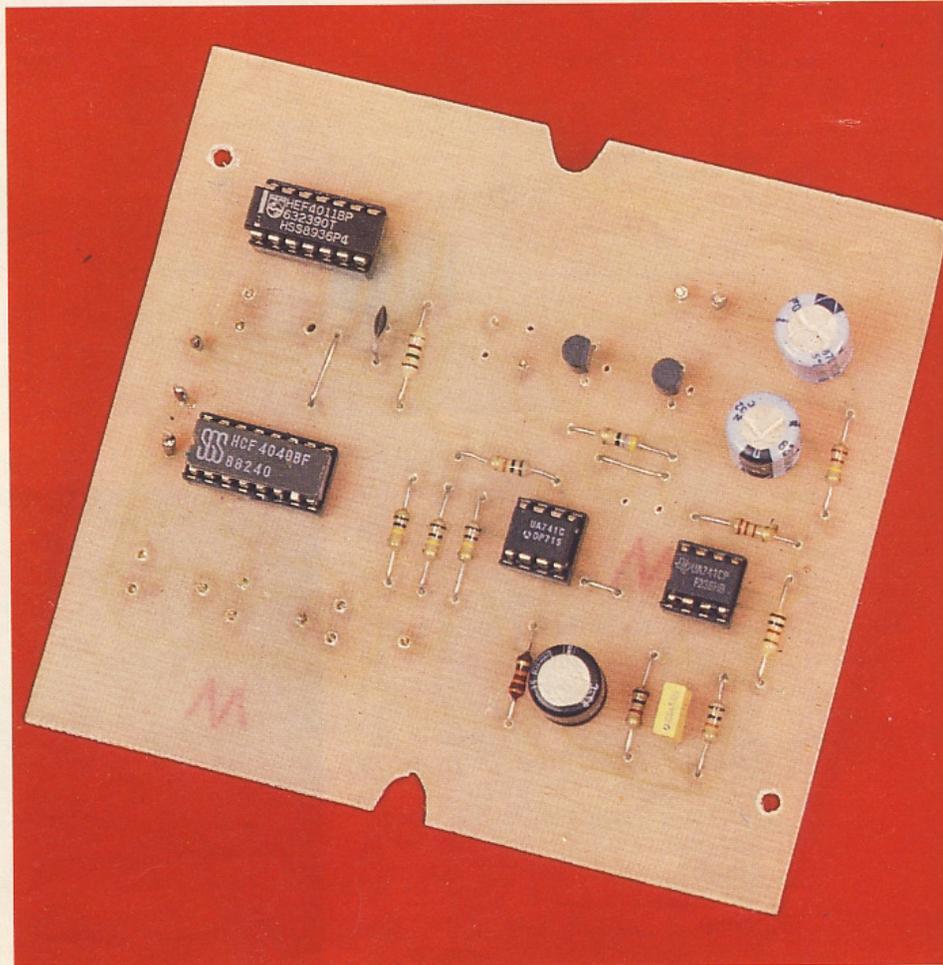


Photo 3. - La carte électronique de la cloche.

contenant de nombreux étages diviseurs par 2. Nous avons choisi bien entendu trois sorties consécutives : une fréquence de base  $F$  sur la borne 5, puis  $F/2$  sur la borne 3 et enfin  $F/4$  sur la borne 2 du circuit IC<sub>2</sub>. Ces trois fréquences aboutissent sur les ajustables P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>, destinés à mettre au bon niveau l'amplitude des divers signaux avant de les acheminer vers l'ampli-op IC<sub>3</sub>, monté ici en additionneur. Le signal traversant la résistance R<sub>9</sub> est finalement la somme algébrique des amplitudes individuelles et instantanées à la fréquence du signal le plus élevé, soit  $F$ . On trouve encore l'étage amplificateur de puissance, construit autour de l'ampli-op IC<sub>4</sub>, et des transistors complémentaires T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, qui pourront éventuellement être remplacés par des modèles de moyenne puissance (2N2904-2N2905) si l'on désire obtenir un son un peu moins ridicule ! La résistance R<sub>10</sub> assure une contre-réaction efficace, tandis que le chimique C<sub>6</sub> coupe la composante continue vers le haut-parleur de 8 Ω, qui restitue des fréquences même très basses.

A noter que l'entrée non-inverseuse (broche 3) de IC<sub>4</sub> n'est pas reliée au -V par une résistance comme on le fait habituellement,



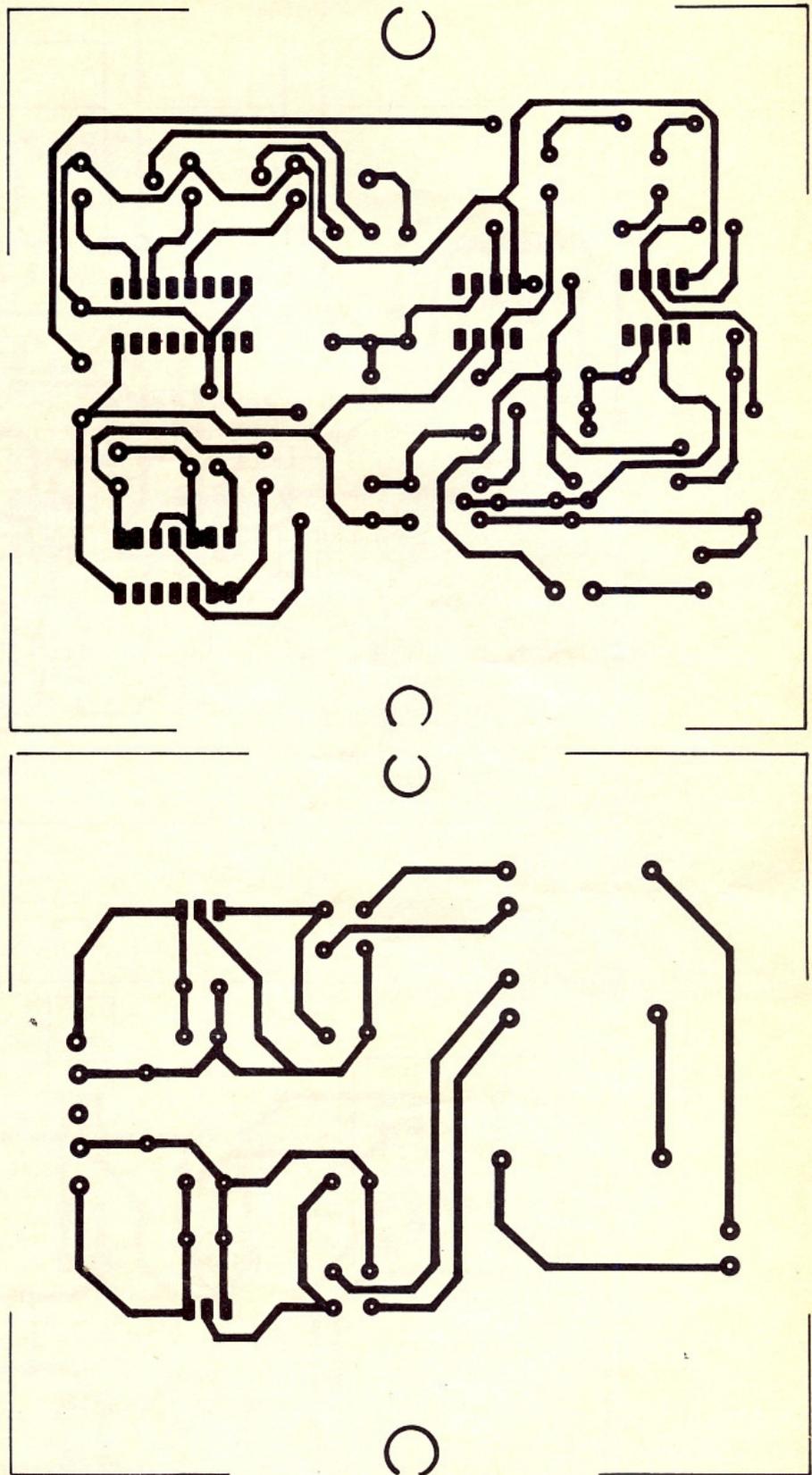
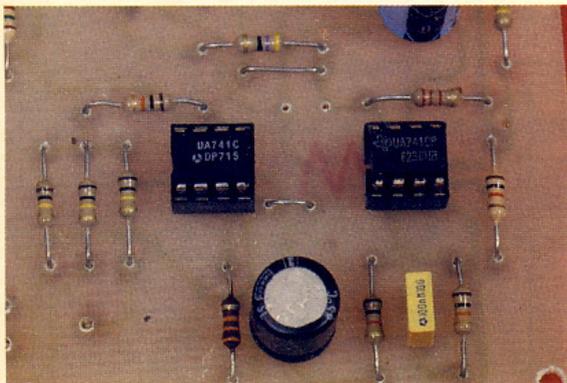
mais reçoit un potentiel variable par la charge, puis la décharge du condensateur  $C_5$ , ce qui produit un réalisme supplémentaire pour l'obtention du son recherché. Une action sur le poussoir génère le son de la cloche, qui s'évanouit lentement dès la mise au repos du poussoir. Cette maquette simple se prête aisément à quelques modifications ou extensions en vue d'une réalisation plus sérieuse.

## C - REALISATION PRATIQUE

Si vous n'optez pas pour la mise en coffret du montage, la plaquette cuivrée comporte toutes les pastilles pour des ajustables horizontaux et recevra de même un poussoir miniature à 4 picots : deux piles de 4,5 V doivent assurer une alimentation rapide pour quelques expérimentations seulement. Le tracé du cuivre de la plaquette principale est donné à l'échelle 1 à la **figure 5**, sa forme particulière est destinée à prendre place dans une 1/2 coquille d'un très pratique boîtier MMP portant la référence 116 PP. Les supports des circuits intégrés ne sont pas indispensables, mais fort pratiques pour la mise au point et la maintenance éventuelle. La **figure 6** donne le tracé d'une petite alimentation symétrique délivrant une tension de  $\pm 5$  V. L'implantation des composants de la carte principale se trouve à la figure 7 et son alimentation à la figure 8. L'unique strap de cette plaquette est précisément destiné à relier les deux tensions égales et pourra se retirer si vous souhaitez un jour disposer de deux tensions de 5 V indépendantes.

Guy ISABEL

Photo 4. - Les circuits intégrés prennent place sur des supports.



## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Semi-conducteurs

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

$IC_2$  : étages diviseurs par 2  
C/MOS 4040

$IC_3, IC_4$  : ampli-op  $\mu A$  741 DIL 8

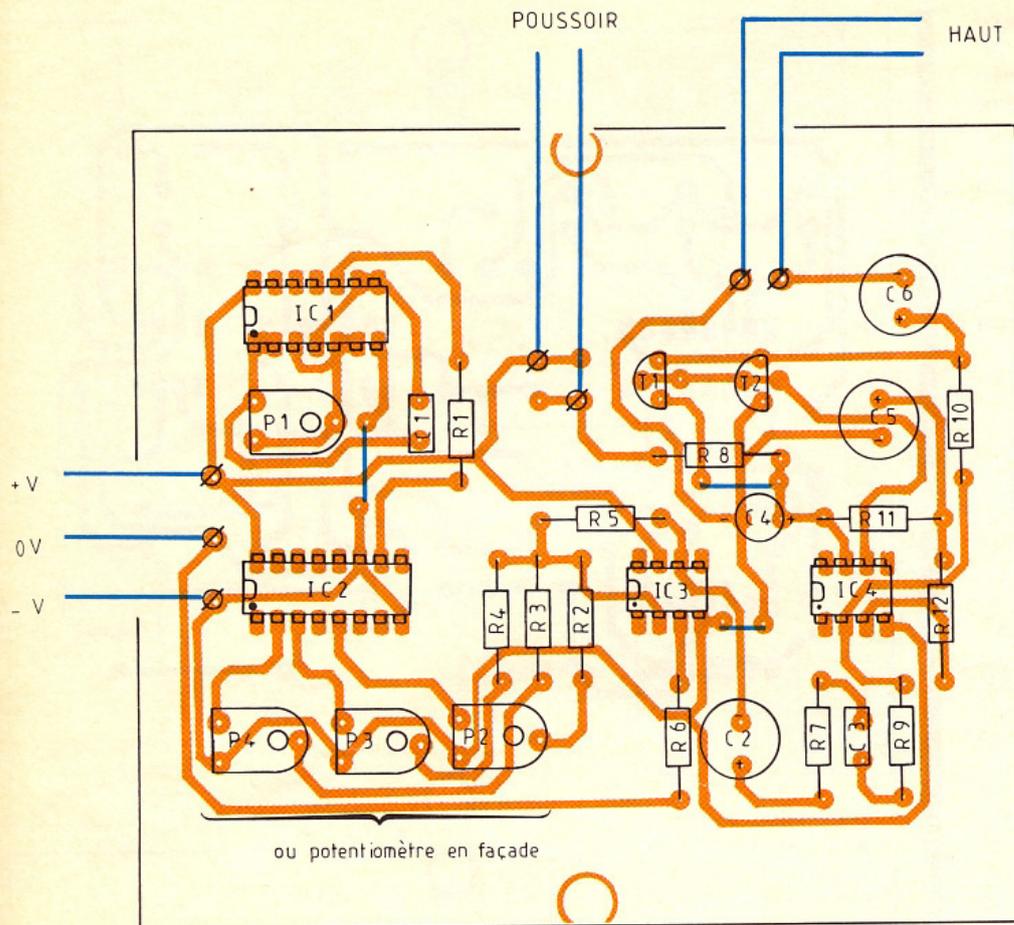
$T_1$  : transistor NPN BC 337

$T_2$  : transistor PNP BC 327

2 ponts moulés boîtier rond

Régulateur 5 V positif 7805

Régulateur 5 V négatif 7905



## 2° Résistances 1/4 W

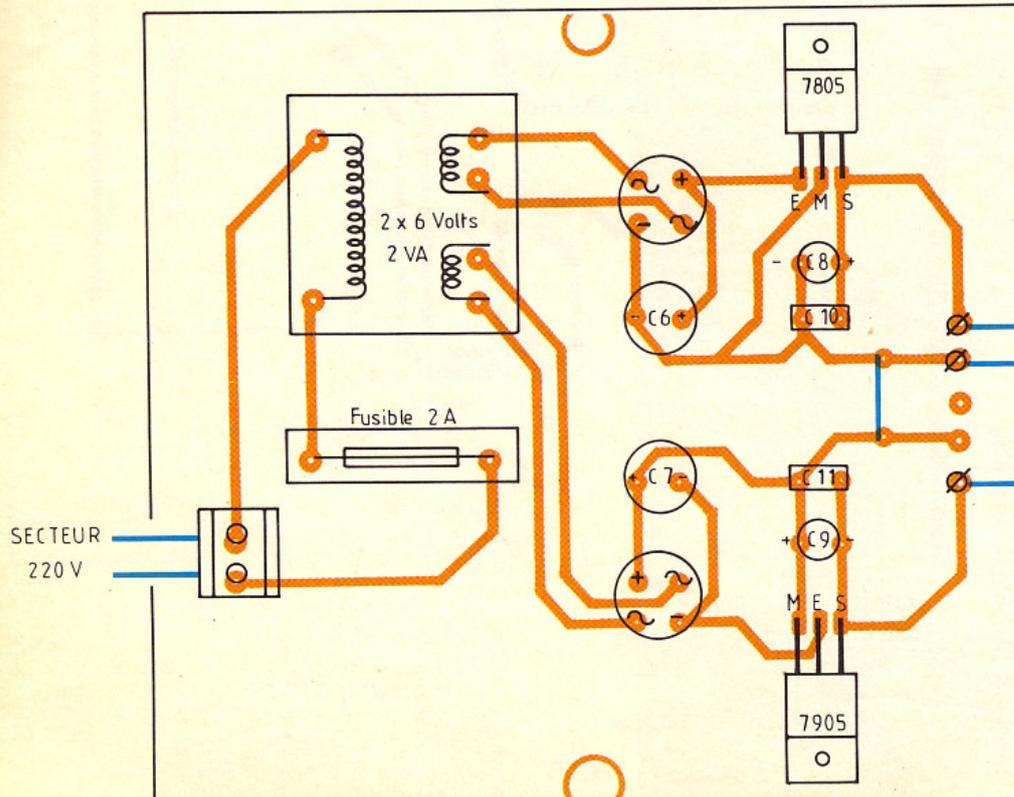
*R*<sub>1</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)  
*R*<sub>2</sub>, *R*<sub>3</sub>, *R*<sub>4</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>6</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>7</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
*R*<sub>8</sub> : 47 Ω (jaune, violet, noir)  
*R*<sub>9</sub>, *R*<sub>12</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>10</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
*R*<sub>11</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
*P*<sub>1</sub> : ajustable 47 kΩ horizontal ou potentiomètre + bouton  
*P*<sub>2</sub>, *P*<sub>3</sub>, *P*<sub>4</sub> : ajustable 4,7 kΩ ou potentiomètre + bouton

## 3° Condensateurs

*C*<sub>1</sub> : plastique 1 nF  
*C*<sub>2</sub>, *C*<sub>5</sub> : chimique vertical 100 μF, 25 V  
*C*<sub>3</sub> : plastique 100 nF  
*C*<sub>4</sub> : chimique vertical 4,7 μF, 25 V  
*C*<sub>6</sub>, *C*<sub>7</sub> : chimique vertical 470 μF, 25 V  
*C*<sub>8</sub>, *C*<sub>9</sub> : chimique 47 μF, 25 V  
*C*<sub>10</sub>, *C*<sub>11</sub> : plastique 22 nF

## 4° Divers

Boîtier plastique MMP modèle 116 PP  
 Transfo moulé à picots 220, 2 x 6 V, 2 VA  
 Fusible sous verre 5 x 20 + support



Bloc de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm  
 Poussoir pour CI ou miniature  
 2 supports à souder 8 broches  
 Support à souder 14 broches  
 Support à souder 16 broches  
 Haut-parleur 8 Ω, 1 W maxi  
 Fils souples, picots à souder

# SONOMETRE



Souhaitant effectuer quelques essais comparatifs sur le niveau sonore de différents véhicules placés dans des conditions identiques, nous avons été amenés à mettre au point un sonomètre. Sans être un modèle de précision, il permet de faire des mesures comparatives exemptes de tout *a priori* comme pourrait l'être l'oreille humaine.

Nous vous proposons dans les lignes qui suivent de réaliser cet appareil très simple, auquel vous trouverez très vite bien des applications.

## SYNOPTIQUE

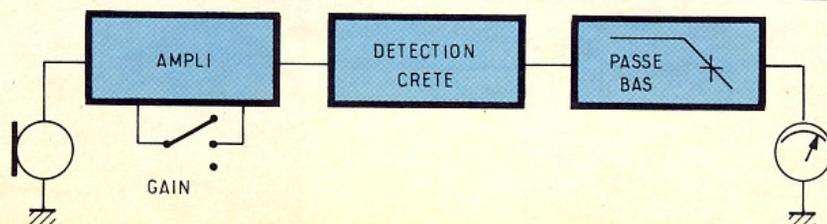
La **figure 1** montre que, après transformation du signal sonore en courant électrique dans le micro, le montage comporte trois sous-ensembles :

- un amplificateur dont le gain peut être ajusté en fonction du type de « bruit » à mesurer,
- un détecteur de crête,
- un filtre passe-bas dont la constante de temps a été choisie pour que l'appareil puisse mesurer le niveau moyen du « bruit » et non suivre ses variations, parfois très rapides.

Le signal continu ainsi recueilli est alors appliqué à un galvanomètre gradué en décibels, qui constitue notre indicateur de niveau.

## LE SCHEMA D'ENSEMBLE

Le montage ne fait appel qu'à un seul circuit intégré bien connu puisqu'il s'agit d'un TL084 qui comporte quatre amplificateurs opérationnels, exactement le nombre nécessaire à cette réalisation.



1

Schéma fonctionnel du montage.

La **figure 2** montre que la section « d » du boîtier sert à symétriser la tension délivrée par une pile de 9 V (modèle 6F22). Les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$ , de valeur identique, polarisent l'entrée non inverseuse à la moitié de la tension d'alimentation, soit 4,5 V. Comme cet AOP est monté en suiveur, on retrouve sur sa sortie, sous une très faible impédance, cette même tension, qui va constituer notre potentiel de référence, c'est-à-dire la masse du montage. Les condensateurs  $C_2$  et  $C_3$  assurent un découplage efficace des potentiels + et - 4,5 V par rapport à la masse.

Sur la **figure 3**, nous voyons que le micro électret utilisé est polarisé par la résistance  $R_3$ . Le signal délivré par celui-ci est couplé capacitivement par  $C_4$  à un premier amplificateur de gain (-  $R_5$ - $R_4$ ). Une deuxième amplification est obtenue grâce à la section « b » du TL084, qui, compte tenu de la présence de la diode D dans sa boucle de réaction, ne laisse passer que les alternances positives vers le circuit parallèle  $R_{12}$ - $C_5$ , qui se charge à la valeur crête du signal amplifié.

Notons au passage que l'amplification de ce deuxième étage dépend de la position du commutateur  $K_2$ . Avec les valeurs prises pour les résistances  $R_9$  à  $R_{11}$ , l'amplification varie d'un facteur



2,5 à environ 40 suivant que les interrupteurs sont tous fermés ou tous ouverts.

La section « c » du TL084 est câblée en filtre passe-bas d'ordre 2, ce qui contribue à un meilleur filtrage de la tension présente aux bornes de  $C_5$  et permet d'obtenir une tension proportionnelle à la valeur moyenne du bruit.

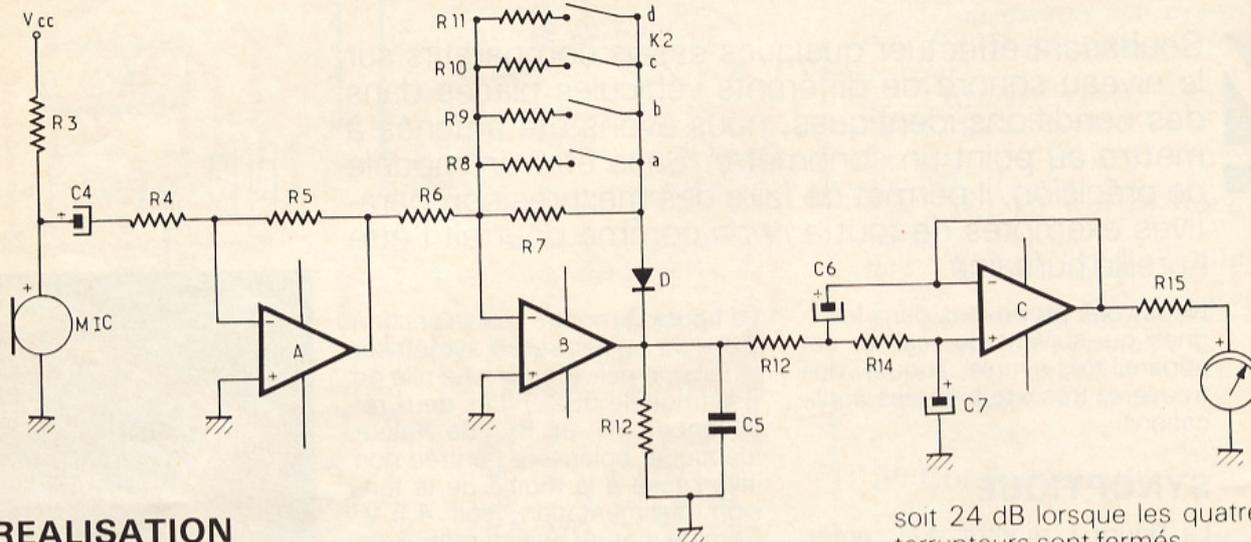
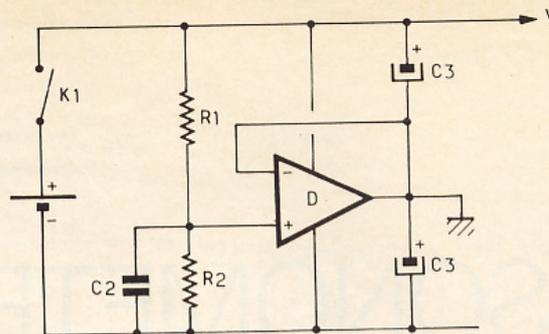
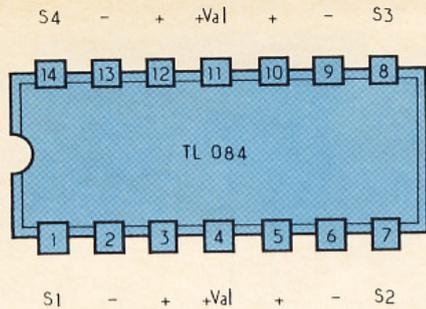
La résistance  $R_{15}$  limite la valeur du courant dans le galvanomètre. Avec un modèle déviant complètement pour un courant de 250  $\mu$ A, il faut compter 4 k $\Omega$  par volt appliqué à ses bornes. Etant donné qu'ici la tension délivrée par l'AOP « c » ne dépasse pas 3,5 V, une résistance de 15 k $\Omega$  convient très bien. Ce calcul ne tient pas compte de la résistance propre du cadre, ce qui n'est absolument pas gênant puisque l'appareil n'est pas destiné à faire des mesures absolues mais relatives.

# 2

Le symétriseur d'alimentation.

# 3

Schéma électronique du sonomètre / Dessin du circuit imprimé.



## REALISATION PRATIQUE

L'ensemble des composants du montage trouve sa place sur le circuit imprimé de la figure 4. La figure 5 montre comment les implanter. En particulier les condensateurs au tantale, qui sont des éléments polarisés.

Les dimensions du circuit imprimé sont telles qu'il peut s'insérer dans un boîtier (MMP de type C1) dont les dimensions réduites facilitent l'utilisation en tout lieu. Ce boîtier sera découpé pour permettre la fixation de l'interrupteur K1 (un inverseur à glissière). On prévoira un trou en face du micro et on percera la partie supérieure du boîtier pour que le cadre du vu-mètre rentre à l'intérieur de celui-ci.

## UTILISATION

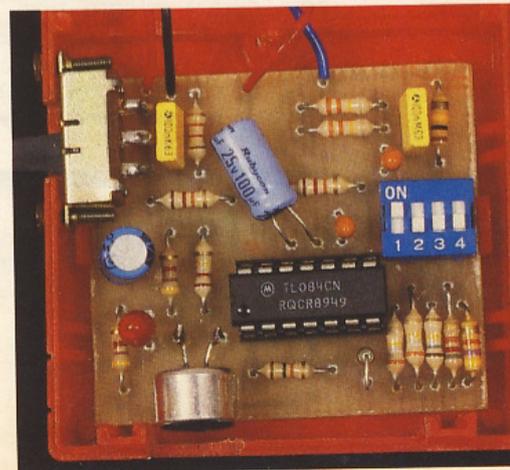
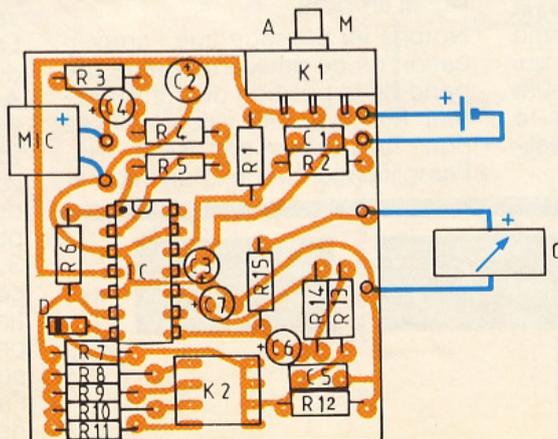
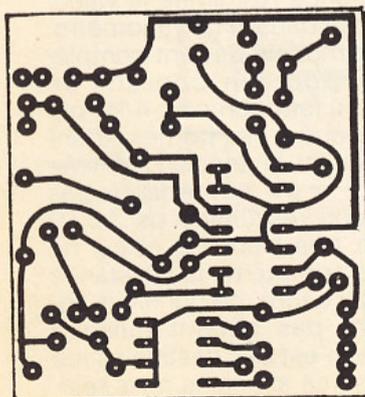
Le seul élément de réglage de cet instrument est le commutateur K2.

Lorsque les quatre « inters » sont ouverts, le gain de l'AOP « b » vaut  $R_7/R_6$ , soit 39. Si l'on ferme l'interrupteur inférieur ( $K_{2a}$ ),  $R_8$  se trouve en parallèle sur  $R_7$ . Ces deux résistances ayant la même valeur, le gain de l'étage est donc divisé par 2, ce qui correspond à une perte de 6 dB. Si l'on met maintenant  $R_9$  en parallèle avec le couple  $R_7-R_8$  ( $K_{2a}$  et  $K_{2b}$  fermés) on obtient encore une division de l'amplification par 2, donc une nouvelle perte de 6 dB. On voit ainsi que l'amplification peut être réduite d'un facteur 16,

soit 24 dB lorsque les quatre interrupteurs sont fermés.

Pour relier les indications en décibels du vu-mètre à la notion de puissance acoustique, on se souviendra qu'une augmentation de 3 dB de la tension (indication du vu-mètre) correspond à une puissance multipliée par 2. Dans l'autre sens, une perte de 3 dB est associée à une puissance divisée par 2. Pour 6 dB la puissance est multipliée par 4, et ainsi de suite. Il va de soi que chacun pourra trouver à ce sonomètre une application particulière. Outre la mesure relative du niveau sonore des véhicules, pour lequel nous l'avons réalisé, celui-ci a servi aussi pour mesurer la différence de niveau sonore lors du passage des messages de publicité à la télévision. Inutile de vous dire

Photo 2. - Vue d'ensemble de la platine.



# 4/5

Dessin du circuit imprimé / Implantation des composants.

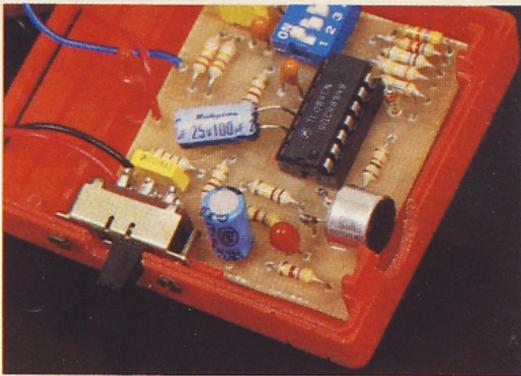


Photo 3. - Le circuit imprimé s'adapte au boîtier MMP-C1.

qu'il y a souvent plus de 4 ou 5 dB d'écart (c'est-à-dire une puissance doublée voire quadruplée) pendant le passage de ces messages.

On pourra aussi envisager son utilisation pour évaluer l'amélioration apportée par l'isolation d'une paroi si l'on a pris soin de mesurer le niveau de bruit, dans les mêmes conditions, avant et après la transformation. Quelle que soit l'application envisagée on devra toujours garder à l'esprit que le montage n'est effectué que des mesures relatives.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances

- $R_1$  : 12 k $\Omega$  (marron, rouge, orange)
- $R_2$  : 12 k $\Omega$  (marron, rouge, orange)
- $R_3$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_4$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_5$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)
- $R_6$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_7$  : 390 k $\Omega$  (orange, blanc, jaune)
- $R_8$  : 390 k $\Omega$  (orange, blanc, jaune)
- $R_9$  : 180 k $\Omega$  (marron, gris, jaune)
- $R_{10}$  : 82 k $\Omega$  (gris, rouge, orange)
- $R_{11}$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)
- $R_{12}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{13}$  : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune)
- $R_{14}$  : 330 k $\Omega$  (orange, orange, jaune)
- $R_{15}$  : 12 k $\Omega$  (marron, rouge, orange)

### Condensateurs

- $C_1$  : 100 nF
- $C_2$  : 100  $\mu$ F 16 V
- $C_3$  : 100  $\mu$ F 16 V
- $C_4$  : 10  $\mu$ F tantale 16 V
- $C_5$  : 100 nF
- $C_6$  : 0,47  $\mu$ F tantale 16 V
- $C_7$  : 0,47  $\mu$ F tantale 16 V

### Circuit intégré

$CI_1$  : TL084

### Diode

$D_1$  : AA119

### Divers

- 1 interrupteur DIL à 4 circuits
- 1 inverseur à 2 positions
- 1 micro électret 2 fils
- 1 galvanomètre de 250  $\mu$ A de déviation totale
- 1 boîtier MMP type C1

# Selectronic

BP 513 59022 LILLE Tél. : 20.52.98.52

## NOUVEAUTÉS

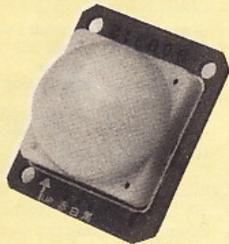
### MODULE SUBMINIATURE DE DETECTION I.R. SGM 5910

A peine plus grand qu'un timbre-poste, ce nouveau module est équipé d'origine d'une lentille de FRESNEL hémisphérique

- Dim. : 30 x 35 mm e = 22 mm
- Alim. : 5 à 10 W/mA
- Temporisation laissée au choix de l'utilisateur
- Portée : 6 m. Sortie : collecteur ouvert

Idéal pour l'allumage automatique de lampes, ouverture de portes, surveillance, etc... (Ne convient pas pour système d'alarme).

2 versions sont disponibles :



- Montage mural : SGM 5910 RE :  
Détection sur 100° en horizontal et 60° en vertical

Le module SGM 5910 RE ..... 121.9409 **149,50 F**

- Montage en plafonnier : SGM 5910 SB :

Cône de détection de 100° d'ouverture.  
Détection sur 360° en horizontal.  
Le module SGM 5910 SB ..... 121.9415 **149,50 F**

### COFFRET SIG-BOX :

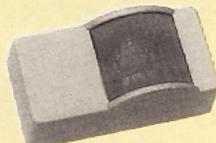
Il remplace désormais le coffret GIL - BOX - Même utilisation

Pour lentille CE 24/CE 26

Dimensions : 103 x 52 x 62 mm

Couleur : crème

le coffret SIG-BOX ..... 121.9379 **30,00 F**



### GENERATEUR DE FONCTIONS WOBBLER

(Décrit dans ELEKTOR 143)

Le générateur que l'on attendait avec impatience !

- Gamme de fréquence : 10 Hz à 200 kHz en 4 gammes

- Fréquence de balayage : 0,1 à 100 Hz

- Sinus, carré, triangle

- Taux de distorsion en sinus : < 0,5 %

- Impédance de sortie : 50  $\Omega$

- Etc...

Fourni avec coffret percé et sérigraphié, alimentation, boutons et accessoires.

Le kit complet ..... 121.9350 **739,00 F**



Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE : Voir notre publicité annexe

## FIATLUX

Système miniature d'allumage automatique de lampes, basé sur le SGM 5910 décrit ci-contre

- Minuterie programmable intégrée
- P max. : 800 W
- Dimensions : 85 x 56 x 35 mm

La solution à vos problèmes de couloir, palier, etc...

Le Kit complet avec boîtier :

Version Murale ..... 121.9346 **249,00 F**

Version Plafond ..... 121.9353 **249,00 F**



## GENERATEUR DE COURANT

Encore une innovation SELECTRONIC qui s'imposera dans tous les labos.

Fourni un courant stable quelque soit la charge (30 Vmax.)

- De 1 mA à 1,2 A réglable par potentiomètre multilois.

- Affichage LCD

Le kit complet avec tolérance percée et sérigraphiée

**PROMO  
749,00 F**



121.9340 **825,00 F**

## KIT VOLTMETRE + AMPEREMETRE NUMERIQUE A LED



Ce double module d'affichage 1000 points à LED vous sera précieux pour mesurer simultanément une tension et un courant. (0 à 99,9 V et 0 à 9,99 A).

- Encombrement : 48 x 158 mm.

- Fourni avec fenêtre spéciales, plexi rouge, etc...

Le Kit complet (sans boîtier) ..... 121.1100 **275,00 F**

## POURQUOI S'EN PRIVER ?

## L'OSCILLOSCOPE CI 94 + KIT D'EXTENSION BICOURBE + SONDE

..... 121.0087 **1350,00 F**  
FRANCO



# DEPORT PAR RADIO DE TELECOMMANDE INFRAROUGE

Comme nous le suggérions, il y a quelque temps de cela, l'arrivée d'un déport de télécommande infrarouge par liaison hertzienne se faisait sentir. Aujourd'hui, nous voici arrivé à ce débat : il semble utile ou parfois indispensable de déporter à des distances importantes une liaison infrarouge pour actionner un téléviseur, un magnétoscope ou autres chaînes hi-fi. La solution qui vient immédiatement à l'esprit consiste à la réaliser par fibre optique ou câble coaxial, mais est-ce bien raisonnable ?

En fait, l'idée qui nous a séduit reste celle de la transmission HF. De par sa souplesse d'emploi, son autonomie et sa portée, notre appareil satisfait à la majorité des situations envisageables. L'utilisation du circuit intégré LM 1872 de la firme National Semi-Conducteurs a facilité la conception et simplifiera, bien entendu, la tâche du réalisateur que vous êtes. Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous allons revenir un court instant sur ce circuit intégré pour en assimiler les fonctions principales et bien comprendre le principe de la réalisation dont il fait partie.

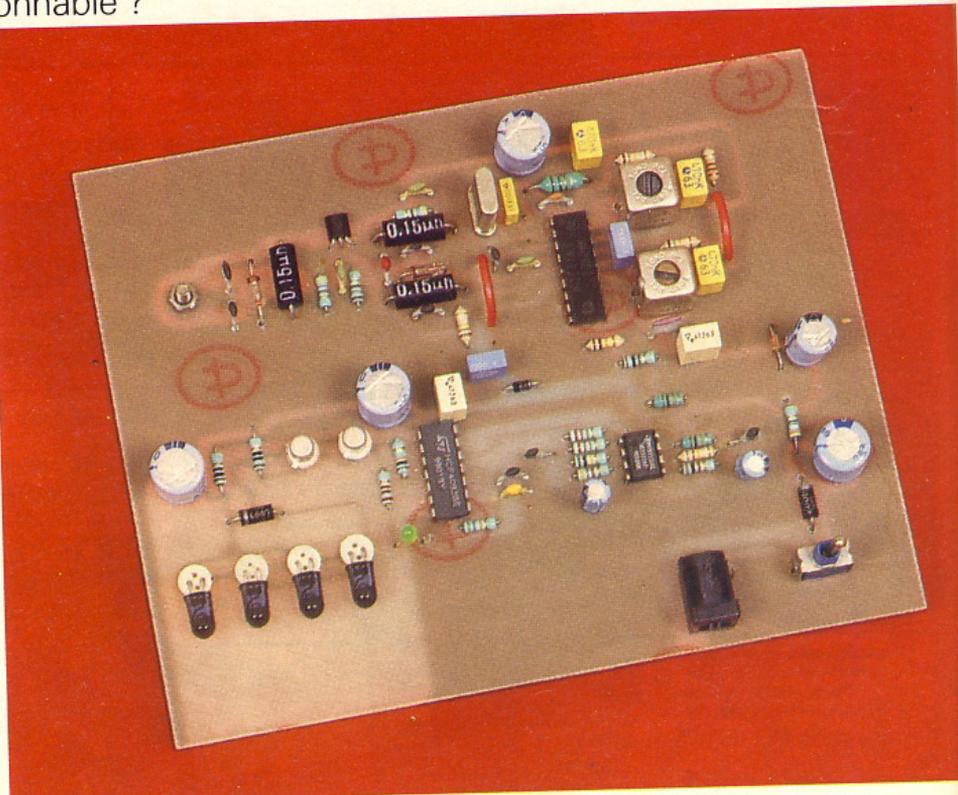
## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

### L'émetteur

Gamme de fréquences : 72 MHz.  
Tension d'alimentation : une pile de 9 V de type 6LR61.  
Puissance de sortie : 10 mW sous 50  $\Omega$ .  
Type de modulation : amplitude A1D.

### Le récepteur

Gamme de fréquences : 72 MHz.  
Sensibilité utile : 10  $\mu$ V.  
Sélectivité globale : 10 kHz placé à - 10 dB.  
Type de modulation : amplitude A1D.  
Portée du rayonnement IR : de 2 à 4 mètres.



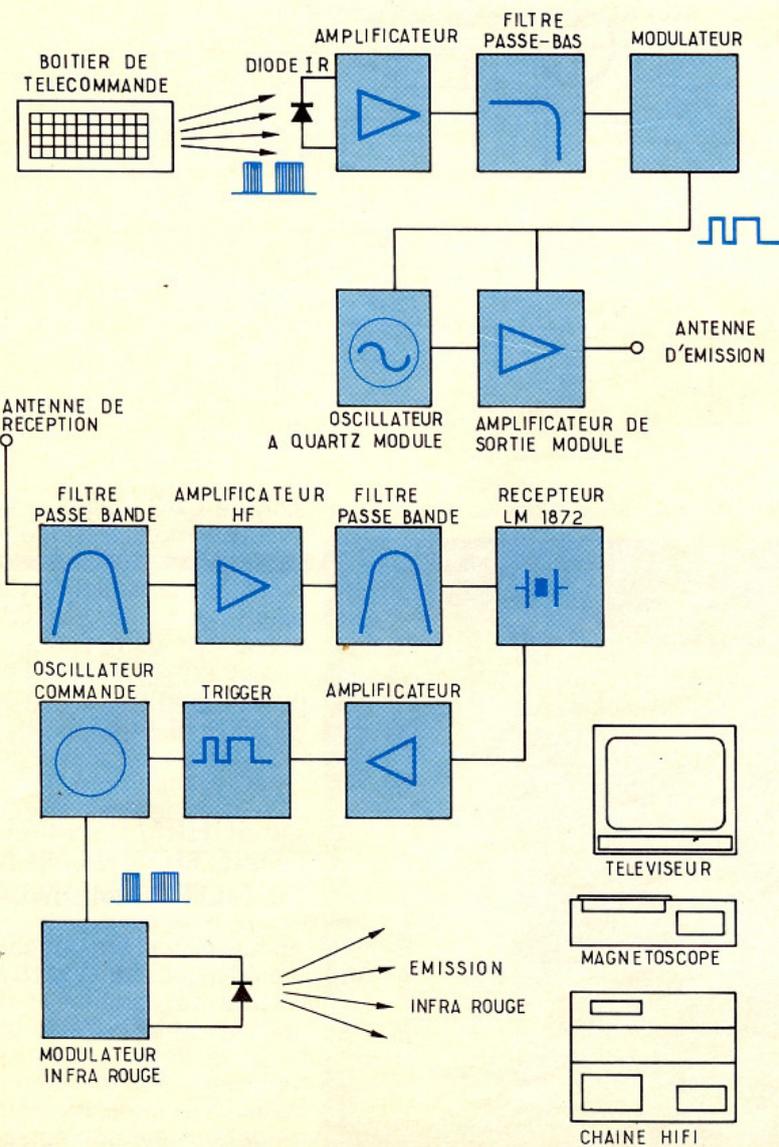
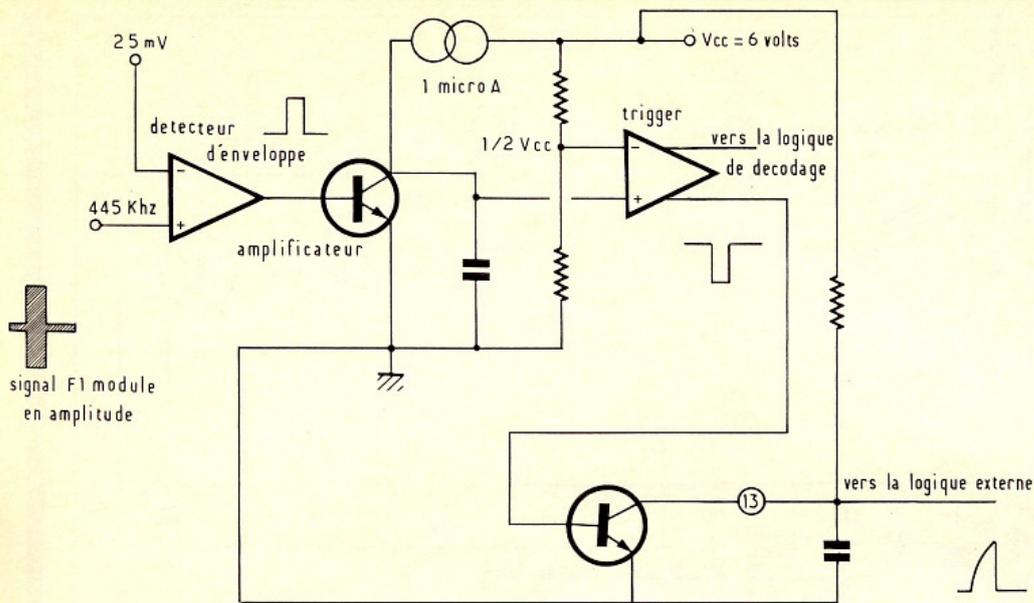
## LE LM 1872

La modulation de fréquence ayant pris une place très importante dans le domaine des radio communications, les fabricants de composants électroniques ont œuvré dans ce sens et pour le moins abandonné leur production de petits récepteurs en modulation d'amplitude. Pour sa part, la firme National Semi-Conducteurs a su préserver quelques modèles dans son catalogue - nous parlerons, bien sûr, du LM 1872. Ce dernier se voit confier les tâches demandant la transmission de signaux numéri-

ques puisqu'il comporte toute une logique interne de mise en forme (trigger) et de restitution des voies analogiques et digitales pour la télécommande de modèles réduits. La section HF se compose de l'oscillateur local pourvu de son mélangeur, suivi par la chaîne d'amplification FI 455 kHz et du démodulateur d'enveloppe, restituant le train d'impulsion série envoyé par l'émetteur. Par chance, National Semi-Conducteurs nous fournit ces impulsions sur la broche 13 de son circuit. La figure 1 reproduit la partie démodulation et mise en forme. La tension de sor-

# 1 Schéma simplifié de la sortie synchro du LM1872.

# 2 Synoptique de fonctionnement du montage.



tie maximale disponible correspond à  $V_{cc}/2$ , ce qui implique une amplification puis une remise en forme efficace des créneaux constituant l'information.

A l'instar de ce qui se fait de mieux, le détecteur d'enveloppe se compose d'une structure différentielle active procurant un gain de 30 dB, à comparer aux détecteurs classiques à diodes germanium qui n'offrent pas cet avantage. L'entrée inverseuse se voit polarisée à un potentiel de 25 mV pour fixer le seuil de détection. A titre indicatif, une tension FI de 25 mV efficaces est obtenue pour 25  $\mu$ V sur l'entrée HF du LM 1872 (gain FI de 1000). Un transistor amplifie le signal utile pour déclencher le trigger à une tension de  $V_{cc}/2$  avec la capacité de 10 pF qui se charge grâce à la source de courant de 1  $\mu$ A dans le collecteur. La sortie directe du trigger est dirigée vers la logique de décodage interne alors que nous obtenons à la sortie 13, via un transistor inverseur, le signal composé des bits de codage. Une résistance et une capacité externe y prennent place. L'apparition d'une porteuse provoque le blocage de ce transistor et son collecteur est au potentiel  $V_{cc}$ , ainsi la capacité se charge. Sa disparition porte à  $V_{cc}/2$  la base du transistor, ainsi saturé, il va décharger le condensateur au travers de son espace collecteur-émetteur. La loi qui régit ces composants est la suivante :  $T = 0,7 \times R \times C$ .

## LA SECTION HAUTE FREQUENCE

La conception du récepteur relève du principe à simple changement de fréquence possédant une FI placée à 455 kHz. Deux pots ferrite sont utilisés pour obtenir une bande passante de 10 kHz, ces transformateurs FI possèdent un coefficient de qualité d'environ 110. Par le choix judicieux du facteur de couplage entre la sortie du mélangeur, broche 18, et l'entrée FI, broche 17, nous pouvons espérer l'augmentation de la sensibilité du récepteur dans un rapport de 1 à 2. L'oscillateur local travaille avec des quartz en résonance parallèle, taillés 455 kHz plus bas de la fréquence à recevoir. L'ensemble FI donne un gain de 58 dB. Un contrôle automatique de gain agit sur les transistors FI, la ten-

# 3

L'émetteur de signaux infrarouge.

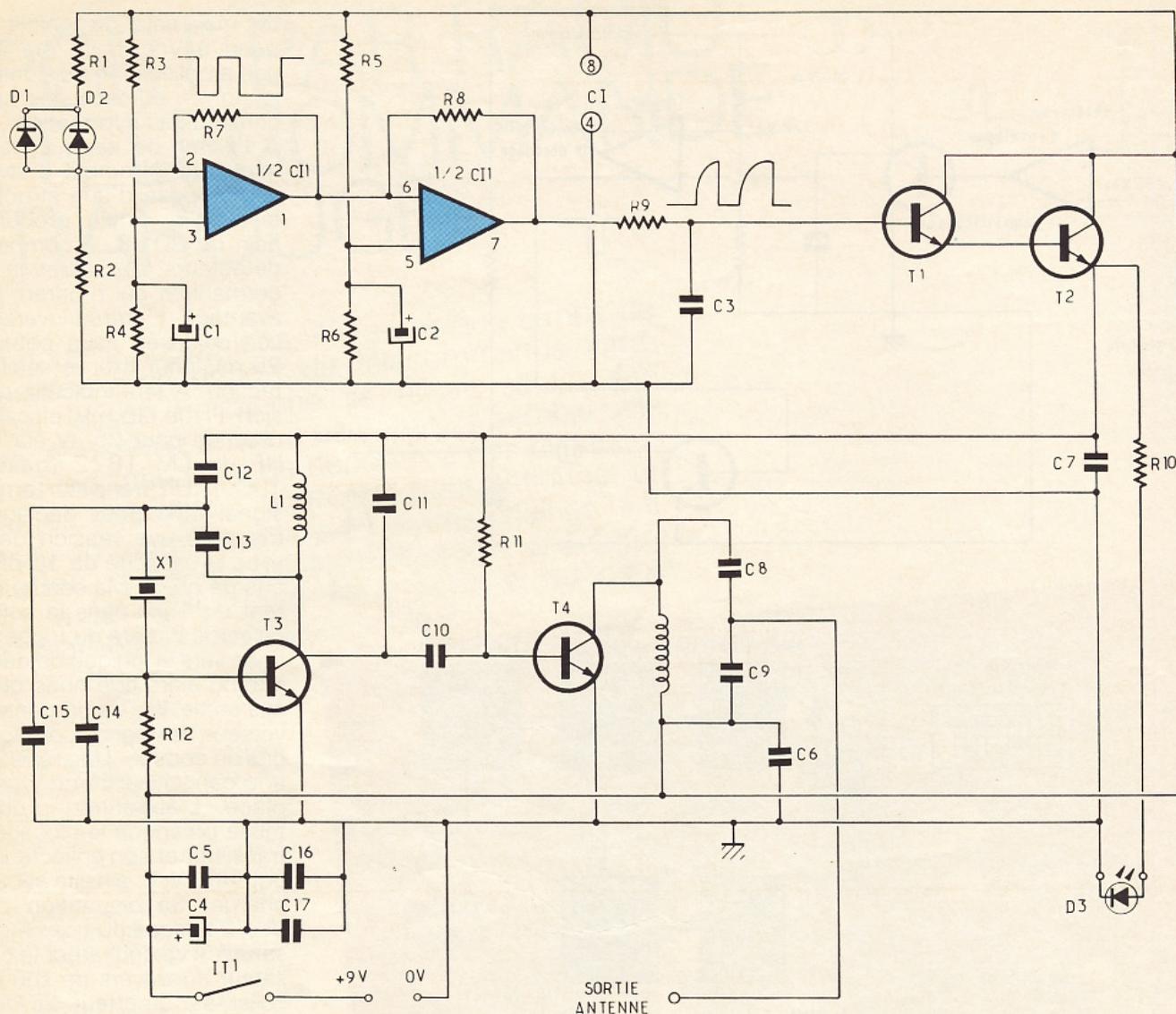
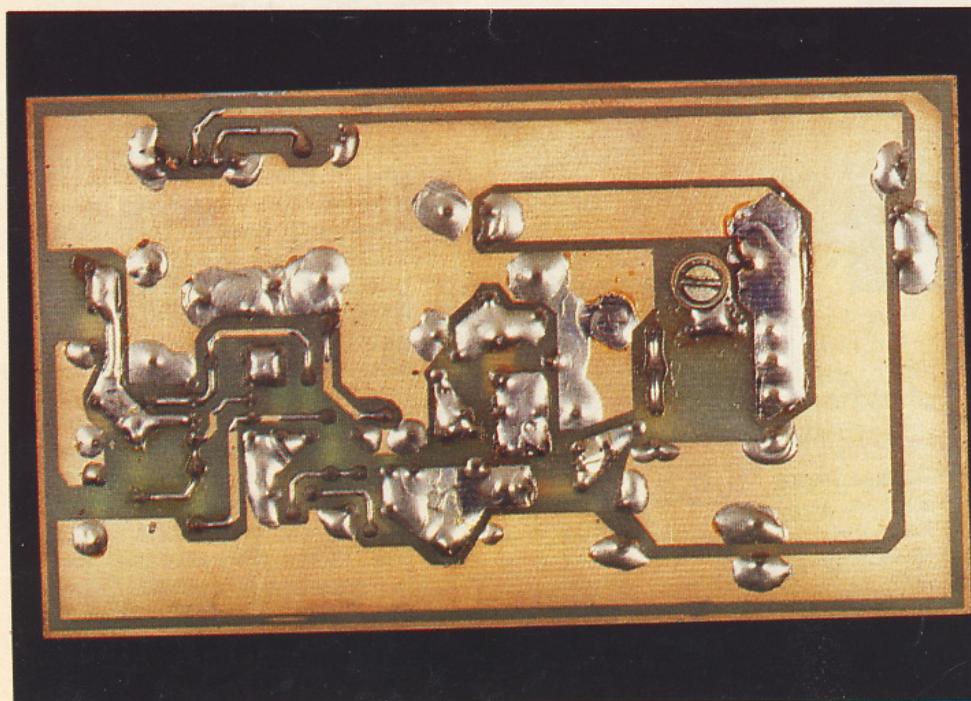


Photo 2. - La vis sous le circuit imprimé tient l'antenne sur le dessus.

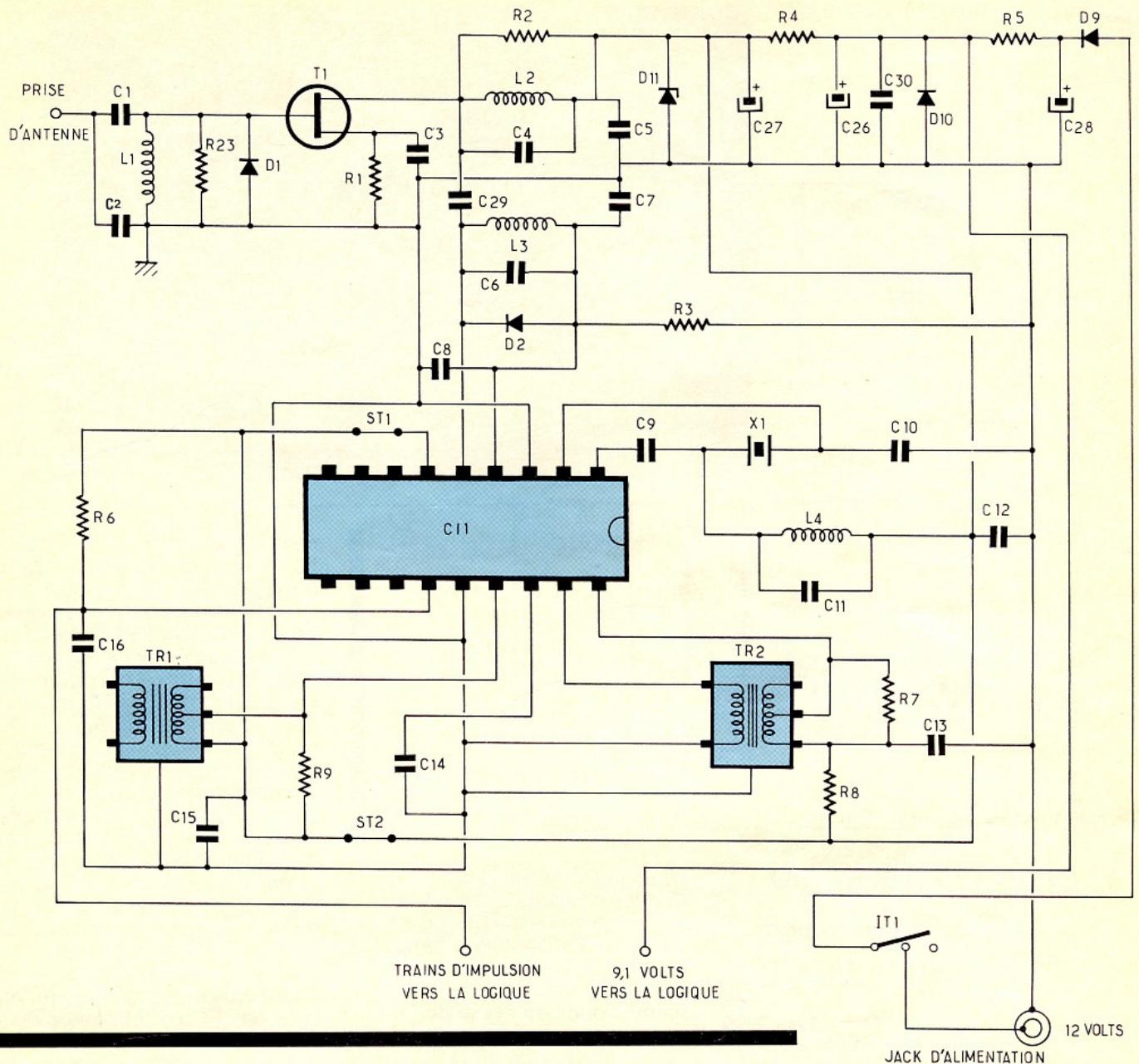


56 N° 151 ELECTRONIQUE PRATIQUE

sion de CAG intégrée par un réseau RC modifie les courants de polarisation des transistors FI, donc le gain global dans une plage de 70 dB. Ce CAG fonctionne par détection et intégration de l'onde modulée en amplitude présente sur la broche 15, le seuil d'action se situe à 100 mV.

## DESCRIPTION DU FONCTIONNEMENT DE NOTRE MONTAGE

Après ce bref rappel sur les caractéristiques du LM1872 nous voici arrivé dans le vif du sujet, dont le principe reste simple. Il s'agit de retransmettre par voie hertzienne les informations d'un boîtier de télécommande infrarouge à usage domestique. Pour ce faire, deux photodiodes couplées à une paire d'amplificateurs



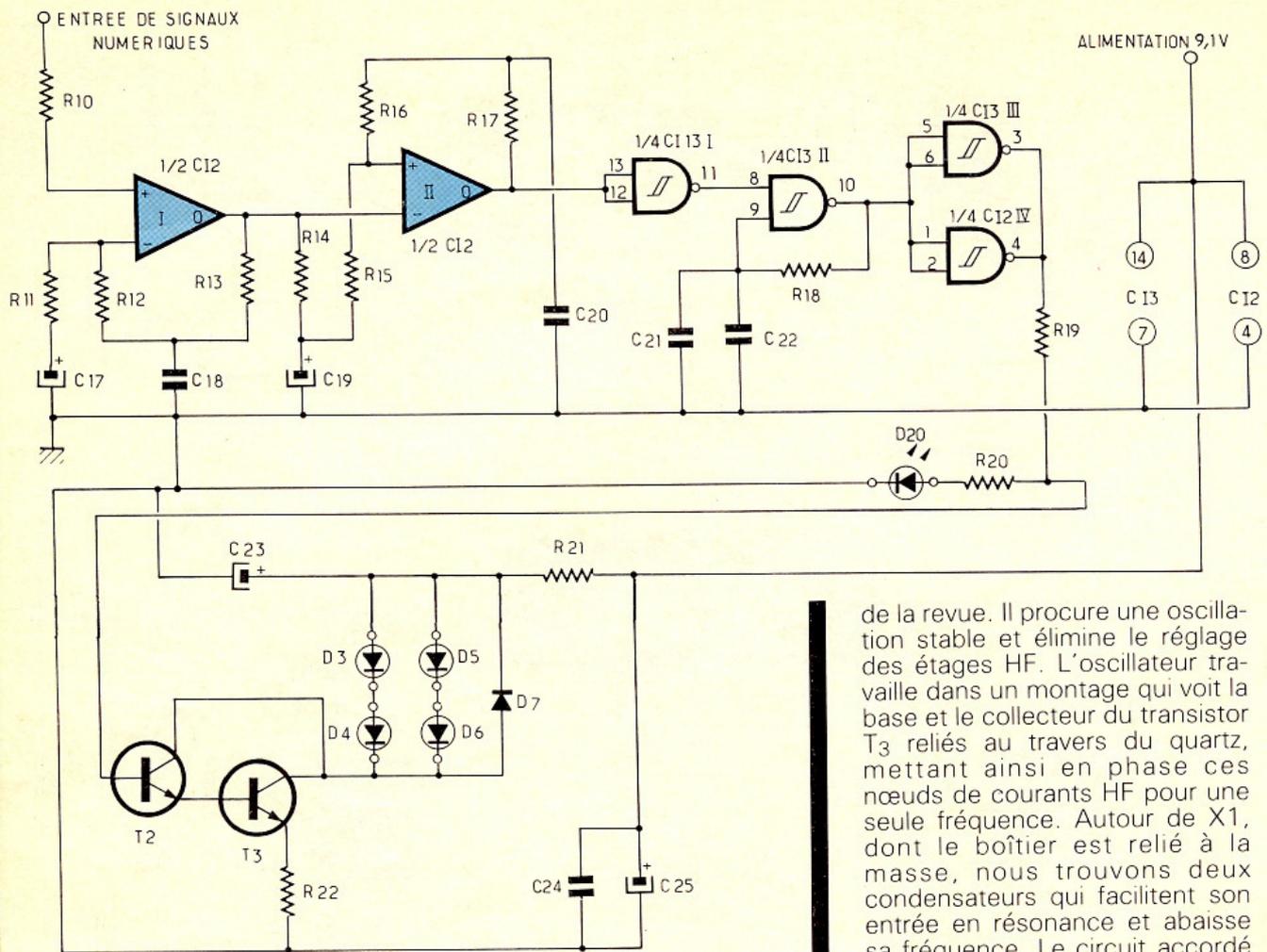
opérationnels détectent les ordres puis les mettent en forme. Ces informations attaquent un couple de transistors montés en darlington qui alimente à leurs rythmes l'oscillateur à quartz et son amplificateur. Donc nous aurons une porteuse HF modulée dans le seul cas où se présente une commande à retransmettre. Le récepteur, pour sa part, reçoit, démodule et retranscrit dans son intégralité les impulsions de télécommande. Comme à l'émission la fréquence porteuse de 36 kHz du code a été supprimée, il faut le reproduire avant d'exciter les diodes d'émission infrarouge. Nous proposons le synoptique à la figure 2, il permet d'assimiler l'ensemble des fonctions du montage.

## DESCRIPTION DETAILLÉE DU FONCTIONNEMENT

### Note au sujet des quartz utilisés dans nos montages

Tout élément cristallin permet, selon l'usage, de fonctionner sur deux fréquences bien distinctes : l'une se nomme fréquence de résonance série, la plus basse, l'autre est appelée la fréquence de résonance parallèle, plus haute de quelques kilohertz. Dans le tableau de la figure 7, vous voyez la courbe d'impédance de tout quartz en fonction de son mode de résonance. En ce qui nous concerne, les modè-

les que nous suggérons dans ce montage permettent un fonctionnement sur les deux modes. Le cristal monté dans le récepteur s'adapte parfaitement au montage, résonance parallèle. En revanche, le quartz d'émission est normalement prévu pour travailler dans une configuration toute autre : il s'agit d'un modèle résonnant sur son cinquième harmonique dans le mode série, alors que notre schéma laisse apparaître un montage pour des quartz en résonance parallèle, plus simple à reproduire. Pour cette raison, nous avons dû compenser sa fréquence en la rabaisant par des capacités externes.



## L'EMETTEUR RADIO

### Le récepteur infrarouge

On devrait plutôt l'appeler récepteur infrarouge-réémetteur radio.

La décision sur le choix du type de modulation fut dictée par deux points cruciaux : il s'agissait de concevoir un émetteur consommant un courant réduit en veille et occupant l'héتر juste au moment où un ordre est sollicité. Or une transmission en FM ne convenant pas, seule la modulation d'amplitude offrait ces possibilités. Nous proposons le schéma électrique à la figure 3 : deux photodiodes BPW34 mises en parallèle et placées au milieu d'un pont diviseur reçoivent le signal infrarouge ; à ce moment, les diodes conduisent, et le potentiel présent sur la broche 2 de IC<sub>1</sub> équivaut à  $V_{cc}/2 - R_d \times I_d$ . La sortie bascule vers un état bas puis réinversé par le deuxième amplificateur. Cette configuration permet d'éliminer dans sa totalité la porteuse de 36 kHz émise par votre boîtier de télécommande.

Nous trouvons sur la broche 7 de IC<sub>1</sub> des impulsions variant de 0 à V<sub>cc</sub>, un filtre passe-bas constitué par R<sub>9</sub>, et C<sub>3</sub> diminue le temps de montée des créneaux, réduisant du même coup les fréquences harmoniques du signal de modulation. L'avantage de cette technique est de permettre la transmission de la seule information utile sans encombrer inutilement le spectre radio fréquence. De ce fait, on peut espérer un taux de modulation proche de 100 % et augmenter ainsi l'efficacité de la transmission. La bande passante produite par la modulation se voit ainsi limitée à une valeur d'environ deux fois 562 Hz, « aux harmoniques près ». Cette fréquence correspond à celle que produit le code RC5 du standard Philips.

### Le modulateur radio

Nous opérons dans la gamme de fréquences des 72 MHz par l'emploi d'un quartz, que nous avons trouvé au rayon « Télécommandes » des annonceurs

de la revue. Il procure une oscillation stable et élimine le réglage des étages HF. L'oscillateur travaille dans un montage qui voit la base et le collecteur du transistor T<sub>3</sub> reliés au travers du quartz, mettant ainsi en phase ces nœuds de courants HF pour une seule fréquence. Autour de X1, dont le boîtier est relié à la masse, nous trouvons deux condensateurs qui facilitent son entrée en résonance et abaisse sa fréquence. Le circuit accordé dans le collecteur de T<sub>3</sub> entraîne la mise en évidence de la porteuse, le point milieu des capacités C<sub>12</sub> et C<sub>13</sub> autorise le prélèvement de l'onde HF par l'intermédiaire de C<sub>10</sub> pour son amplification. Cette dernière, réalisée par T<sub>4</sub>, se retrouve dans le collecteur et appliquée à l'antenne par le pont capacitif constitué autour de C<sub>8</sub> et C<sub>9</sub>. La modulation en amplitude de l'onde pure est effectuée par les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>, montés en darlington. L'émetteur de T<sub>2</sub> applique le train série du codage simultanément sur le collecteur de T<sub>3</sub> et sur la base de T<sub>4</sub>. Enfin une diode électroluminescente permet d'apprécier la mise en route du modulateur. Vis-à-vis de la longueur d'onde employée, une antenne télescopique de un mètre permettra la bonne propagation du champ généré par le modulateur. L'alimentation est simplement confiée à une pile de 9 V, alcaline de préférence.

## LE RECEPTEUR

La figure 4 en présente le schéma électronique.

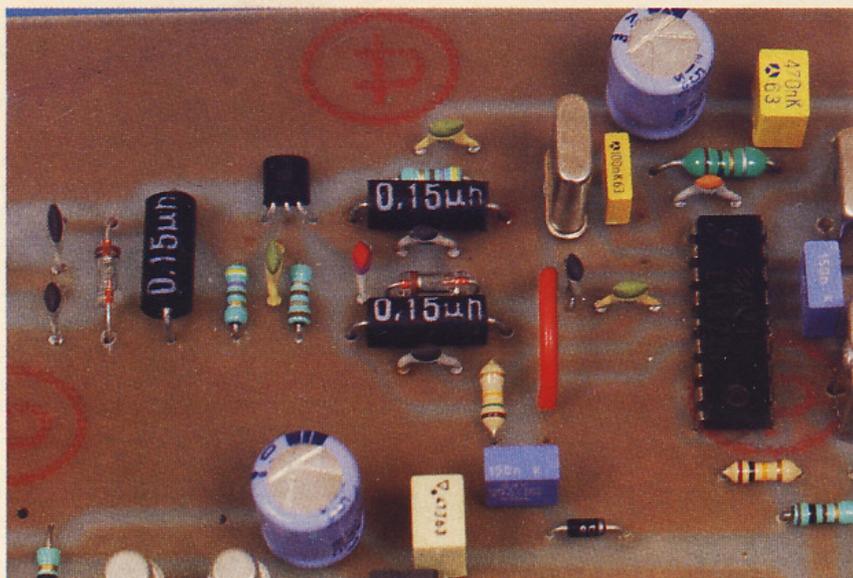


Photo 3. – La partie HF du récepteur avec son quartz et son filtre de bande.

### Le préamplificateur d'entrée

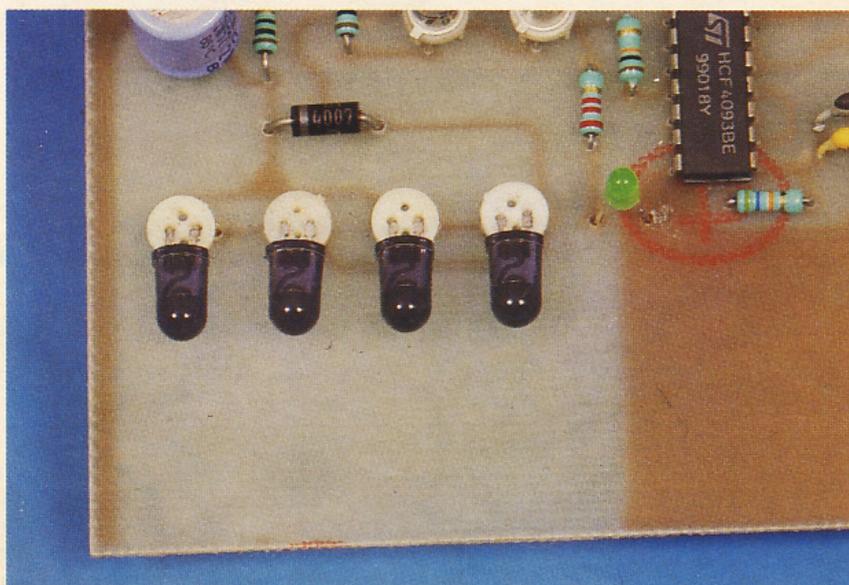
Afin de parfaire la sensibilité utile du LM1872, nous avons doté notre récepteur d'un étage de préamplification HF. Celui-ci s'articule autour du transistor FET  $T_1$ , le J310 de Siliconix, et se compose d'un premier réseau RLC accordé dans la gamme des 72 MHz dans la porte du FET. Une diode au germanium AA119 limite à 300 mV l'amplitude maximale admissible par le montage. La polarisation de  $T_1$  se voit confiée à la résistance  $R_1$ , de telle sorte que le courant drainé par ce transistor soit de 10 mA. Le gain en tension d'un tel montage atteint 20 dB. Dans le drain de  $T_1$ , nous disposons d'un double réseau accordé, celui-ci est amorti par une résistance de 470  $\Omega$  pour prévenir une légère instabilité du transistor (tendance à l'auto-oscillation). Le couplage vers le récepteur  $CI_1$  s'effectue par  $C_{29}$ , de faible valeur pour conserver la bande passante et l'accord en fréquence des circuits accordés.

### Le démodulateur

Il se compose du LM1872 où le signal provenant de l'antenne arrive sur la broche 5, aux bornes du circuit accordé  $L_3-C_6$ . La fréquence intermédiaire s'obtient par translation entre la fréquence reçue et celle que génère le circuit intégré grâce au quartz  $X_1$  et son réseau accordé constitué par

les éléments  $L_4$ ,  $C_{11}$  et  $C_{10}$ . En réalité, la résonance de l'élément cristallin se réalise dans la bande des 36 MHz, il s'agit d'un quartz dont la fréquence vaut la valeur de réception moins 455 kHz et divisé par deux. L'oscillateur interne fournit l'harmonique deux à un niveau suffisant pour réaliser le mélange des signaux de réception. Nous trouvons sur la broche 18 la sortie du mélangeur où nous sélectionnons la fréquence de 455 kHz au travers du transformateur FI  $TR_2$ . Par un enroulement de couplage, nous l'injections sur l'entrée FI du récepteur ; enfin, le circuit accordé  $TR_1$ , qui

Photo 4. – Les quatre diodes IR retransmettent la commande vers l'appareil à télécommander.

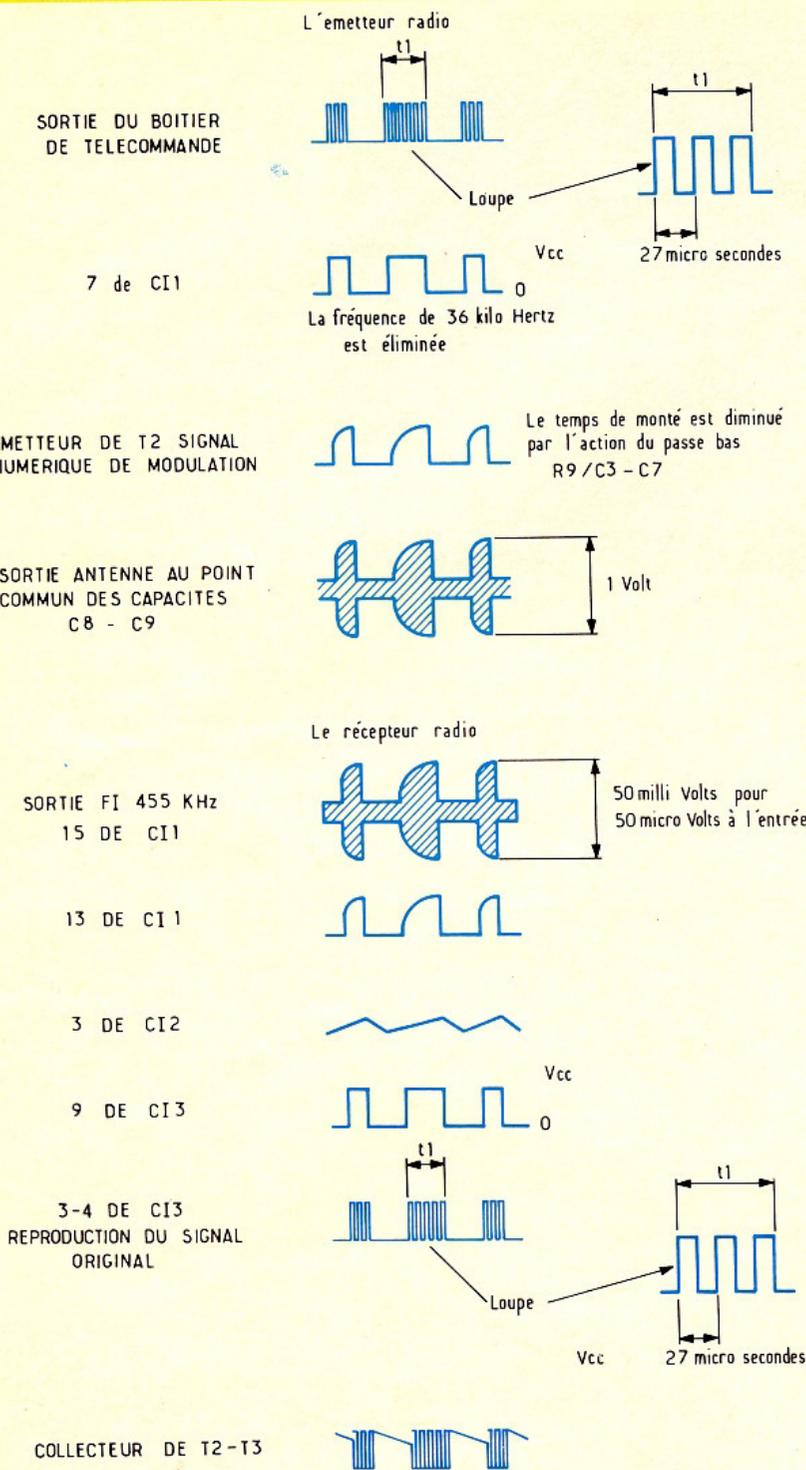


possède un facteur de surtension élevé (110), la prélève pour l'appliquer sur le démodulateur d'enveloppe. Après une dernière amplification nous retrouvons sur la broche 13 notre train d'impulsion série envoyé par l'émetteur.

### Amplification et mise en forme du signal numérique

La figure 5 donne le schéma de principe. Pour suivre le cheminement du signal numérique, nous proposons dans le tableau de la figure 6 la forme des impulsions disponibles en différents points de l'émetteur et du récepteur.

Pour l'amplification et une première mise en forme, nous employons le performant NE5532, qui possède la particularité de présenter un faible bruit et comprend deux amplificateurs opérationnels dans un boîtier 8 broches. Une première moitié de ce circuit apporte un gain de 820 sans inverser le sens du signal ; la seconde moitié permet de remettre en forme le signal. Le seuil de ce trigger est fonction du signal disponible sur la broche 7 de  $CI_2$ . Les points de basculement haut et bas sur le signal d'entrée sont donc proportionnels à l'amplitude de celui-ci grâce aux composants  $R_{14}$ ,  $R_{15}$  et  $C_{19}$ , et non plus fixés une fois pour toutes. Ce dispositif s'avère intéressant lorsque nous devons ressortir correctement des signaux de grande dynamique. Sur la bro-



che 1 de  $C1_2$  nous disposons d'un train d'impulsion variant de 0 à  $V_{cc}$  quelle que soit l'amplitude du signal appliqué sur l'entrée 2 de cet amplificateur. Pour être utilisable par le décodeur infrarouge de votre téléviseur ou magnétoscope, le signal doit subir un traitement particulier, que nous abordons maintenant.

### Le traitement des informations

Sur le schéma de la figure 5 vous découvrez quatre portes NAND CD4093B qui comportent chacune un trigger d'entrée. Elles remplissent quatre fonctions bien distinctes, une première porte logique 1 permet l'inversion du si-

gnal délivré par la broche 1 de  $C1_2$  et active la porte II. En l'absence d'impulsions, cette porte voit son entrée à un état haut permanent, ce qui, d'après la table de vérité, entraîne un état bas en sortie. L'oscillateur de porteuse doit produire une fréquence voisine de 36 kHz, hachée au rythme du train d'impulsions présent sur l'entrée 9 de la porte II. Si cette entrée est soumise à un état haut, sa sortie présente un état bas ; pendant la durée d'une impulsion, l'oscillateur agit sur le front montant d'entrée. La période de celui-ci est donnée par la formule suivante :  $T = 0,8 \times R \times (C_{21} + C_{22})$ , et le rapport cyclique vaut 50 %. Les portes III et IV inversent le signal numérique et activent le montage Darlington bâti autour des transistors  $T_2$  et  $T_3$  afin de fournir aux diodes IR leur courant d'excitation. La diode  $D_7$  protège des surtensions le circuit collecteur de  $T_2$ - $T_3$ .

La résistance  $R_{21}$  et le condensateur  $C_{23}$  fonctionnent en régulateur de potentiel, suppléant dans le même temps le courant absorbé à la pile. En fait  $C_{23}$  se charge à travers  $R_{21}$  pendant les brèves sollicitations de  $T_2$  et  $T_3$ , on obtient ainsi de forts courants de pointe circulant dans les diodes infrarouge, sans pour cela altérer la charge de la pile.

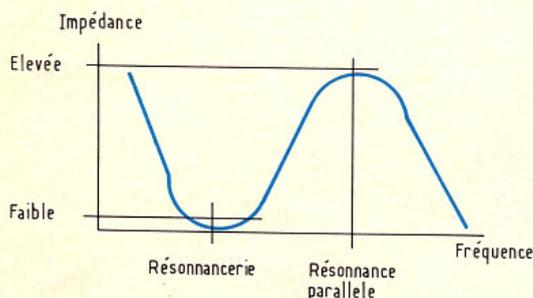
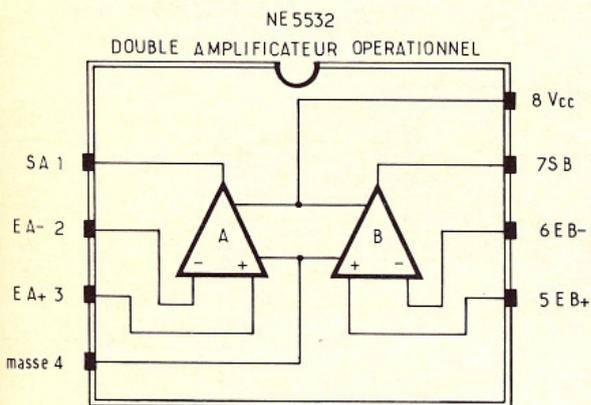
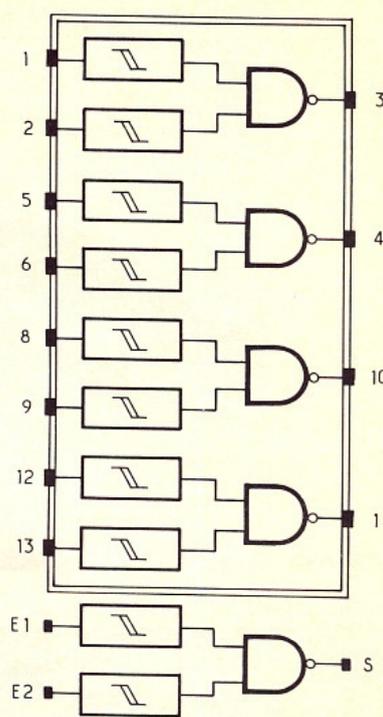
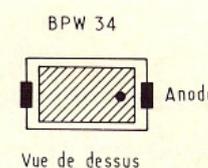
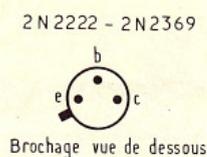
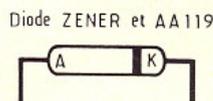
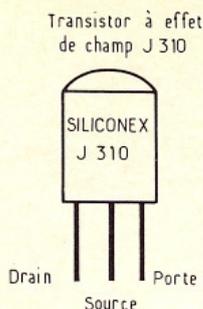
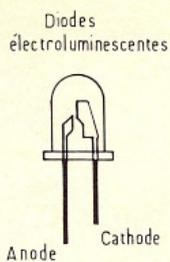
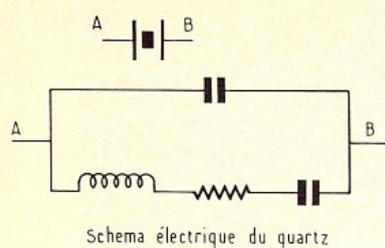
### L'alimentation du montage

Elle est confiée à un bloc fournissant 12 V et reliée à la platine par un jack d'alimentation, le pôle positif branché au milieu de la fiche.

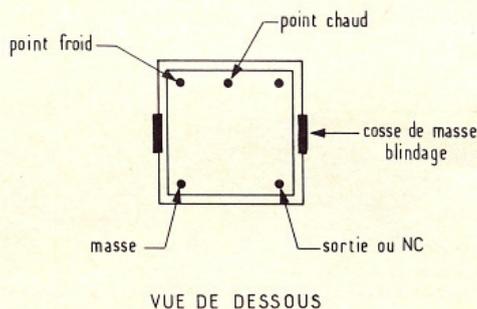
### REALISATION PRATIQUE

#### Les circuits imprimés

Le montage comporte deux circuits imprimés en verre époxy simple face, dont les dessins vous sont présentés aux figures 8 et 9. Une méthode couramment employée par l'électronicien consiste à photocopier sur papier calque les dessins proposés par la revue. Puis muni de leur « mylar », d'insoler le cuivre photosensible. Cette « technique », bien que très pratique, paraît désuète par rapport aux divers possibilités proposées de nos jours. Nous préférons de loin faire confiance aux annonceurs



TRANSFORMATEUR FI, TR1 et TR2



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

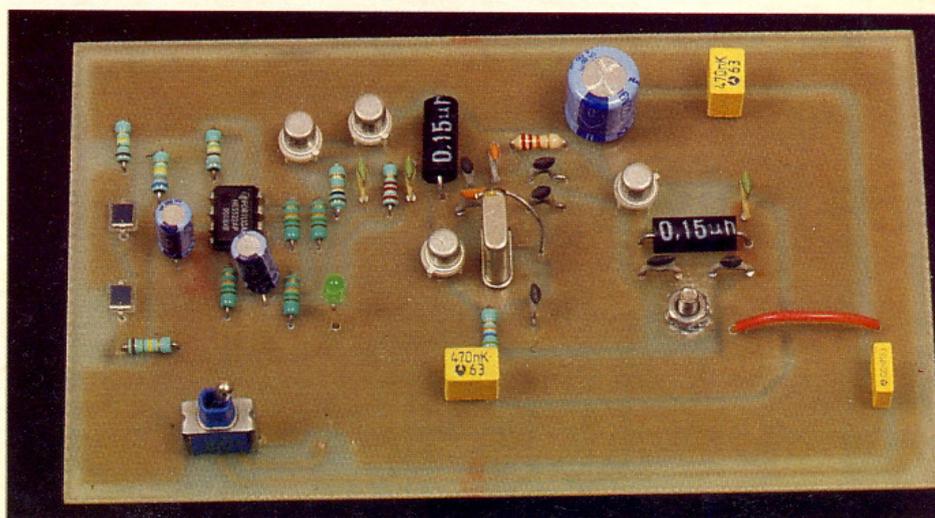
de la revue, qui réalisent avec soin et à moindres frais vos circuits imprimés, ou bien produire un mylar de qualité grâce au film Posireflex.

## Les perçages des circuits

De manière classique, ils se réalisent à l'aide d'un foret de 0,7 mm, sauf pour :

- les quartz : 1,1 mm ;
- les transformateurs FI : 1,1 mm pour les picots et 1,5 mm pour les points masse (capots de blindage) ;
- les interrupteurs de marche/arrêt : 1,1 mm ;
- les prises d'antenne : 3 mm ;
- le jack d'alimentation : 2,2 mm ;
- les diodes et inductances moulées : 1,1 mm.

Photo 5. - Vue générale de l'émetteur.



Cela fait, dégraissez les deux circuits imprimés avec de l'éthanol dénaturé.

### L'implantation des composants

Conformément aux figures 10 et 11 vous câblerez en premier lieu les composants passifs, les résistances, les straps, les condensateurs, les inductances moulées, les pots FI, puis les semi-conducteurs, les quartz. Attention aux diodes AA119 qui s'avèrent fragiles, ne les pliez pas au ras de la capsule en verre, l'implantation est prévue en conséquence (voir le tableau de la figure 7). Le tran-

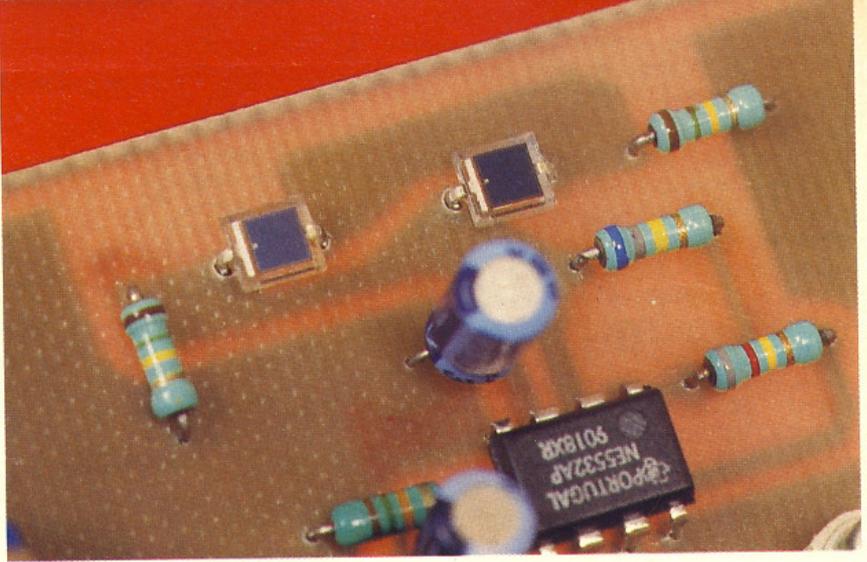
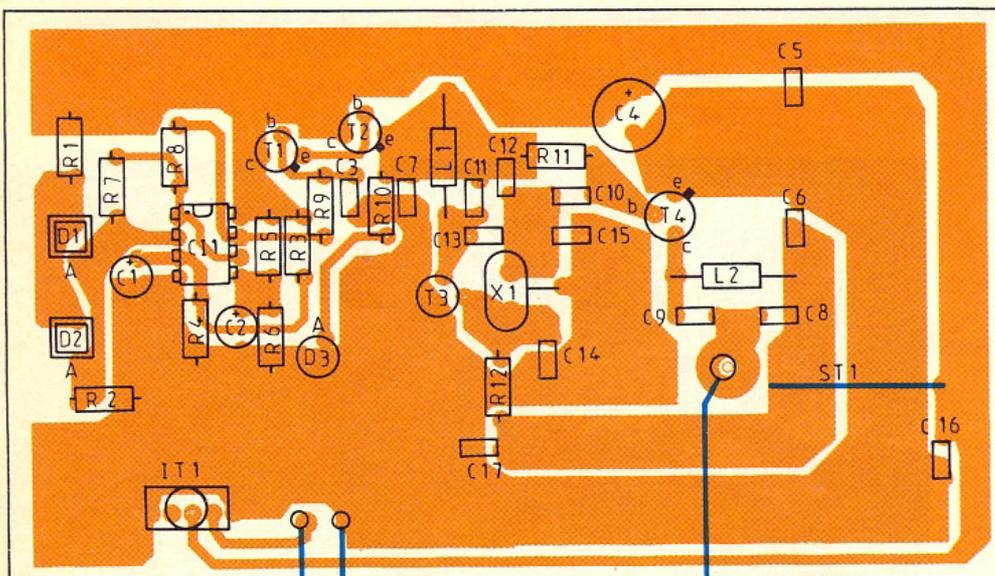
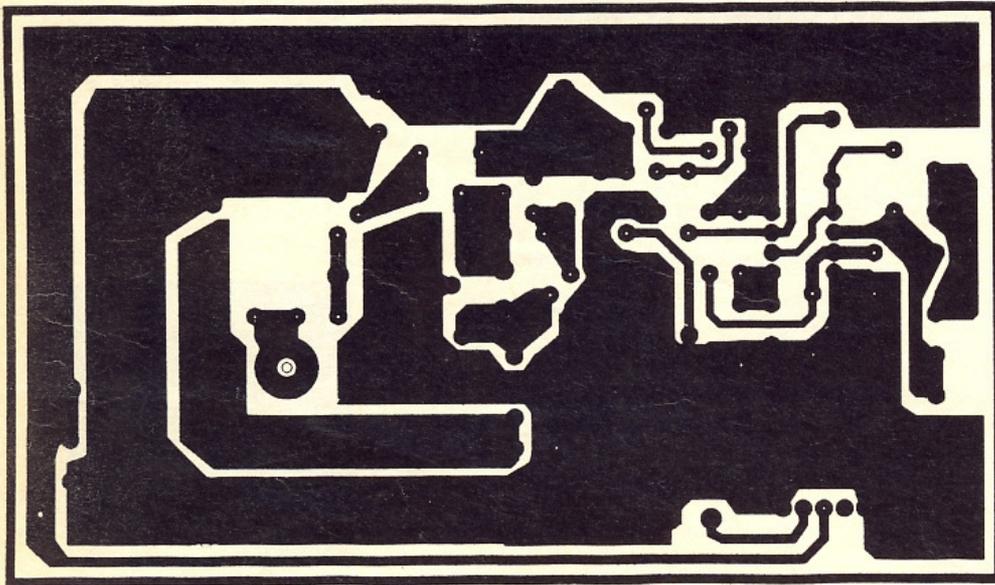


Photo 6. - Les deux capteurs IR de type BPW34 reçoivent les ordres du boîtier de télécommande.



0 Volts  
+ 9 Volts  
PILE PRESSION, ALKALINE

ANTENNE

sistor FET J310 se pose à plat sur le circuit. Les transistors et diodes d'émission IR reposent sur des entretoises en nylon ou en plastique. Aux points prévus à cet effet, nous avons mis en place des vis avec leurs contre-écrous sur les circuits imprimés, pour visser directement l'antenne télescopique.

### Mise au point

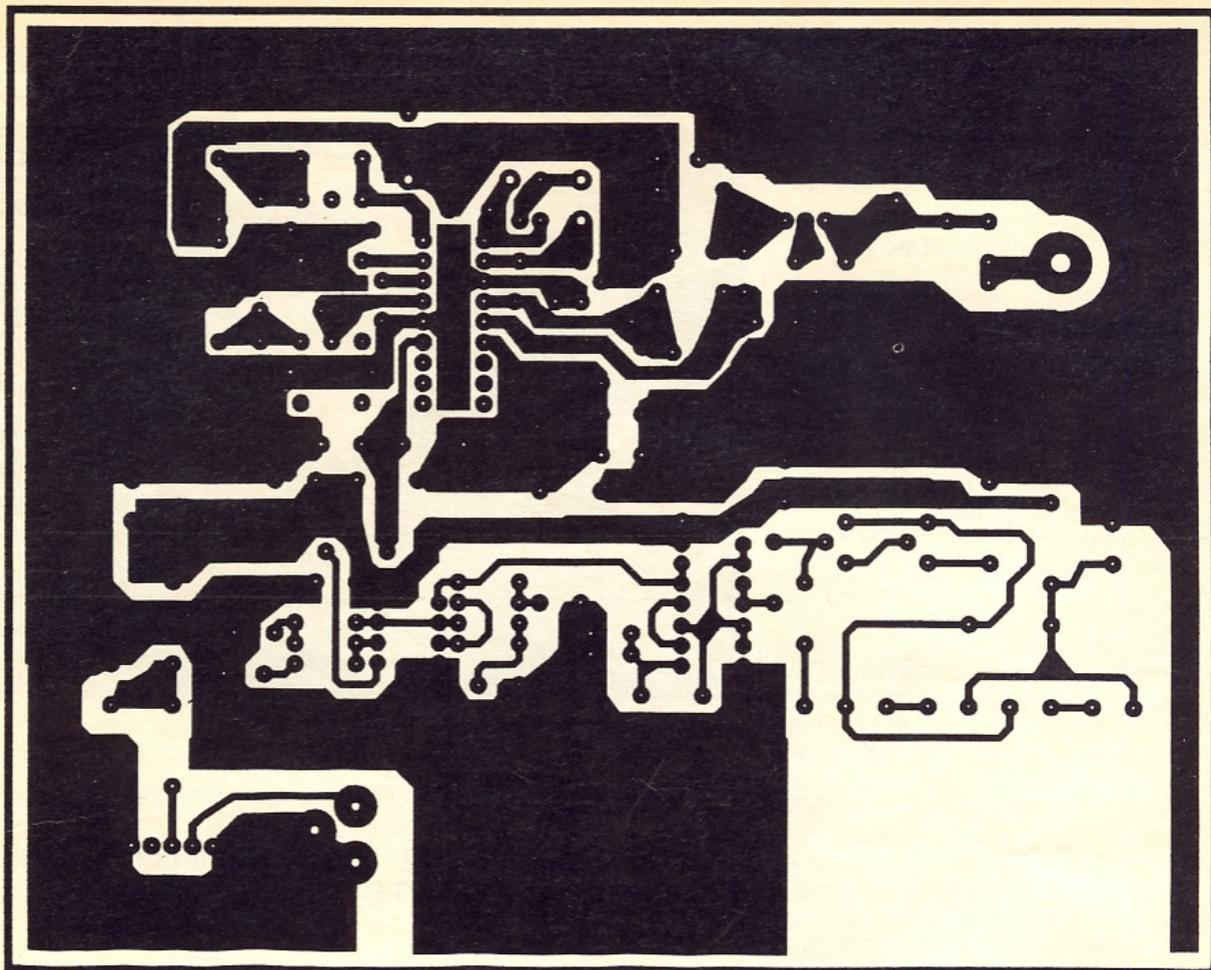
Vérifiez les circuits imprimés contre d'éventuels faux contacts ou courts-circuits, lorsque tout est correct connectez les alimentations. Soudez sous les circuits imprimés, à la place de l'antenne, une résistance de  $47 \Omega$  pour les premiers réglages. Une pile de 9 V pour l'émetteur, et 12 V vers le récepteur, provenant d'un bloc d'alimentation secteur. Si vous avez observé les informations fournies plus haut, le fonctionnement est immédiat à quelques dizaines de centimètres. Le seul réglage à faire consiste à ajuster les pots FI de telle manière que les trains d'impulsions correspondent exactement à ceux transmis par l'émetteur. Pour cela, prenez comme référence les données présentées par le tableau de la figure 6. Un oscilloscope double trace pourrait vous rendre de précieux services. Eloignez progressivement les deux appareils pour peaufiner les réglages. On peut tolérer un certain écart de fréquence entre émission et réception, il suffit de le compenser par le réglage des transformateurs TR1 et TR2 du récepteur. Dès lors, vous pouvez dessouder les deux résistances et positionner enfin les antennes, vous serez en

8 Dessin du circuit imprimé de l'émetteur.

10 Implantation des composants de l'émetteur.

# 9

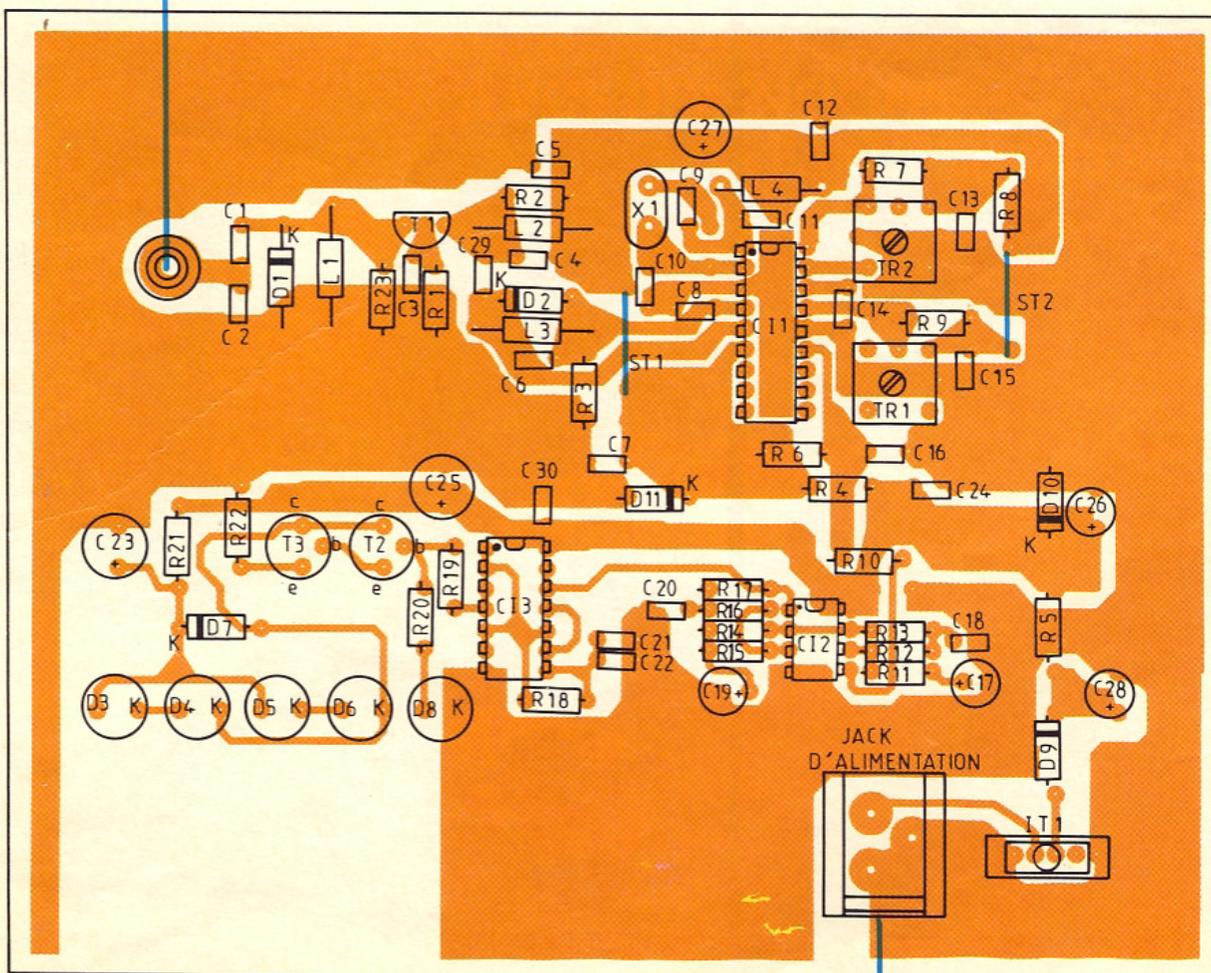
Dessin du circuit imprimé du récepteur.



Antenne télescopique de 1m

# 11

Implantation des composants du récepteur.



Bloc secteur  
12 Volts au milieu

mesure de piloter votre TV, magnétoscope ou chaîne hi-fi. Si cela ne se produit pas, vérifiez votre réalisation, les valeurs des composants, leurs polarités, et reprenez les réglages.

## Utilisations

Une fois n'étant pas coutume nous vous parlerons de portée « relative », relative aux conditions dans lesquelles votre appareil est employé (antennes, lieu d'utilisation, infrastructures métalliques). Trop de paramètres entrent en jeu dans le système pour se permettre d'être précis dans ce domaine. Toutefois, sans craindre quelques malentendus, nous pouvons avancer la couverture totale d'un pavillon de deux étages. Cela devrait suffire à la majorité des cas. Muni de cette réalisation, vous pourrez commander à distance tous vos appareils équipés de télécommandes infrarouge. La distance entre les diodes BPW34 et le boîtier de télécommande variera avec sa puissance ; dans notre cas (matériel Philips), elle va de 0 à 10 cm en fonction du boîtier. La réception satellite de l'auteur (un modèle Portenseigne) se voit également télécommandée par notre « déport ». Les lecteurs qui ont réalisé l'émetteur TV décrit précédemment dans la revue apprécieront (sûrement autant que l'auteur) la possibilité d'actionner le magnétoscope à distance, au cours par exemple d'une « télé-diffusion privée », et bien sûr tout autre appareil à usage domestique. Après tout, à l'époque du D2BUS, tout est permis ! Nous espérons avoir été assez précis dans nos explications pour vous permettre de réaliser cet appareil, et rappelez-vous que les ondes hertziennes appartiennent à la DTRE, le bon respect des lois soumet les citoyens désireux de faire de la télécommande à acquitter la taxe annuelle proposée par l'administration. Après ce détail important, nous vous souhaitons une bonne réalisation. A bientôt pour une nouvelle application des ondes radio !

Ph. B.



Photo 7. — Le boîtier du quartz d'émission rejoint la masse par un strap.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### L'EMETTEUR

#### Résistances

- $R_1$  et  $R_2$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)
- $R_3$  à  $R_6$  : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)
- $R_7$  : 680 k $\Omega$  (bleu, gris, jaune)
- $R_8$  : 820 k $\Omega$  (gris, rouge, jaune)
- $R_9$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{10}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)
- $R_{11}$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)
- $R_{12}$  : 56 k $\Omega$  (vert, bleu, orange)

#### Condensateurs

- $C_1$  et  $C_2$  : 10  $\mu$ F, 12 V, vertical
- $C_3$  : 10 nF
- $C_4$  : 220 à 470  $\mu$ F, 12 V, vertical
- $C_5$  : 470 nF
- $C_6$  : 10 nF
- $C_7$  : 10 nF
- $C_8$  : 39 pF
- $C_9$  : 82 pF
- $C_{10}$  : 47 pF
- $C_{11}$  : 10 pF
- $C_{12}$  : 33 pF
- $C_{13}$  : 120 pF
- $C_{14}$  : 47 pF
- $C_{15}$  : 3,3 pF
- $C_{16}$  : 100 nF
- $C_{17}$  : 470 nF

#### Inductances

- $L_1$  et  $L_2$  : 150 nH, moulée axiale

### Semi-conducteurs

- $CI_1$  : NE5532 Philips, amplificateur opérationnel double, entrée bipolaire
- $T_1$  et  $T_2$  : 2N2222A, transistor de commutation
- $T_3$  et  $T_4$  : 2N2369A, transistor NPN pour applications HF
- $D_1$  et  $D_2$  : BPW34, diode de réception infrarouge
- $D_3$  : DEL verte  $\varnothing$  3 mm

### Quartz

- $X_1$  : quartz 72,4 MHz

### Divers

- $IT_1$  : interrupteur pour  $CI$  au pas de 2,54
- 1 pile de 9 V alcaline
- 1 circuit imprimé époxy simple face
- 1 antenne télescopique de 1 m
- 4 entretoises pour les transistors

## LE RECEPTEUR

### Résistances

- $R_1$  : 180  $\Omega$  (marron, gris, marron)
- $R_2$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)
- $R_3$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)
- $R_4$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)
- $R_5$  : 39  $\Omega$  (orange, blanc, noir)
- $R_6$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_7$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)
- $R_8$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)
- $R_9$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)
- $R_{10}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

R<sub>11</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>12</sub> : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)  
 R<sub>13</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>14</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>15</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>16</sub> : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)  
 R<sub>17</sub> : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)  
 R<sub>18</sub> : 56 kΩ (vert, bleu, orange)  
 R<sub>19</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>20</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
 R<sub>21</sub> et R<sub>22</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)  
 R<sub>23</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 82 pF  
 C<sub>2</sub> : 39 à 47 pF  
 C<sub>3</sub> : 10 nF  
 C<sub>4</sub> : 27 pF  
 C<sub>5</sub> : 10 nF  
 C<sub>6</sub> : 27 pF  
 C<sub>7</sub> : 150 nF  
 C<sub>8</sub> : 10 nF  
 C<sub>9</sub> : 100 nF  
 C<sub>10</sub> : 18 pF  
 C<sub>11</sub> : 33 pF  
 C<sub>12</sub> et C<sub>13</sub> : 470 nF  
 C<sub>14</sub> : 150 nF

C<sub>15</sub> : 470 nF  
 C<sub>16</sub> : 330 pF  
 C<sub>17</sub> : 10 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>18</sub> : 22 pF  
 C<sub>19</sub> : 10 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>20</sub> : 22 pF  
 C<sub>21</sub> : 47 pF  
 C<sub>22</sub> : 560 pF  
 C<sub>23</sub> : 470 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>24</sub> : 470 nF  
 C<sub>25</sub> : 470 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>26</sub> : 220 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>27</sub> : 470 μF, 12 V, vertical  
 C<sub>28</sub> : 220 μF, 16 V, vertical  
 C<sub>29</sub> : 2,2 pF  
 C<sub>30</sub> : 470 nF

### Inductances

L<sub>1</sub> à L<sub>3</sub> : 150 nH, moulée axiale  
 L<sub>4</sub> : 1 μH, moulée axiale  
 TR<sub>1</sub> : transformateur FI 455 kHz, 10 x 10, couleur jaune  
 TR<sub>2</sub> : transformateur FI 455 kHz, 10 x 10, couleur noire

### Quartz

X<sub>1</sub> : quartz de réception pour FI de 455 kHz, le plus simple consiste à se procurer une paire de quartz « émission-réception » de télécommande, notre maquette emploie une paire 72,4 MHz.

### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub> : J310 Siliconix, transistor FET pour applications HF  
 T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub> : 2N2222A, transistor de commutation  
 CI<sub>1</sub> : LM 1872 National, circuit intégré de réception AM  
 CI<sub>2</sub> : NE 5532 Philips, double amplificateur opérationnel  
 CI<sub>3</sub> : CD 4093, quadruple porte NAND à trigger  
 D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> : AA119, diode germanium de limitation  
 D<sub>3</sub> à D<sub>6</sub> : LD271, diode d'émission infrarouge  
 D<sub>7</sub> : LD271, diode d'émission infrarouge  
 D<sub>7</sub> : 1N4001, diode silicium  
 D<sub>8</sub> : DEL verte, ø 3 mm  
 D<sub>9</sub> : 1N4001, diode silicium  
 D<sub>10</sub> : BZX9,1, diode Zener de 9,1 V  
 D<sub>11</sub> : BZX6,1, diode Zener de 6,1 V

### Divers

IT<sub>1</sub> : interrupteur marche/arrêt pour CI, pas de 2,54  
 2 straps ST1 et ST2  
 1 prise jack pour l'alimentation  
 1 bloc secteur 12 V 100 mA  
 1 plaque de circuit imprimé en époxy  
 1 antenne télescopique de 1 m  
 2 entretoises pour les transistors

**A VOS DIMENSIONS  
 A PARTIR DE 300 PIÈCES**

**SERIE DB  
 DPC**

**DESIGN  
 PLASTIQUE**

- SUPPORTS CIRCUIT IMPRIME AMOVIBLES
- SANS VIS
- FERMETURE PAR CLIPS SECURITE
- FORMAT EUROPE
- 4 PARTIES DEMONTABLES

DB1 : 25 x 53 x 103  
 DB2 : 25 x 63 x 125  
 DB3 : 30 x 83 x 163  
 DB4 : 30 x 103 x 203

DB5 : 50 x 103 x 203  
 DB6 : 17 x 38 x 83  
**PUPITRES :**  
 DPC 1 : 17/25 x 103 x 163  
 DPC 2 : 17/25 x 203 x 163



**DEPARTEMENT : PRODUITS STANDARDS  
 LA TOLERIE PLASTIQUE**  
 Z.I ROUTE D'ETRETAT Tél. : 35.44.92.92  
 76930 OCTEVILLE/MER Fax : 35.44.95.99

# UN SYSTEME D'ALARME



L'évolution de la courbe statistique du nombre de cambriolages étant plutôt à la hausse ces dernières années, l'installation d'un système d'alarme fiable et efficace devient une nécessité. Aussi, nous vous proposons la réalisation de cette centrale d'alarme capable de contrôler trois zones à déclenchement retardé ou non, et à alimentation secourue en cas de panne du réseau 220 V. De plus, les sollicitations éventuelles sont mémorisées, et la mise en action ainsi que l'arrêt sont soumis à un code secret.

Ses performances n'ont donc rien à envier à des montages relativement plus coûteux disponibles dans le commerce.

## I - LES CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

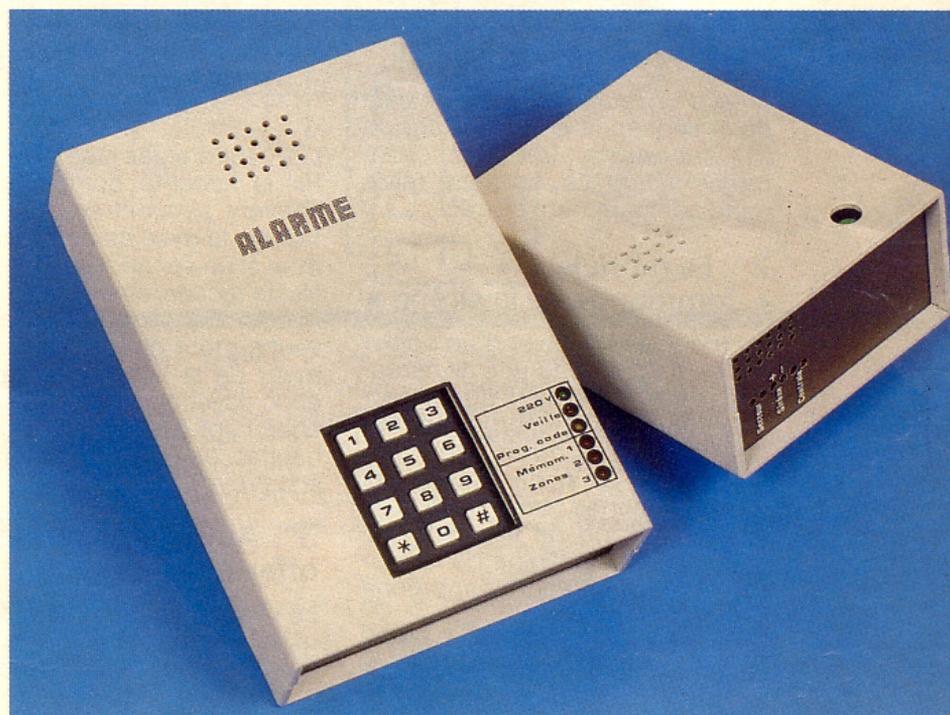
La figure 1 reprend le synoptique général du dispositif.

### 1° La centrale d'alarme

La partie maîtresse est bien entendu le boîtier renfermant la centrale de commande. Elle est alimentée par le secteur 220 V qui, après un traitement approprié, assure en permanence la charge d'une batterie de sauvegarde. Cette dernière procure à l'ensemble une autonomie totale pendant plusieurs dizaines d'heures, si le secteur venait à faire défaut.

Cette centrale est capable d'assurer le contrôle de trois zones indépendantes, et cela par le moyen de deux types de détection d'une éventuelle alarme : détection de l'ouverture de contacts montés par exemple en série (contacts magnétiques des fenêtres et portes) ou encore reconnaissance de fermetures de contacts ou de circuits devenus passants, montés en parallèle (par exemple les détecteurs infrarouges comme le MS 02).

Pour chaque zone, le déclenchement peut être immédiat ou retardé. Il convient en effet de prévoir une temporisation de retardement du déclenchement pour la zone qui correspond à l'accès normal de la maison ou

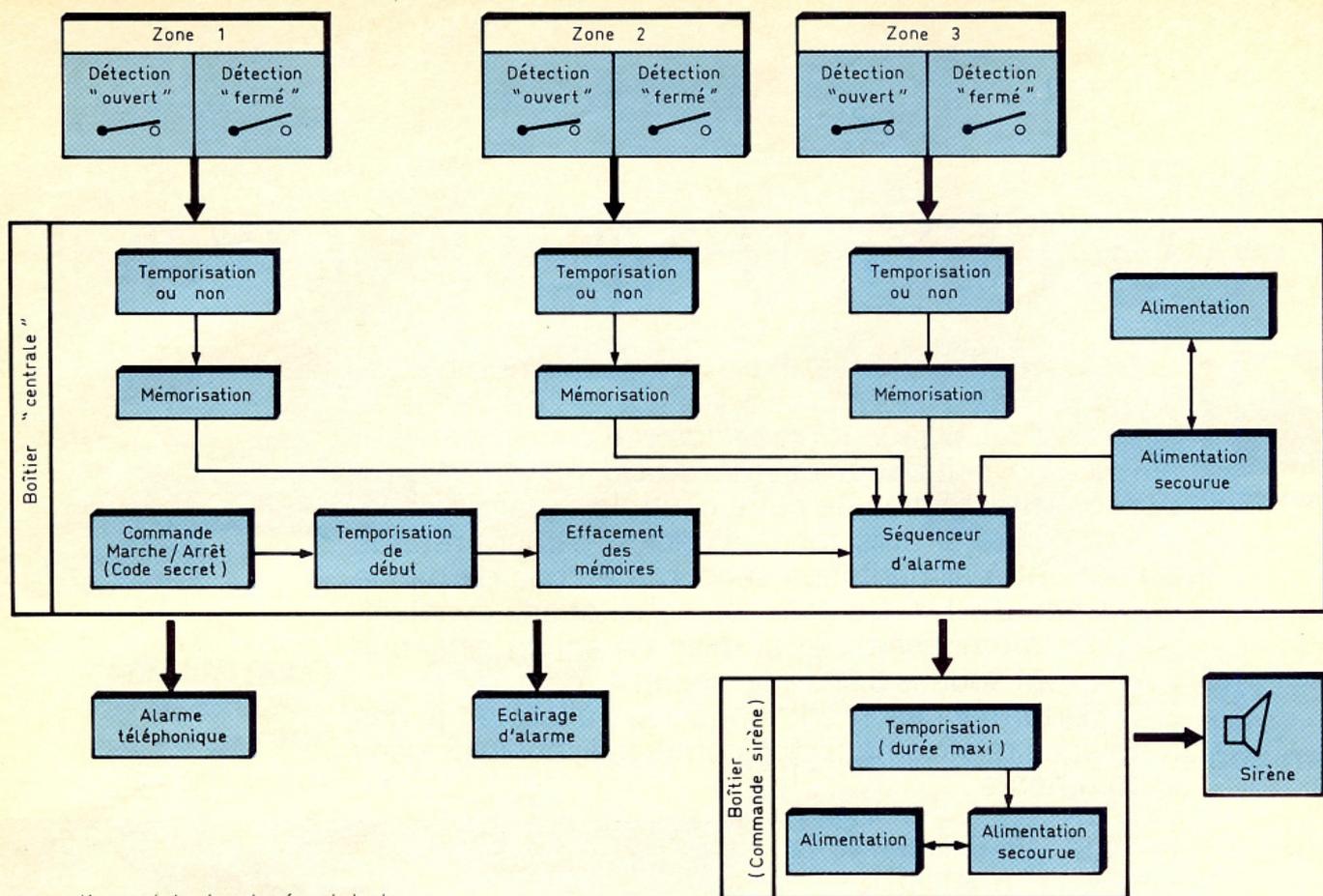


de l'appartement, afin de disposer d'une quinzaine de secondes pour couper le système d'alarme avant le démarrage de la séquence d'alarme. En revanche, pour les autres zones, le déclenchement est immédiat.

La mise en veille du dispositif se réalise, par le biais d'un clavier de 12 touches, par l'entrée d'un code secret pour la mise en marche et d'un autre code pour l'arrêt. Bien entendu, il est possible de modifier ces codes à tout moment.

Après la mise en marche, il se produit une temporisation de neutralisation de l'ordre d'une quarantaine de secondes pour permettre la sortie de l'habitat, sans déclencher le système.

Toute détection est mémorisée par zone, par l'allumage d'une LED correspondante. Pour effacer cette mémorisation, il suffit d'entrer le code prévu pour l'arrêt. La conséquence d'une détection réside dans le démarrage d'une séquence d'alarme aboutissant à neuf fermetures périodi-



ques d'un relais. La durée globale de la séquence est de l'ordre de 90 secondes. Pendant cette même séquence, un autre relais reste constamment fermé.

## 2° Le module « commande de la sirène »

Ce module fait l'objet d'un boîtier à part. Il comprend une alimentation issue également du secteur qui assure une charge permanente d'un accumulateur de puissance. C'est ce dernier qui fournit l'énergie nécessaire à la mise en action de la sirène qui est placée à l'extérieur de la maison ou dans un endroit approprié de l'appartement.

Mais ce module est doté d'une sécurité supplémentaire. En effet, un dispositif de temporisation interne limite la durée globale de fonctionnement de la sirène, pour une séquence d'alarme donnée, à une valeur de l'ordre de 80 à 95 secondes.

Cette précaution évite le phénomène désagréable des sirènes hurlant en permanence dont l'effet indispose tout le voisinage sans apporter de protection supplémentaire, en cas de perturbations répétitives du système d'alarme (animal dans la maison, courants d'air, fenêtres non fermées...).

L'auteur n'a pas jugé utile d'ajouter la sécurité complémentaire, souvent rencontrée, et consistant en la mise en action de la sirène si on venait à sectionner ses fils de raccordement.

N'oublions pas qu'une alarme se veut surtout dissuasive : le hurlement de la sirène doit créer un choc psychologique sur l'individu cherchant à s'introduire dans un habitat et lui faire abandonner son projet.

## 3° Autres possibilités offertes

Le relais précédemment évoqué, qui se ferme neuf fois au cours d'une séquence d'alarme, commande donc autant de fois la sirène d'alerte. Un second jeu de contacts du même relais assure un allumage d'alarme, au même rythme, sous la forme d'un spot intense par exemple, en contribuant ainsi à déstabiliser l'individu s'étant introduit dans le logement, surtout la nuit.

Enfin, le second relais a été prévu pour actionner une alarme téléphonique sur laquelle un numéro a été préalablement programmé. Un tel montage a fait l'objet d'une description détaillée dans notre numéro EP 146 de mars 1991.

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

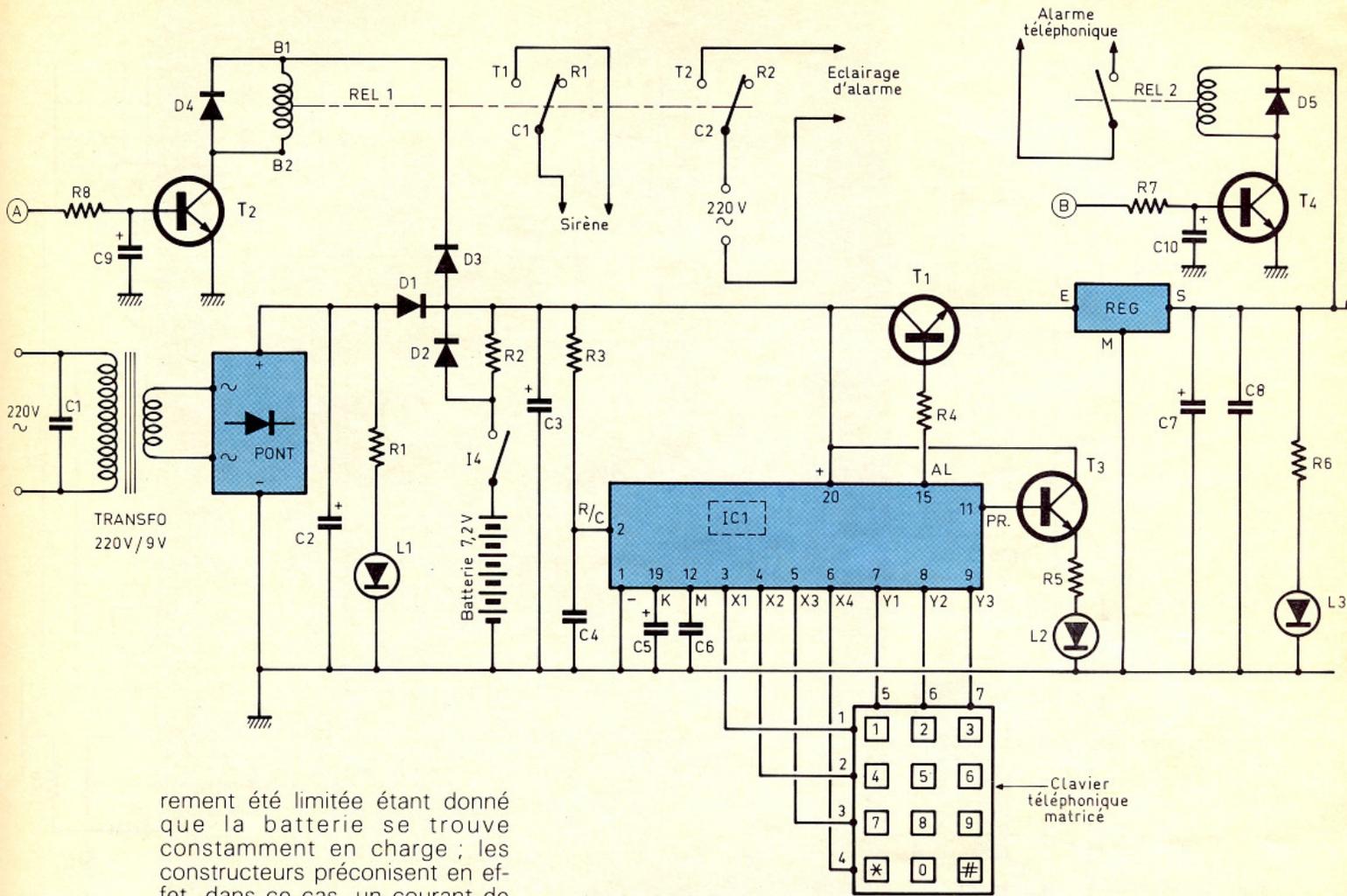
### 1° Centrale d'alarme (fig. 2, 3 et 4)

#### a) Alimentation

Le montage est relié en permanence sur le secteur 220 V, par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant sur son enroulement secondaire un potentiel de 9 V, aussitôt redressé en double alternance par un pont de diodes. Une capacité  $C_2$  assure un filtrage efficace de ce potentiel. La LED verte  $L_1$ , dont le courant est limité par  $R_1$ , indique la présence du secteur. Notons également la capacité  $C_1$ , chargée d'éliminer les éventuelles fréquences parasites du réseau de distribution.

Par l'intermédiaire de la diode  $D_1$ , un potentiel continu de l'ordre d'une dizaine de volts est alors disponible sur l'armature positive de la capacité  $C_3$ .

Une batterie de 7,2 V (120 mAh) est en charge permanente par le biais de la résistance de limitation  $R_2$ . Le courant de charge est très faible : de 1 à 1,5 mA. Cette valeur a volontai-



rement été limitée étant donné que la batterie se trouve constamment en charge ; les constructeurs préconisent en effet, dans ce cas, un courant de charge égal au nombre de mA, à 1 % de la valeur de la capacité exprimée en mAh.

En cas de défaillance du secteur, la batterie est ainsi capable d'assurer le relais de l'alimentation, par shuntage de R<sub>2</sub>, grâce à la diode D<sub>2</sub>.

L'interrupteur I<sub>4</sub> est normalement toujours fermé ; il a été prévu uniquement pour le cas d'une mise hors service prolongée du système d'alarme.

## b) Serrure électronique

Le circuit intégré IC<sub>1</sub> est une serrure électronique ; il s'agit d'un LS 7223. Il a déjà fait l'objet d'une description détaillée dans EP n° 149 (juin 1991). Rappelons que ce circuit est de la famille CMOS, alimenté par un potentiel pouvant aller de 4 à 18 V. Sa consommation à l'état de veille ne dépasse pas quelques dizaines de microampères. Il a été prévu pour être piloté par un clavier du type matricé avec un maximum de 4 rangées et 4 colonnes, donc 16 touches.

Dans le cas présent, il est fait usage d'un clavier téléphonique classique de 12 touches : 4 rangées et 3 colonnes.

Un tel circuit comporte plusieurs possibilités. Nous n'allons pas les examiner toutes et nous retiendrons uniquement la sortie « Alarme ». Cette sortie passe à l'état haut, une fois que l'on a composé sur le clavier, et dans un temps alloué, un code de 4 chiffres. Elle passe à l'état bas après que l'on a entré un second code de 4 chiffres.

Le LS 7223 comporte une programmation d'origine. Celle-ci s'exprime par une suite de 6 chiffres qui sont les suivants (pour le cas des liaisons établies par le clavier, dans la présente application) : 1-2-5-4-1-2.

Les trois premiers chiffres sont communs aux deux fonctions : marche et arrêt. Dans la programmation d'origine, le code « Arrêt » est 1-2-5-4 et le code « Marche » 1-2-5-2. En fait, le quatrième chiffre correspond à

l'arrêt et le sixième à la mise en marche. Quant au cinquième, il est réservé à la programmation. Pour reprogrammer, il suffit d'entrer 1-2-5-1-\*-\*-. Dans ce cas, la sortie 11 (Prog) passe à l'état haut, ce qui se traduit par l'allumage de la LED jaune L<sub>2</sub>. On entre alors la nouvelle programmation de 6 chiffres. Par exemple : 8-5-4-0-1-3.

La LED jaune s'éteint, et le LS 7223 garde en mémoire sa nouvelle programmation s'établit dans ce cas ainsi :

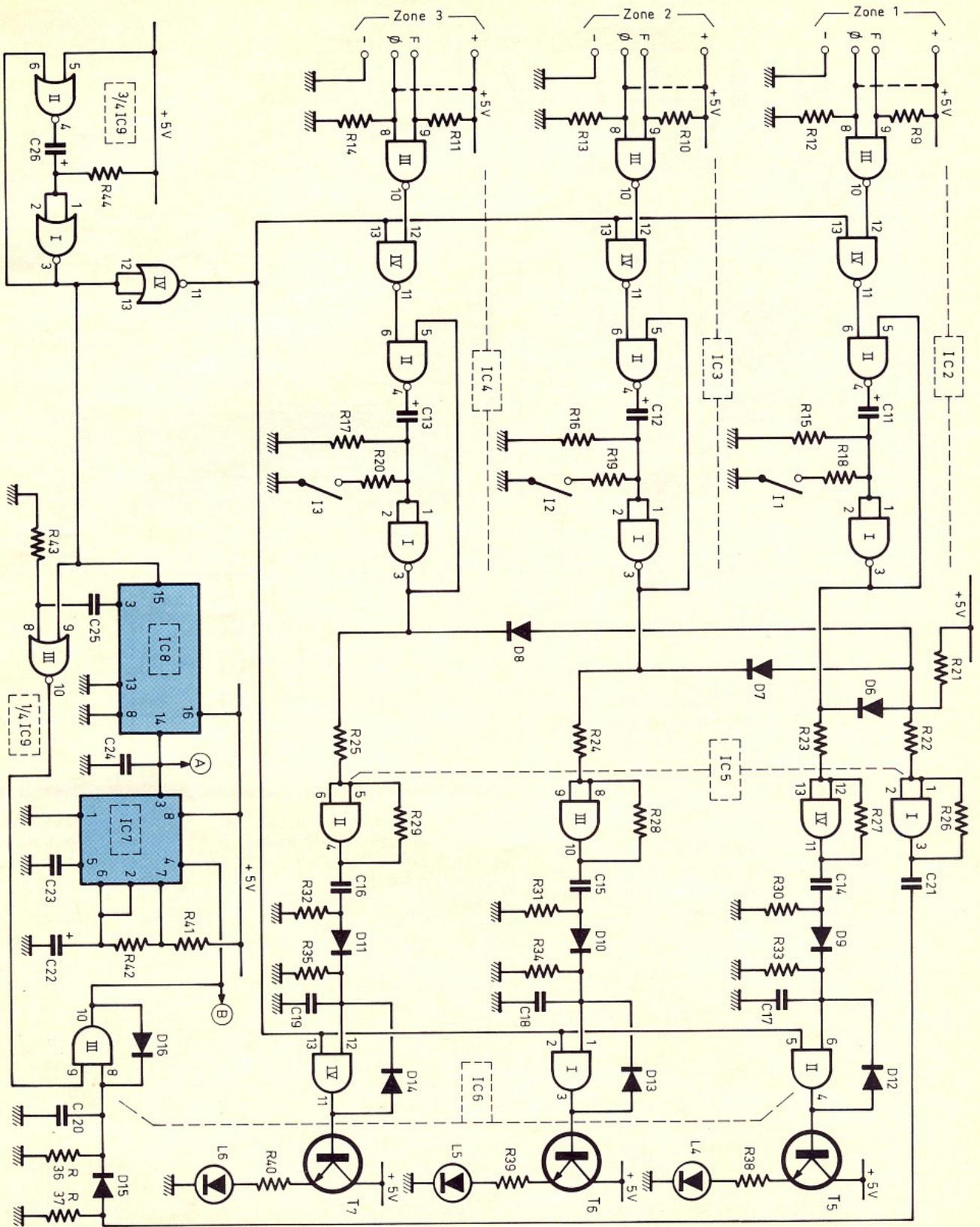
Arrêt : 8-5-4-0

Marche : 8-5-4-3

Changement de programmation : 8-5-4-1-\*-\*-. Le tableau de la figure 10 reprend ce principe.

Si on cesse d'alimenter le LS7223, par exemple en ouvrant l'interrupteur I<sub>4</sub> et en débranchant le secteur, après avoir déchargé C<sub>3</sub>, le circuit intégré retrouve toujours sa programmation d'origine.

La résistance R<sub>3</sub> et la capacité C<sub>4</sub>



pilotent un oscillateur interne, nécessaire au fonctionnement du CI. La capacité  $C_5$  fixe le temps alloué dont dispose l'opérateur pour entrer le code secret. Cette valeur est de 7 à 9 secondes

dans la présente application. La mise en marche de  $IC_1$  rend passant le transistor  $T_1$ . L'émetteur de ce dernier alimente alors l'entrée d'un régulateur qui délivre sur sa sortie un potentiel

continu et régulé à 5 V. La capacité  $C_7$  assure un ultime filtrage de ce potentiel, tandis que la LED  $L_3$  témoigne de la mise du dispositif d'alarme en position de veille.

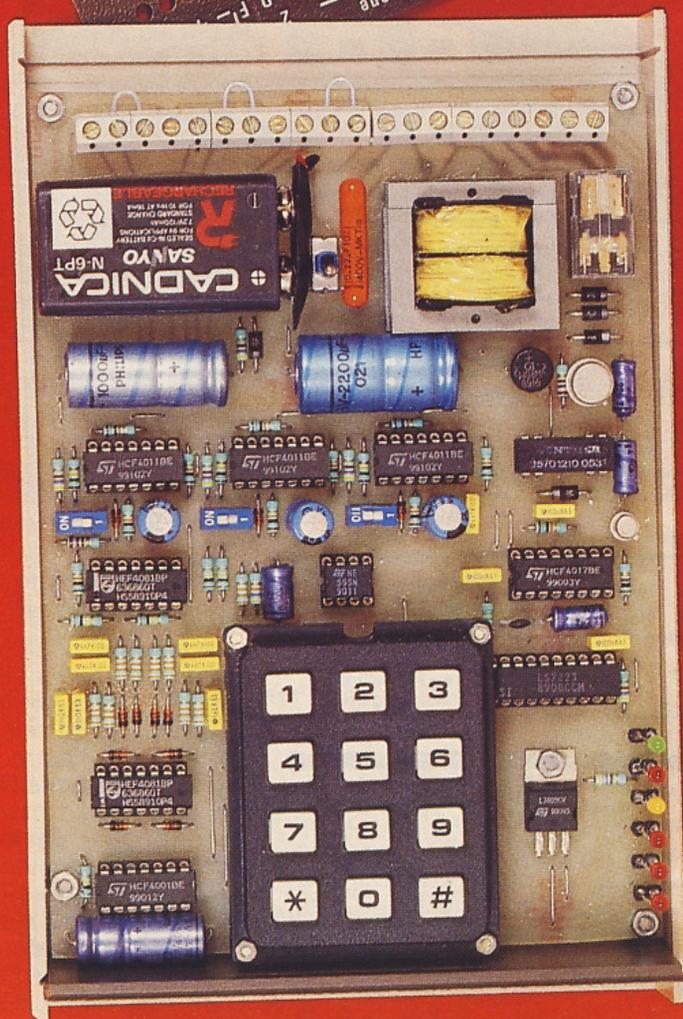


Photo 2. – La carte principale avec son clavier.

Le potentiel de 5 V a été retenu pour servir d'alimentation éventuelle à des détecteurs passifs infrarouges du type MS 02 dont le potentiel d'alimentation doit rester inférieur à 5,5 V.

### c) Zones de détection

Ainsi que nous l'avons déjà évoqué précédemment, le montage comporte la possibilité de se raccorder à trois zones de détection. Sur le schéma de la **figure 3**, on distingue assez nettement ces dernières ; elles correspondent respectivement aux circuits intégrés IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub> qui renferment chacun quatre portes NAND à deux entrées. A titre d'exemple, examinons le cas de la zone 1, dont le contrôle revient à la porte NAND III de IC<sub>2</sub>. A l'état de non-sollicitation, les deux entrées de cette porte sont soumises à un état haut perma-

nent ; la sortie présente ainsi un état bas.

Deux types de sollicitations peuvent se présenter :

#### α) Contrôle d'ouverture de contacts

La liaison figurant en pointillé est normalement assurée par une chaîne de contacts placés en série. D'ailleurs, dans le cas d'une non-utilisation de ce type de détection, la liaison est à réaliser à l'aide de straps reliant les bornes + et 0 du bornier de raccordement.

Dans le cas où cette liaison vient à être interrompue, l'entrée 8 de la porte passe à l'état bas, par le biais de R<sub>12</sub>.

La sortie de la porte NAND présente alors un état haut.

#### β) Contrôle de fermeture

En plaçant entre les entrées F et – un ou plusieurs contacts en parallèle, si l'un d'eux vient à se

fermer, l'entrée 9 de la porte NAND passe à l'état bas et la sortie de la porte présente également un état haut.

On peut également utiliser cette possibilité pour raccorder une entrée +, F et –, un ou plusieurs détecteurs passifs à infrarouges du type MS 02, la borne F étant à relier sur le collecteur normalement ouvert de ces derniers.

En définitive, on retiendra qu'une détection se manifeste par la présentation d'un état haut, permanent ou fugitif, sur la sortie de la porte NAND III.

### d) Temporisation de déclenchement

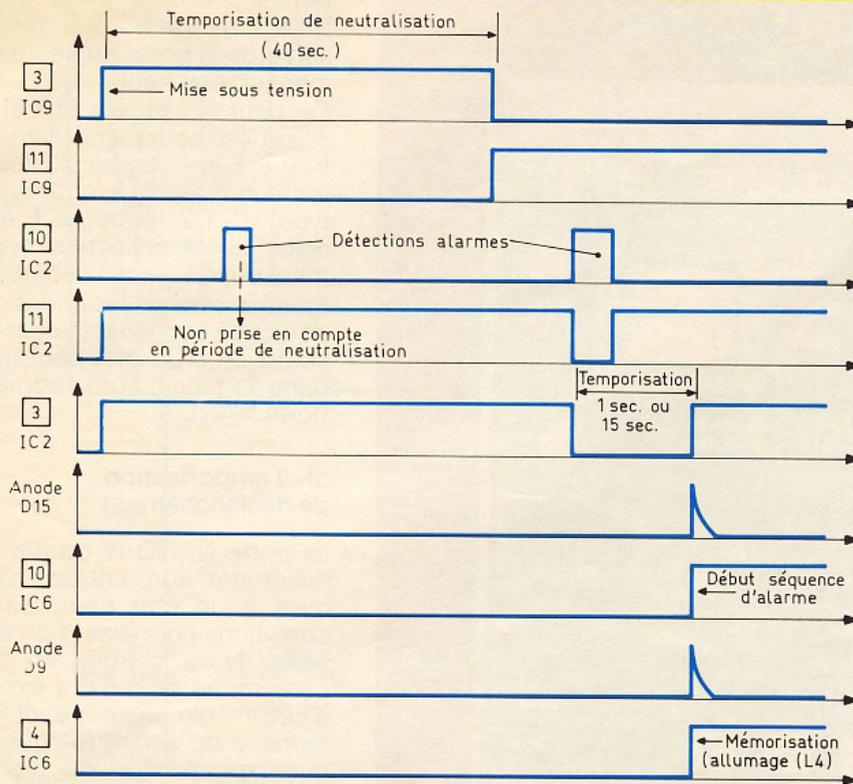
La porte NAND IV de IC<sub>2</sub> a normalement son entrée 13 soumise à un état haut, dans les conditions normales d'un état de veille. Nous verrons au dernier paragraphe qu'il n'y a exception à cette règle que pendant la quarantaine de secondes qui suit la mise en marche du dispositif. Mais lorsque le montage est opérationnel, une alarme se traduit par un état bas, permanent ou temporaire, disponible sur la sortie de la porte NAND IV. Cet état bas sollicite la bascule monostable constituée par les portes NAND I et II de IC<sub>2</sub>. La sortie de la bascule, qui présente normalement un état haut de repos, délivre alors une impulsion négative d'une durée déterminée, et en tout cas indépendante de celle qui lui a donné naissance. Le phénomène se produit donc même dans le cas où le signal de détection reste permanent (cas d'une porte ou d'une fenêtre restant ouverte par exemple). Deux temporisations sont prévues :

- si l'interrupteur I<sub>1</sub> est fermé, la durée de l'impulsion négative est très réduite (moins d'une seconde) étant donné la faible valeur de R<sub>18</sub> ;

- si l'interrupteur I<sub>1</sub> est ouvert, l'impulsion dure une quinzaine de secondes à cause de la valeur relativement plus importante de R<sub>15</sub>.

La porte AND IV de IC<sub>5</sub> forme un trigger de Schmitt dont le rôle est de présenter sur la sortie des fronts montants et descendants bien verticaux. Ainsi sur la sortie de ce trigger, après la détection d'une alarme, on enregistre un front *montant* :

- immédiatement si I<sub>1</sub> est fermé ;



– retardé de 15 secondes si  $I_1$  est ouvert ; grâce à ce retard de déclenchement, il est possible d'arrêter le système d'alarme avant sa mise en action. On ouvrira donc l'interrupteur correspondant à la zone réservée à l'entrée normale du domicile.

#### e) Mémoire d'une détection

La porte AND II de IC<sub>6</sub> est montée en porte de mémoire.

Photo 3. – En cas de coupure secteur, un accu maintient le système en action

Lors du front montant délivré par la porte trigger AND IV de IC<sub>5</sub>, on enregistre une brève impulsion positive au point commun de l'anode de D<sub>9</sub> et de R<sub>30</sub>. Cette impulsion est le résultat de la charge rapide de C<sub>14</sub> à travers R<sub>30</sub> et R<sub>30</sub>, qui forme un montage dérivateur. L'entrée 5 de la porte AND II étant généralement à l'état haut, la sortie passe également à l'état haut, et reste à ce niveau logique grâce au verrouillage réalisé par D<sub>12</sub> : c'est donc

la mémorisation de l'alarme. Le transistor T<sub>5</sub> se sature, et la LED L<sub>4</sub>, montée dans le circuit émetteur avec une résistance de limitation, s'allume.

Pour effacer cette mémorisation, il faudra placer le dispositif sur « Arrêt ». A l'occasion de la prochaine mise en position de veille, nous verrons que les entrées d'effacement des trois portes de mémorisation AND I, II et IV sont soumises à un état bas de neutralisation et d'effacement en guise d'initialisation. En effet, lors de la mise sous tension du montage, on enregistre toujours des perturbations qui, sans précaution adéquate, risqueraient de provoquer la mémorisation indésirable de l'une ou de l'autre des portes de mémorisation.

#### f) Prise en compte d'une détection

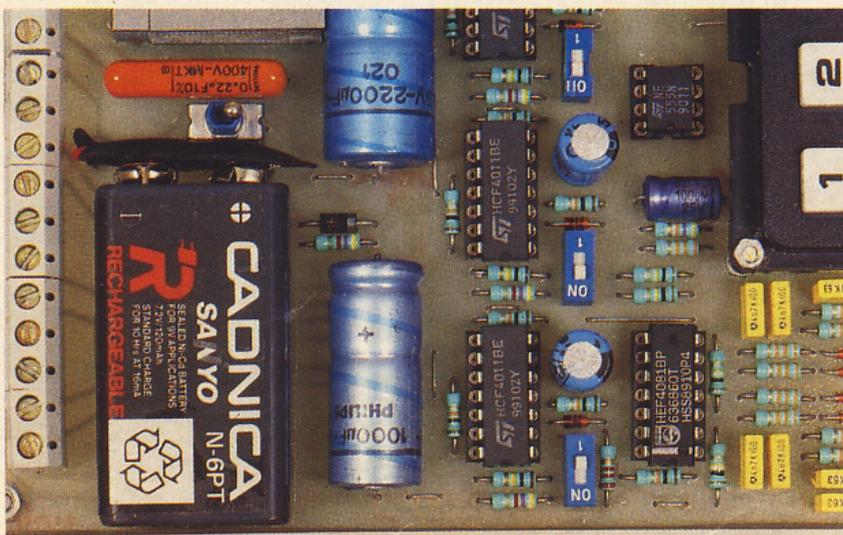
La porte AND I de IC<sub>5</sub>, également montée en trigger de Schmitt, reproduit sur sa sortie l'impulsion négative de durée déterminée par l'une ou l'autre bascule, par le biais des diodes D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub> ou D<sub>8</sub>. On enregistre ainsi sur la sortie de ce trigger un front montant vertical en même temps que celui qui se produit sur l'un ou l'autre des trois triggers évoqués au paragraphe précédent. Ce front montant, via C<sub>21</sub>, mémorise la porte AND III de IC<sub>6</sub>, dont l'entrée 9 est généralement soumise à un état haut.

Elle peut être soumise temporairement à un état bas provoquant l'effacement à l'occasion de deux événements :

- au moment de la mise sous tension du montage, après avoir entré le code « Marche » ;
- à la fin de la séquence d'alarme, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

#### g) Séquence d'alarme

Le boîtier référencé IC<sub>7</sub> est un « 555 » monté en oscillateur. En règle générale, il a son entrée RAZ soumise à un état bas de blocage par la sortie de la porte de mémorisation AND III de IC<sub>6</sub>, évoquée ci-dessus. Dans ce cas, la sortie S du « 555 » présente un état bas de repos. En revanche, dès que la porte de mémorisation AND III passe à l'état haut, le circuit IC<sub>7</sub> entre en oscillation. Cela se traduit par des créneaux disponibles sur la sortie, caractérisés par une période directe-



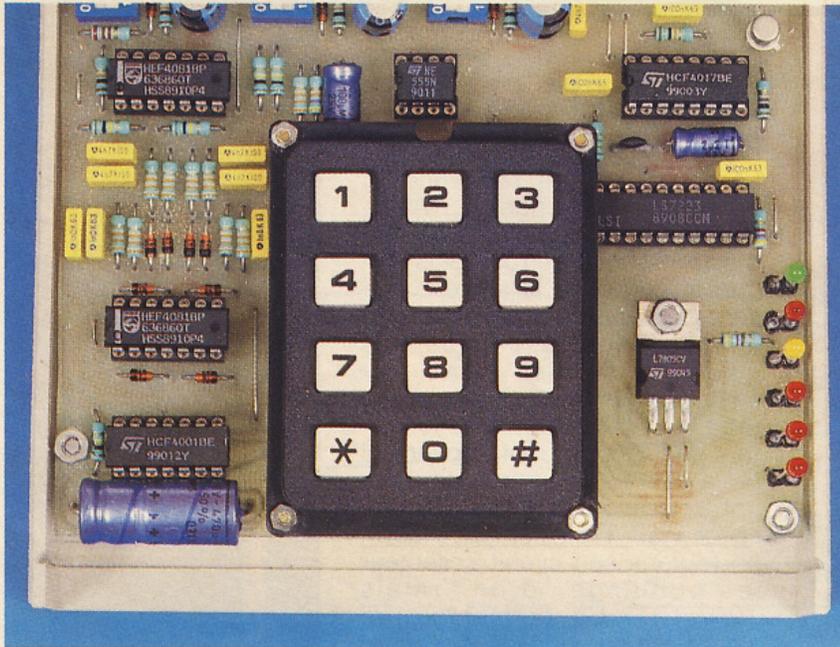


Photo 4. – Le clavier de programmation et les DEL de signalisation d'état.

ment proportionnelle au produit  $(R_{41} + 2 \times R_{42}) \times C_{22}$ .

Dans le cas présent, cette dernière est de l'ordre de 9 secondes (6 s d'état haut et 3 s d'état bas).

A chaque front ascendant de ces crêteaux, le compteur de ces IC<sub>8</sub> avance d'un pas. Initialement, il était en position S<sub>0</sub>, c'est-à-dire que la sortie S<sub>0</sub> (3) présentait un état haut. Cet état haut se déplace ainsi de proche en proche : S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, et ainsi de suite jusqu'à parvenir au début de la dixième impulsion, sur S<sub>0</sub>. Le front montant alors disponible sur cette sortie est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur que constituent R<sub>43</sub> et C<sub>25</sub>, ce qui a pour conséquence la soumission, pendant un bref instant, de l'entrée 8 de la porte NOR III de IC<sub>9</sub> à un état haut.

L'autre entrée étant généralement à un état bas, en dehors de la neutralisation de départ, on observera une impulsion négative sur la sortie de cette porte. Elle provoque la mémorisation de la porte AND III de IC<sub>6</sub>, dont la sortie repasse à son état bas de repos. La séquence d'alarme s'achève ainsi, étant donné que l'entrée RAZ du « 555 » est à nouveau bloquée sur un état bas.

Le déroulement de la séquence d'alarme a deux conséquences :

α) *Le transistor T<sub>2</sub> se trouve saturé périodiquement, neuf fois de suite.* Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais 2RT. A chaque fermeture,

nous verrons que la sirène d'alarme entre en fonctionnement. L'autre jeu de contacts assure l'éclairage périodique d'un récepteur lumineux.

β) *Le transistor T<sub>4</sub> est saturé pendant toute la durée de la séquence.* Cela entraîne la fermeture des contacts « travail » d'un relais REED dont le rôle est de mettre en action une alarme téléphonique.

#### h) Temporisation de neutralisation après mise en marche

Les portes NOR I et II de IC<sub>9</sub> constituent une bascule mono-

stable. Celle-ci prend son départ au moment de la mise sous tension du montage, c'est-à-dire après son entrée le code « Marche » et constaté l'allumage de la LED rouge L<sub>3</sub>. La sortie de cette bascule passe aussitôt à l'état haut. Cette situation persiste aussi longtemps que le potentiel sur l'armature positive de C<sub>26</sub> (qui croît suite à la charge de cette capacité à travers R<sub>44</sub>) n'a pas atteint la demi-tension d'alimentation. Ce phénomène se réalise environ 40 secondes après la mise en marche.

Ainsi, pendant 40 secondes, l'état haut disponible sur la sortie de la bascule produit plusieurs effets :

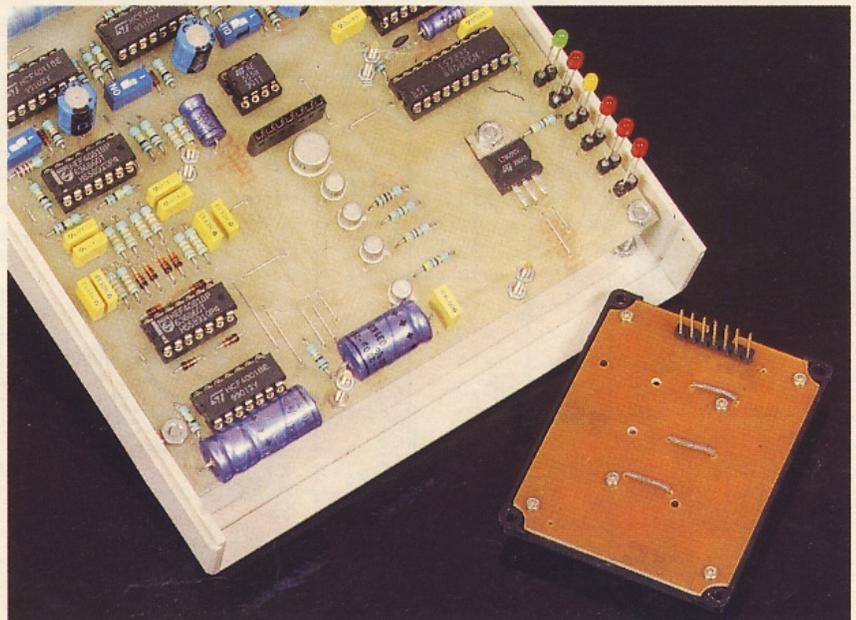
- le blocage du compteur IC<sub>8</sub> sur la position S<sub>0</sub> ; c'est une initialisation forcée qu'il convient effectivement de réaliser, faute de quoi le compteur pourrait occuper n'importe quelle position au hasard ;

- le passage à l'état bas de la sortie de la porte NOR III de IC<sub>9</sub>, ce qui assure, toujours au titre d'une initialisation, la démemorisation forcée de la porte AND III de IC<sub>6</sub> ;

- par inversion de l'état haut en état bas par la porte NOR IV de IC<sub>9</sub>, l'effacement forcé des trois portes de mémorisation de l'alarme (AND I, II et IV de IC<sub>6</sub>) ;

- toujours par la même inversion, la neutralisation de la prise en compte d'une éventuelle détection en provenance des trois zones.

Photo 5. – Même le clavier repose sur un support.



## 2° Commande de la sirène (fig. 5 et 6)

### a) Rôle de la commande

Ce module poursuit plusieurs buts :

- il prend le relais de la centrale d'alarme ; de ce fait, il est installé entre cette dernière et la sirène elle-même ;
- il assure la charge permanente de la batterie destinée à l'alimentation de la sirène ;
- il limite automatiquement la durée globale de fonctionnement de la sirène à environ 80 à 90 s, tout en reproduisant fidèlement les sollicitations périodes issues du relais principal de la centrale d'alarme. Nous avons déjà fait état de la motivation de cette disposition, au début de cet article.

### b) Alimentation

Un transformateur abaisse la tension primaire du secteur à une valeur au secondaire de 12 V dont un pont de diodes redresse aussitôt les deux alternances. La capacité  $C_5$  assure un filtrage de ce potentiel redressé ; on relève alors sur l'armature positive une tension continue de l'ordre de 18 à 20 V. Par l'intermédiaire de  $R_1$ , la batterie de 12 V et d'une capacité de 1,2 Ah est en charge permanente. Le courant de charge qui en résulte est de l'ordre de 15 mA, pour un potentiel aux bornes de la batterie d'environ 12,5 V. Sur l'armature positive de  $C_2$ , on dispose alors d'un potentiel continu d'environ 12 V, même en cas de panne secteur.

### c) Intégration des sollicitations périodiques

Le circuit intégré référencé IC contient quatre portes NAND-trigger. En début d'une séquence d'alarme, nous verrons plus loin que la sortie de la porte I présente un état haut de repos. En conséquence, à chaque fois qu'un état haut se trouve présenté sur l'entrée 8 de la porte III (état haut provenant de la fermeture périodique du relais principal de la centrale), la sortie de cette porte passe à l'état bas. Le transistor PNP T se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais 12 V/1RT. Ce dernier assure alors l'alimentation de la sirène. Celle-ci est d'un modèle courant disponible auprès de la plupart des fournisseurs. Dans le présent exemple, il s'agit d'une sirène de 12 V, consommant environ 2,5 A.

L'intensité du son émis dépasse les 110 décibels, ce qui n'est pas négligeable.

Pendant les phases de fermeture du relais principal de la centrale, la capacité  $C_4$  se charge rapidement à travers  $R_6$  et  $D_4$ . En revanche, lors des pauses, cette capacité ne peut que se décharger par la résistance de plus grande valeur  $R_7$ .

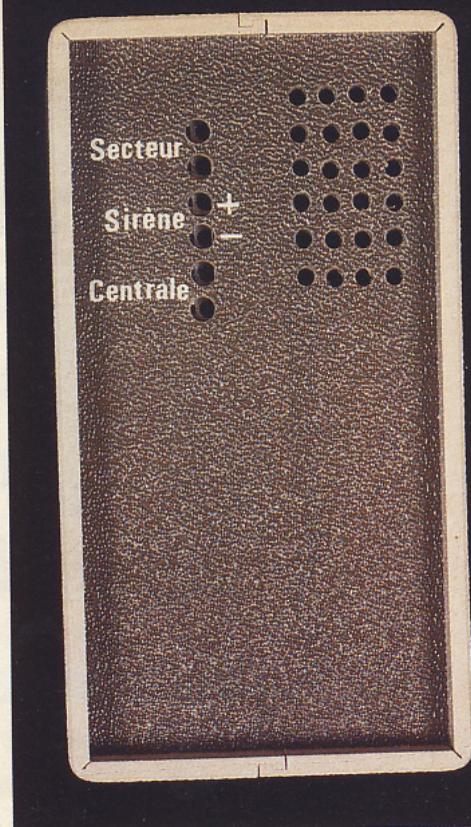
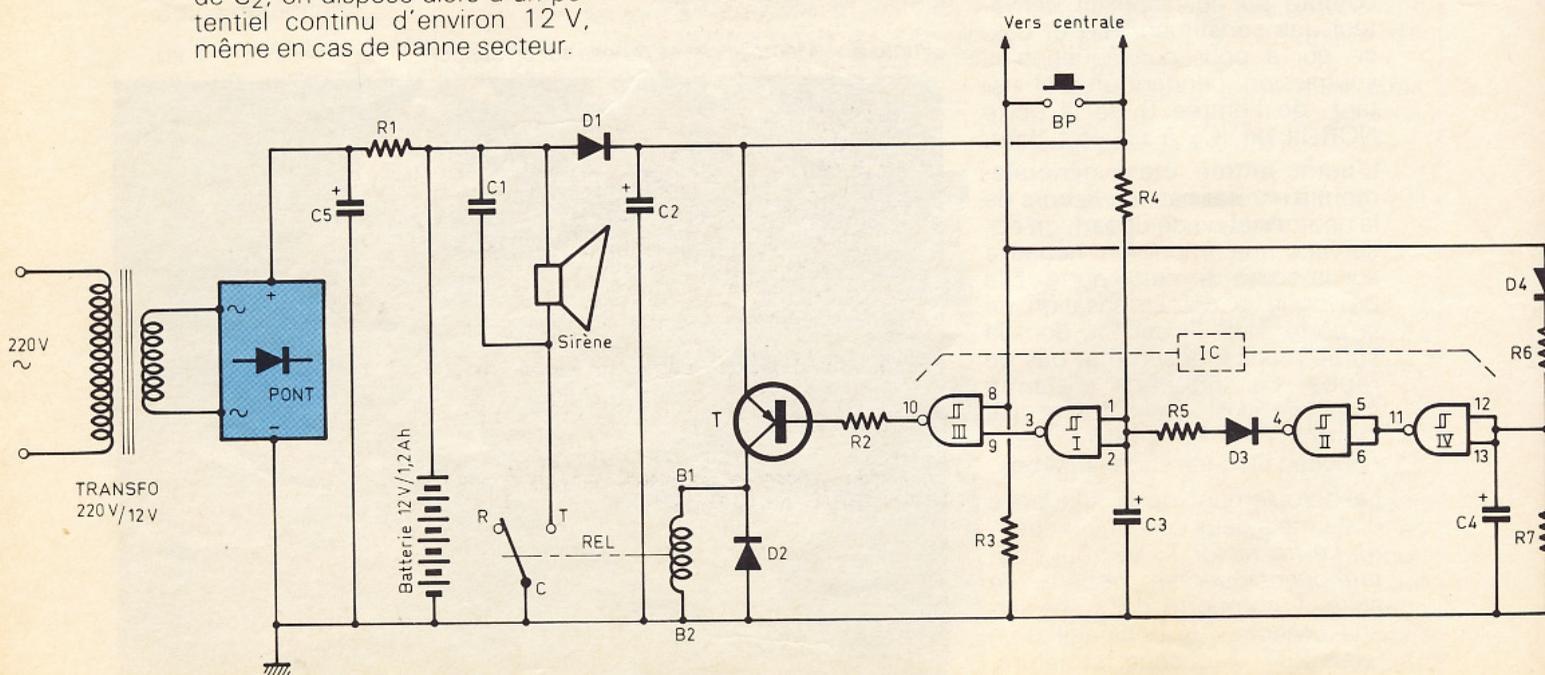


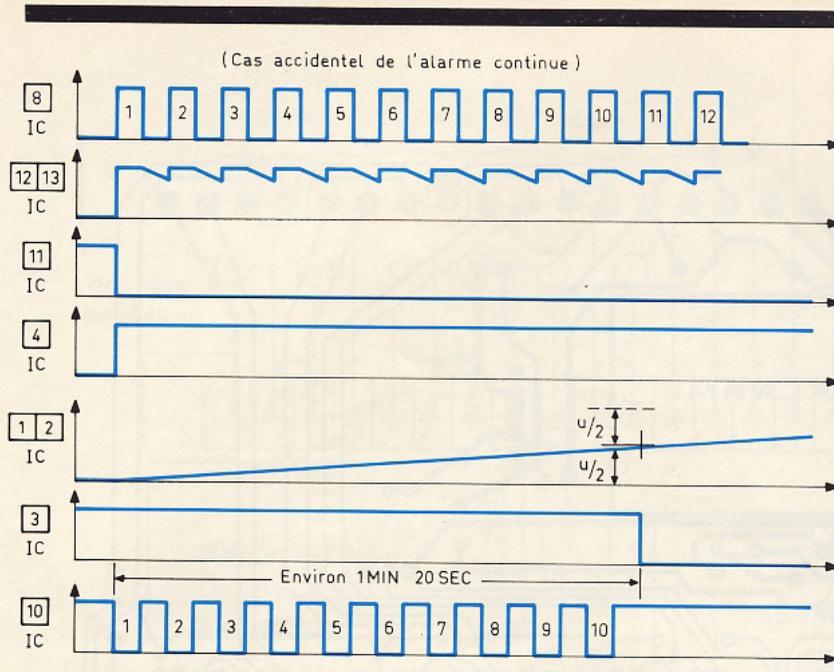
Photo 6. - Le boîtier de la sirène.

Ainsi, dès le départ de la séquence d'alarme, la sortie de la porte IV passe à l'état bas et celle de la porte II à l'état haut. Cette situation persiste pendant toute la durée de la séquence.

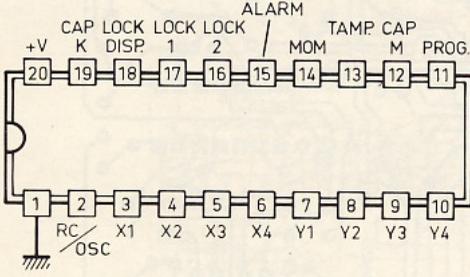
### d) Temporisation

Le passage à l'état haut de la porte II permet à la capacité  $C_3$

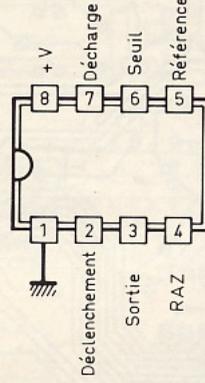




LS 7223 Serrure électronique



NE 555 TIMER



CLAVIER 12 TOUCHES MATRICÉ (Vu de dessus)

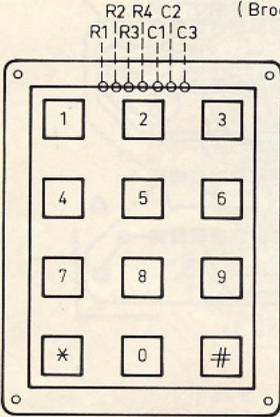
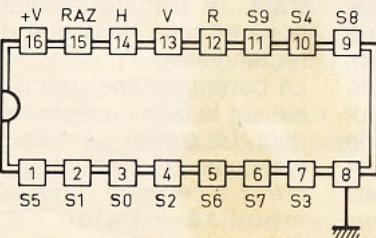


Tableau des liaisons réalisées

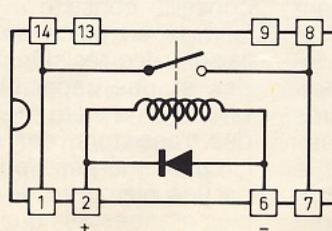
	R1	R2	R3	R4	C1	C2	C3
1	X				X		
2	X					X	
3	X						X
4		X			X		
5		X				X	
6		X					X
7			X		X		
8			X			X	
9			X				X
0				X		X	
*				X	X		
#				X			X

CD 4017 Compteur-décodeur décimal



Relais REED 5V/1T

(avec diode incorporée)



de se charger à travers R<sub>4</sub>. Lorsque le potentiel sur l'armature positive atteint environ 6 V, la porte I bascule : sa sortie passe à l'état bas, ce qui a pour conséquence le blocage de la sortie de la porte III à l'état haut. Le transistor T ne peut plus se saturer, c'est la fin de la durée maximale de fonctionnement de la sirène. Compte tenu des valeurs de R<sub>4</sub> et de C<sub>3</sub>, cette durée est d'environ 80 à 95 secondes. Lorsque les sollicitations en provenance de la centrale cessent, les portes IV et II basculent : la sortie de la porte II repasse à l'état bas de repos. La capacité C<sub>3</sub> se décharge alors rapidement à travers R<sub>5</sub> et D<sub>3</sub>, afin d'être opérationnelle pour une éventuelle nouvelle sollicitation. Le bouton-poussoir BP permet de tester le bon fonctionnement de la sirène.

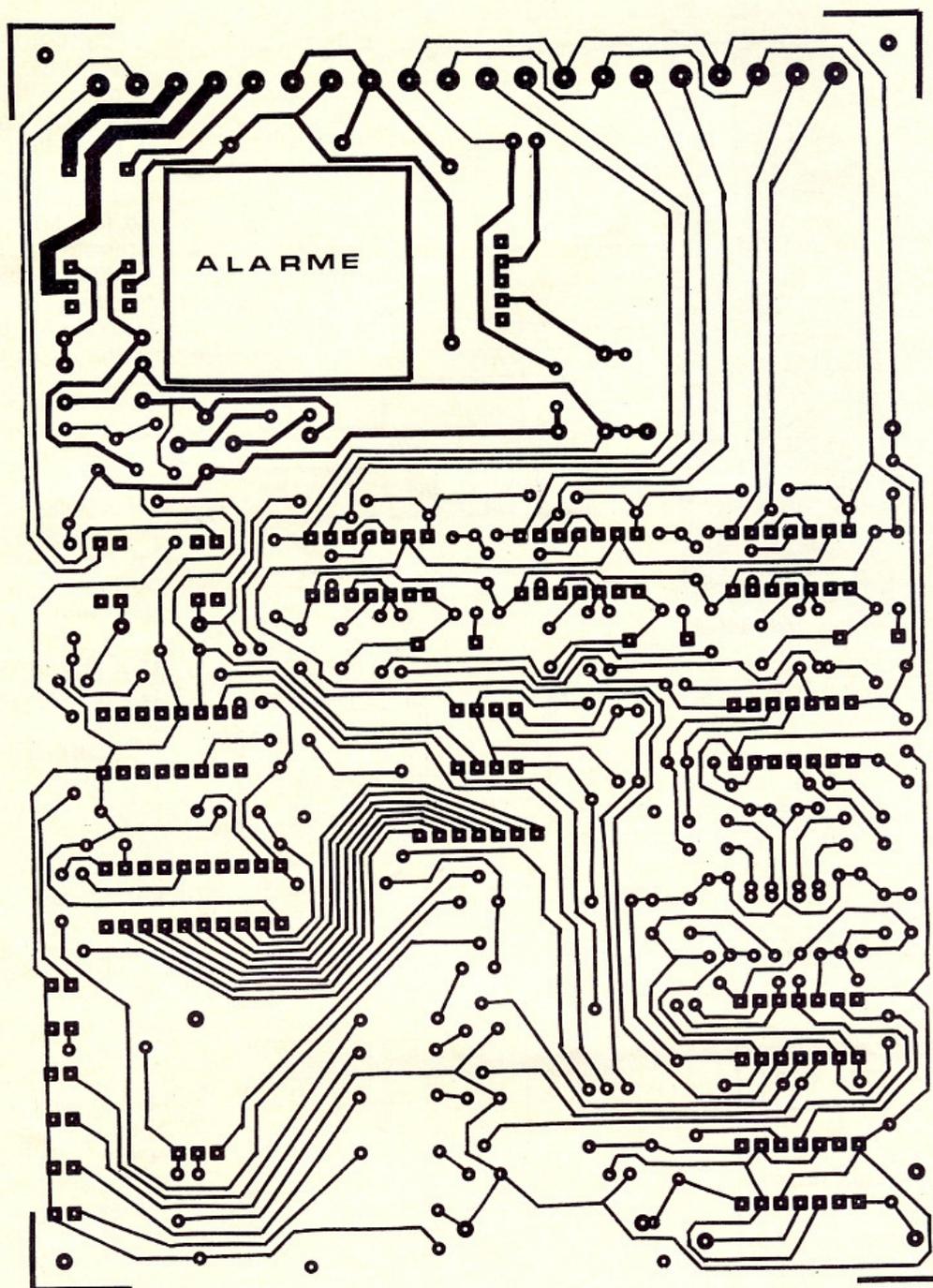
## II - REALISATION PRATIQUE

### 1° Circuits imprimés (fig. 8)

Cernant le circuit imprimé relatif au module de la centrale, la configuration des pistes est assez serrée. Pour la reproduction, un moyen simple consiste à photocopier le dessin publié, sur une feuille d'acétate translucide. Cette opération est pratiquée avec un peu de frais par la plupart des magasins spécialisés en reproduction de documents et photographies. A l'aide du « mylar » ainsi obtenu, on pourra alors passer à la fabrication du circuit imprimé en faisant usage du verre époxy présensibilisé. L'exposition se fera soit par utilisation d'un rayonnement ultraviolet, soit encore par le recours à une simple ampoule au krypton en verre dépoli. Il suffira, dans ce dernier cas, de prévoir une durée d'exposition de l'ordre de la demi-heure. Après révélation, les circuits seront gravés dans un bain de perchlorure de fer, pour être ensuite abondamment rincés à l'eau tiède. Toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voir 1,3 mm, suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés. Par la suite, les pistes pourront avantageusement être étamées afin de présenter une meilleure

8a/  
9a

Dessin du circuit  
imprimé de la  
carte principale  
avec son  
implantation.



tenue mécanique ainsi que davantage de résistance aux agressions chimiques telles que l'oxydation.

Enfin, un dernier conseil : avant d'entreprendre la réalisation d'un circuit imprimé, il est toujours intéressant de se procurer auparavant les composants nécessaires au montage. Ainsi, il sera possible de rectifier éventuellement le tracé des pistes en cas de brochage d'un composant différent du modèle publié.

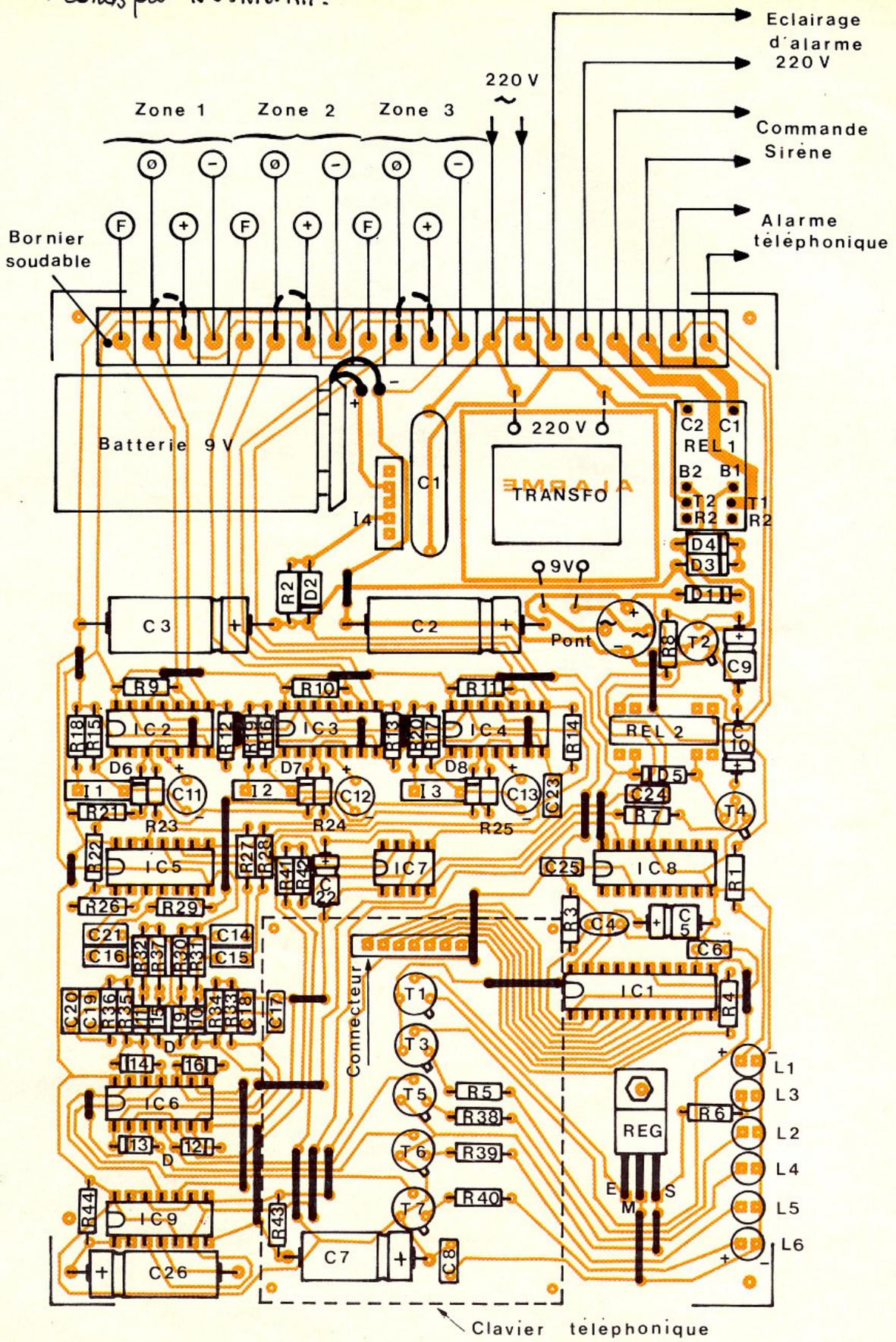
## 2° Implantation des composants (fig. 9)

Le principe d'implantation conseillé consiste à débiter par la mise en place des straps de liaison, des résistances, des diodes et des capacités de petite taille. Par la suite, ce sera le tour des transistors, des supports de circuits intégrés, pour terminer par les éléments de dimensions plus grandes tels que les grosses capacités électrolytiques, le

transformateur, les relais. On notera que, pour diminuer la hauteur globale des implantations au-dessus du module de la centrale, le transformateur a été noyé et collé dans une découpe rectangulaire.

La batterie a également été collée sur la face supérieure du module. Le clavier vient se connecter dans le connecteur femelle prévu à cet effet, puis a été immobilisé à l'aide de vis et d'écrous de 2 mm de diamètre

Temporisation des 3 zones par R15-R16-R17.



en guise d'entretoises de hauteur facilement réglable. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier au niveau de l'orientation des composants polarisés. Pour finir ce travail d'implantation, les traces de vernis laissées

par le décapant du fil de soudure pourront être facilement éliminées à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone. On peut même projeter sur le circuit un vernis isolant que les fournisseurs présentent en bombe aérosol, pour obtenir une isola-

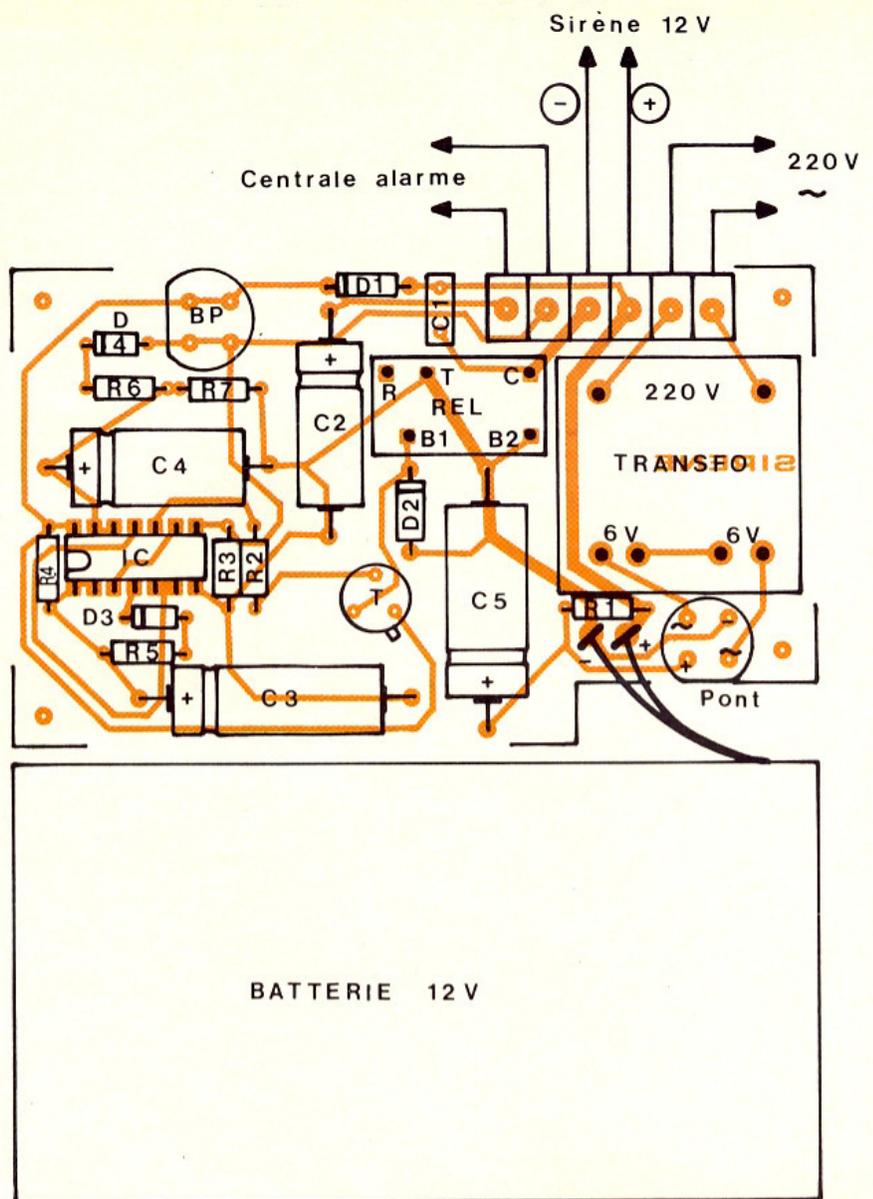
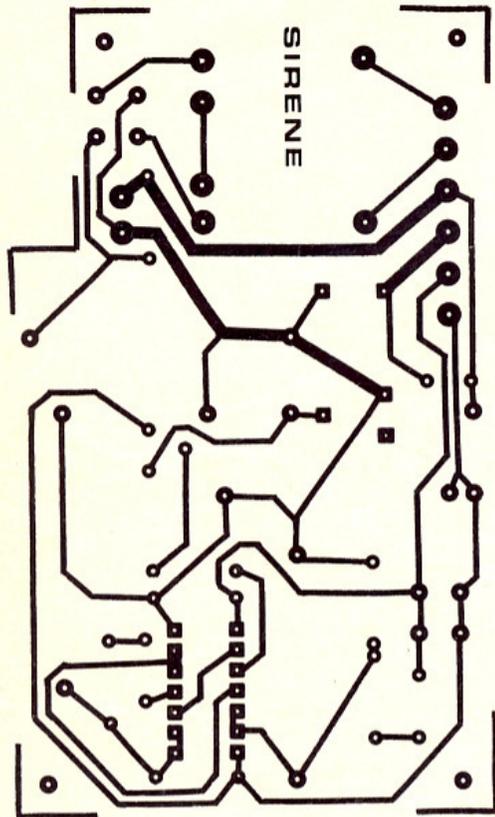
tion parfaite vis-à-vis de l'humidité environnante.

### 3° Montage et essais

Les modules seront placés et immobilisés dans les boîtiers prévus. Une découpe d'accès au

# 8b/9b

Dessin du circuit imprimé de la sirène avec son implantation.



## Programmation du code secret

Marche	1	2	5	2		
Arrêt	1	2	5	4		
Nouvelle programmation	1	2	5	1	*	*

→ Allumage L2  
 ↓  
 Faire nouvelle programmation à 6 chiffres  
 ↓  
 Extinction de L2

## Autre programmation personnalisée

(6 chiffres sont à entrer)

A partir de la programmation d'origine (1 <sup>re</sup> programmation)	Modification du code existant Programmation existante : a b c d e f
- Taper 1 2 5 1 ** Allumage L2 - Taper a b c d e f Extinction de L2 - Le nouveau code est alors : Marche : a b c F Arrêt : a b c d Programmation : a b c e **	- Taper a b c e ** Allumage L2 - Taper nouveau code : A B C D E F Extinction de L2 - Le nouveau code est alors : Marche : A B C F Arrêt : A B C D Programmation : A B C F **

# 10

Méthode de programmation.

Tableau des liaisons réalisées

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
1	x				x		
2	x					x	
3	x						x
4		x			x		
5		x				x	
6		x					x
7			x		x		
8			x			x	
9			x				x
0				x		x	
*				x	x		
#				x			x



Photo 7. - Vue intérieure de la sirène.

clavier est à réaliser sur la face supérieure du coffret de la centrale.

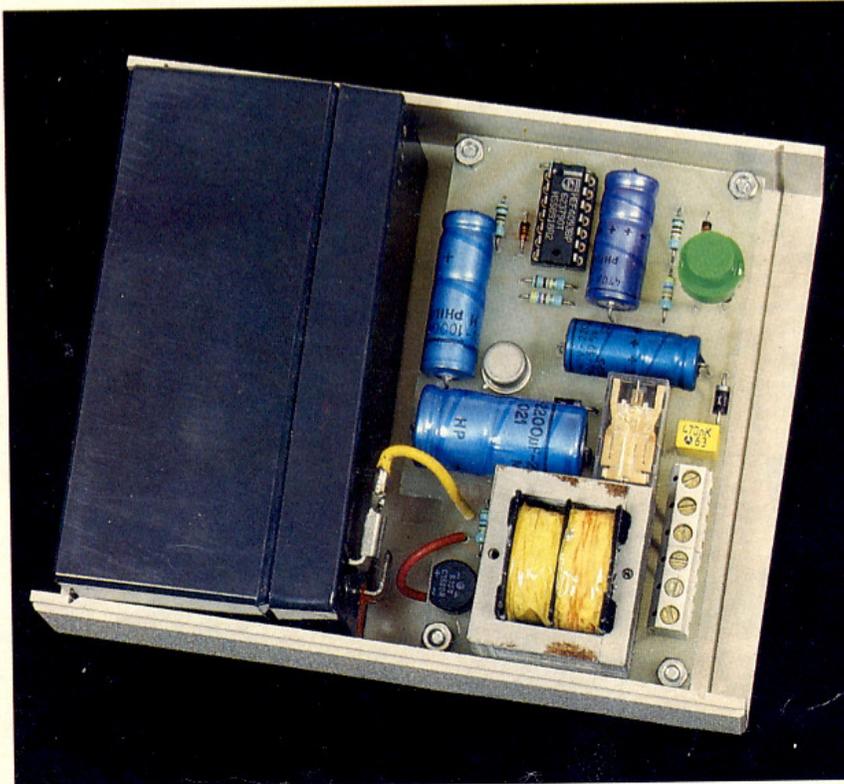
On n'oubliera pas de relier entre eux, et pour chaque zone, les contacts + et 0 du bornier de raccordement. Pour effectuer les premiers essais, on pourra simplement avoir recours à la programmation d'origine du circuit LS 7223. Le tableau de la figure 10 indique comment procéder pour modifier la programmation des codes secrets.

Les entrées de détection se caractérisent par des impédances relativement élevées ; de ce fait, elles sont sensibles à tout signal

parasite. Or, les conducteurs reliant les différents détecteurs (IL5, détecteurs infra-rouges...) cheminent sur des distances qui peuvent être importantes et se comportent en antenne. Ils peuvent ainsi être le siège de signaux dont le potentiel risque d'atteindre des valeurs déclenchant des alarmes intempestives.

Aussi est-il conseillé d'utiliser des conducteurs blindés, le blindage étant à relier au « moins » de l'alimentation. De même, il convient d'améliorer encore cet antiparasitage en montant entre toutes les bornes de raccordement repérées « O » ou « F » et le

Photo 8. - Une grosse batterie assure un fonctionnement optimal.



« moins », des capacités 0,22  $\mu\text{F}$  ou de 0,47  $\mu\text{F}$ . Le montage ne nécessite pas de réglage. Il ne vous reste plus qu'à installer l'ensemble, la centrale étant à placer dans un endroit suffisamment discret du logement. Par la suite, il convient de bien définir, après étude, la délimitation des zones de protection et à procéder au montage des différents détecteurs périphériques.

Robert KNOB

## LISTE DES COMPOSANTS

### 1° Centrale d'alarme

28 straps (6 horizontaux, 22 verticaux)

R<sub>1</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

R<sub>2</sub> : 4,7  $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>3</sub> : 1,5 M $\Omega$  (marron, vert, vert)

R<sub>4</sub> : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>5</sub> : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

R<sub>6</sub> : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

R<sub>7</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

R<sub>8</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>9</sub> à R<sub>14</sub> : 6  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

R<sub>15</sub> à R<sub>17</sub> : 3  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

R<sub>18</sub> à R<sub>20</sub> : 3  $\times$  4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

R<sub>21</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

R<sub>22</sub> à R<sub>25</sub> : 4  $\times$  10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

R<sub>26</sub> à R<sub>29</sub> : 4  $\times$  100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

R<sub>30</sub> à R<sub>37</sub> : 8  $\times$  33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

R<sub>38</sub> à R<sub>40</sub> : 3  $\times$  470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

R<sub>41</sub> : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

R<sub>42</sub> : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

R<sub>43</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

R<sub>44</sub> : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub> : 5 diodes 1N4007

D<sub>6</sub> à D<sub>16</sub> : 11 diodes-silicium 1N4148, 914

L<sub>1</sub> : LED verte  $\varnothing$  3

L<sub>2</sub> : LED jaune  $\varnothing$  3

L<sub>3</sub> à L<sub>6</sub> : 4 LED rouges  $\varnothing$  3

Pont redresseur (1,5 A)

REG : régulateur 5 V, 7805

C<sub>1</sub> : 0,22  $\mu\text{F}$ /400 V, mylar

C<sub>2</sub> : 2 200  $\mu\text{F}$ /25 V, électrolytique

C<sub>3</sub> : 1 000  $\mu\text{F}$ /25 V, électrolytique

- C<sub>4</sub> : 10 pF, céramique
- C<sub>5</sub> : 2,2 μF/25 V, électrolytique
- C<sub>6</sub> : 0,1 μF, milfeuil
- C<sub>7</sub> : 220 μF/10 V, électrolytique
- C<sub>8</sub> : 0,22 μF, milfeuil
- C<sub>9</sub> : 22 μF/10 V, électrolytique
- C<sub>10</sub> : 10 μF/10 V, électrolytique
- C<sub>11</sub> à C<sub>13</sub> : 3 × 220 μF/10 V, électrolytique (sorties radiales)
- C<sub>14</sub> à C<sub>16</sub> : 3 × 4,7 nF, milfeuil
- C<sub>17</sub> à C<sub>20</sub> : 4 × 1 nF, milfeuil
- C<sub>21</sub> : 4,7 nF, milfeuil
- C<sub>22</sub> : 100 μF/10 V, électrolytique
- C<sub>23</sub> : 4,7 nF, milfeuil
- C<sub>24</sub>, C<sub>25</sub> : 2 × 0,1 μF, milfeuil
- C<sub>26</sub> : 470 μF/10 V, électrolytique
- T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 2 transistors NPN 2N1711, 1613
- T<sub>3</sub> à T<sub>7</sub> : 5 transistors NPN BC 108, 109, 2N2222
- IC<sub>1</sub> : LS7223 (serrure électronique)
- IC<sub>2</sub> à IC<sub>4</sub> : 3 × CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
- IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> : 2 × CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
- IC<sub>7</sub> : NE 555 (timer)
- IC<sub>8</sub> : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)

- IC<sub>9</sub> : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
- 1 support 20 broches (tulipe)
- 1 support 16 broches (tulipe)
- 6 supports 14 broches (tulipe)
- 1 support 8 broches (tulipe)
- Bornier soudable (20 contacts)
- Batterie rechargeable 9 V (45 × 25 × 17) 120 mAh
- Coupleur pour batterie 9 V
- I<sub>4</sub> : interrupteur monopolaire pour circuit imprimé
- I<sub>1</sub> à I<sub>3</sub> : 3 microswitches (à 1 seul interrupteur)
- Transformateur 220 V/9 V/2 VA
- REL<sub>1</sub> : relais 6 V/2RT (type National)
- REL<sub>2</sub> : relais REED 5 V, 1T
- Connecteur femelle 7 broches
- Clavier téléphonique 12 touches (à structure matricée, 7 sorties)
- Boîtier « Tôlerie plastique » D30 (170 × 120 × 40)

- R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> : 2 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R<sub>7</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 2 diodes 1N4004, 4007
- D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> : 2 diodes-signal 1N4148, 914
- Pont redresseur (1,5 A)
- C<sub>1</sub> : 0,47 μF, milfeuil
- C<sub>2</sub> : 220 μF/16 V, électrolytique
- C<sub>3</sub> : 1 000 μF/16 V, électrolytique
- C<sub>4</sub> : 470 μF/16 V, électrolytique
- C<sub>5</sub> : 2 200 μF/25 V, électrolytique
- T : transistor PNP 2N2905
- IC : CD 4093 (4 portes NAND-trigger)
- Support 14 broches (tulipe)
- Bornier soudable (6 contacts)
- Bouton-poussoir à contact travail, pour circuit imprimé
- Relais 12 V/1 RT (type National)
- Transformateur 220 V/12 V/2 VA
- Batterie 12 V/1,2 Ah
- Sirène 12 V
- Fils de liaison avec cosses pour batterie
- Boîtier « Tôlerie Plastique » D10 (110 × 100 × 50)

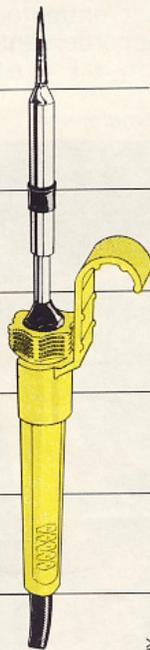
## 2° Boîtier « sirène »

- R<sub>1</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R<sub>3</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>4</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

# LES FERS

## ANTEX

# UN TABAC AU JAPON! DEMANDEZ POURQUOI A VOTRE DISTRIBUTEUR!



RAPY

**BRAY FRANCE**

76, rue de Silly  
92100 BOULOGNE-SUR-SEINE  
Tél. : 46.04.38.06 - Téléc. : 633.385.F  
Télécopie (1) 46.04.76.32

## ALIMENTATIONS à découpage Made in Germany

- \* Alimentations enfilables secteur à découpage primaire jusqu'à 50 W.
- \* Alimentations à découpage format Europe, châssis ouvert, ou en boîtier (classe d'isolement I et II) à plusieurs sorties.
- \* Programme stock standard.
- \* Développement et fabrication selon spécifications clients.

**Le premier fabricant en  
Europe de petites  
alimentations et  
chargeurs!**

**FRIWO®**

ESE Ets STAMBOULI ELECTRONIQUE  
43, avenue du Gl de Gaulle/BP 2 · F-94420 LE PLESSIS-TREVISE  
Téléphone (1) 45 76 63 30+ · Télécopie (1) 45 94 84 36 · Téléc. 264 333 F

Minitel : (1) 45 93 31 51

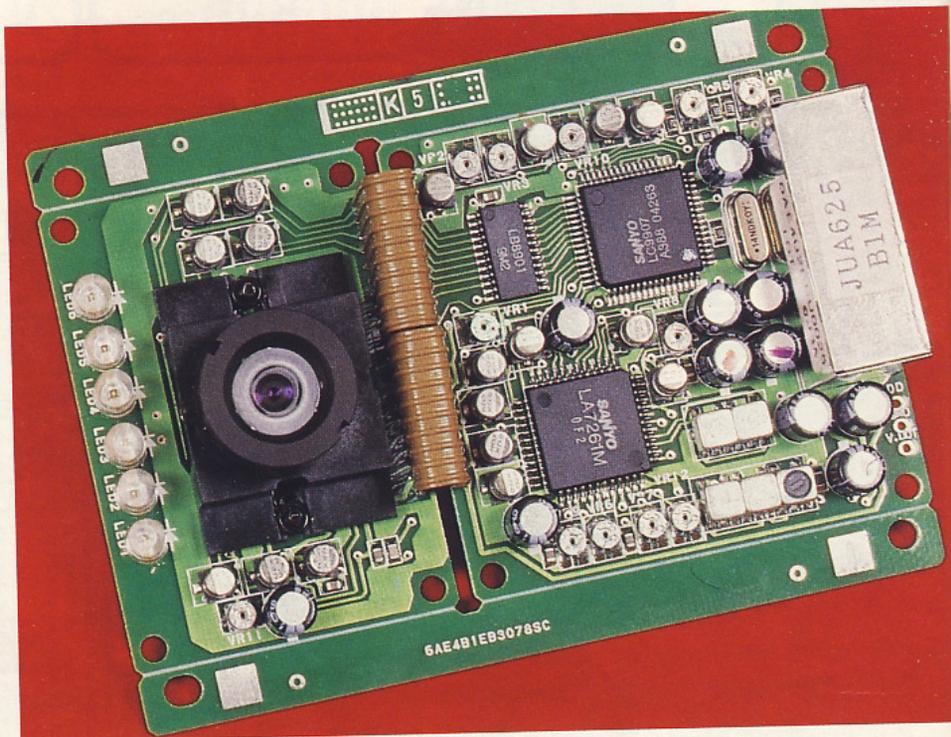
# CAMERA CCD PR 625

Depuis toujours, le marché de la vidéo se porte comme un charme et reste l'un des plus florissants. Lorsqu'une application se dessinait, les choix de matériels, plutôt importants, laissaient libre cours à l'imagination des concepteurs.

On trouvait des modèles de caméra CCD à des prix franchement prohibitifs, surtout quand il fallait ajouter la boîte indispensable pour le générateur de synchronisation vidéo. Par ailleurs, les modèles restaient d'un encombrement souvent trop volumineux pour certaines applications. Afin d'éviter des acrobaties mécaniques il fallait retirer toute l'électronique du boîtier et la redresser à sa guise dans un coffret *ad hoc* adapté à ses besoins spécifiques. Aujourd'hui, un fabricant nous propose une caméra CCD sous la forme d'un module extraplat de dimensions compactes. Elle offre en outre d'excellentes performances sur sa résolution et sa sensibilité, ce qui lui donne la possibilité d'occuper des tâches jusqu'à présent non réalisables, telle la surveillance de locaux plongés dans la pénombre avec un encombrement physique presque négligeable. La sortie vidéo au standard EIA lui permet de restituer l'image sur n'importe quels moniteurs actuellement disponibles dans le commerce, toutefois l'enregistrement reste possible si un magnéto-scope trisandard ou NTSC est utilisé.

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Résolution : 200 000 pixels, 500 x 400.  
Sensibilité : 20 lux ou 0,1 lux avec diodes IR.  
Vidéo : standard américain EIA.  
Niveau : 1 V efficace sous 75  $\Omega$ .  
Tension : 12 V régulés.  
Consommation : 130 mA ou 180 mA avec les diodes IR.  
Objectif : grand angle de 50°.  
Iris : réglage automatique du diaphragme.



Focale : réglable de quelques millimètres à l'infini.  
Dimensions : 107 x 77 x 40 mm.

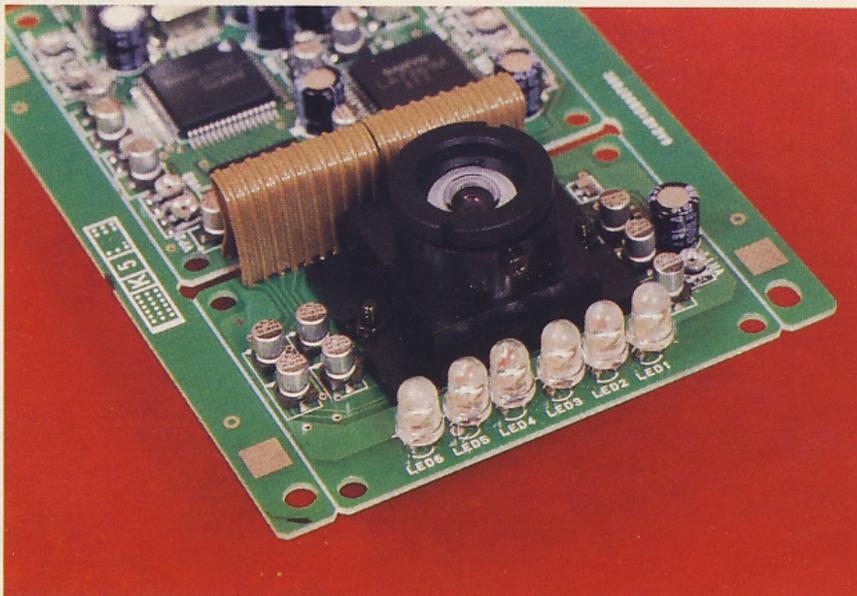
## RAPPELS THEORIQUES SUR LA VIDEO

Sans rentrer dans l'extrême complexité de la composition d'un signal vidéo, nous allons essayer de tracer les grandes lignes qui vous permettront d'acquérir la somme de connaissances indispensables à la mise en œuvre et à la compréhension de ce dernier si d'aventure il vous prenait l'envie de le visualiser sur l'écran d'un oscilloscope. La vidéo-composite noir et blanc se caractérise par la présence de signaux de

synchronisation, ligne et trame, et d'une composante donnant le niveau de gris, appelé la luminance.

## DES LIGNES ET DES TRAMES

Une caméra explore une image selon des lignes horizontales du haut vers le bas. Une ligne se compose de points la formant de gauche à droite. L'image commence à se former au coin supérieur gauche de l'écran pour aller jusqu'au coin droit, la première ligne est alors réalisée. A cet instant le spot s'éteint et revient à gauche pour se placer légèrement en dessous de la première. Le cycle recommence jusqu'au coin bas droit de l'écran, le spot



Les 6 diodes à infrarouge procurent une sensibilité voisine de 0,1 lux.

revient alors grâce à une impulsion de synchronisation au coin supérieur gauche de l'écran pour effectuer un second balayage. En Europe la fréquence du secteur vaut 50 Hz alors que d'autres pays utilisent le 60 Hz, pour ces raisons le balayage de l'écran se fait en 25 images par seconde pour le standard CCIR (Europe) et 30 images par seconde pour le standard EIA. Une image se distingue par la formation de deux trames entrelacées, donc avec 25 images par seconde nous obtenons 50 trames. L'entrelacement des trames consiste à un balayage des lignes impaires puis des lignes paires, on évite ainsi le scintillement de l'image, causé par un balayage trop lent. En fait, une trame correspond à une demi-image.

## RESOLUTION DE L'IMAGE OU PIXEL

Le terme anglais Pixel correspond à l'abréviation de « Picture element », élément de l'image. Ce sont eux qui composent une ligne de trames d'images, le nombre de points blancs et de points noirs donne le niveau de gris.

## LES SIGNAUX DE SYNCHRONISATION

### LA SYNCHRONISATION LIGNE

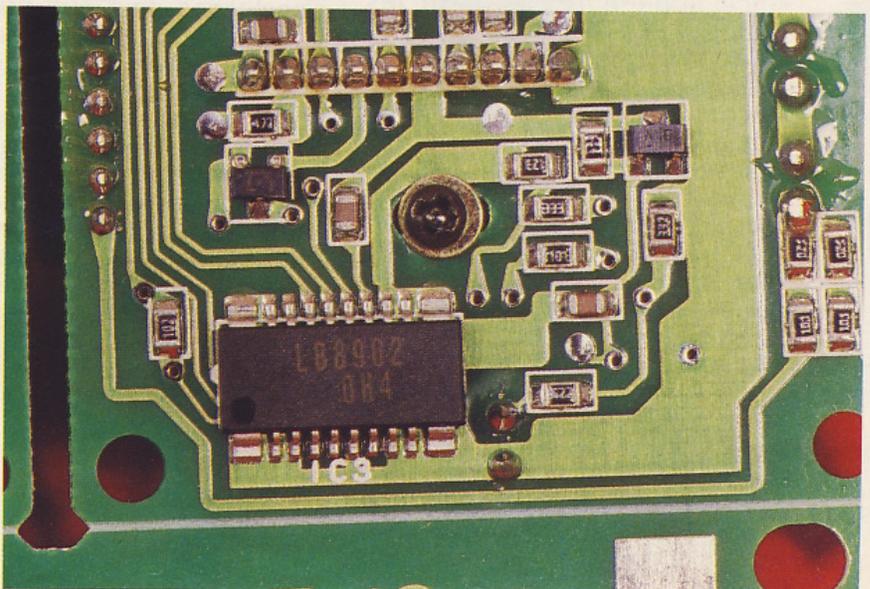
Le circuit de balayage du téléviseur est commandé par une im-

pulsion à front descendant de durée variable selon les standards vidéo.

## LA SYNCHRONISATION TRAME

A la fin de chaque demi-image le spot doit traverser le tube cathodique dans sa diagonale, donc le temps sera plus important que celui du retour ligne. La trame paire ne possède pas la même durée que la trame impaire, les tops de trames paires arrivent avec un retard d'une demi-ligne alors que ceux des trames impaires se produisent avec un retard d'une ligne.

La face inférieure de la caméra reste encore bien chargée de composants.

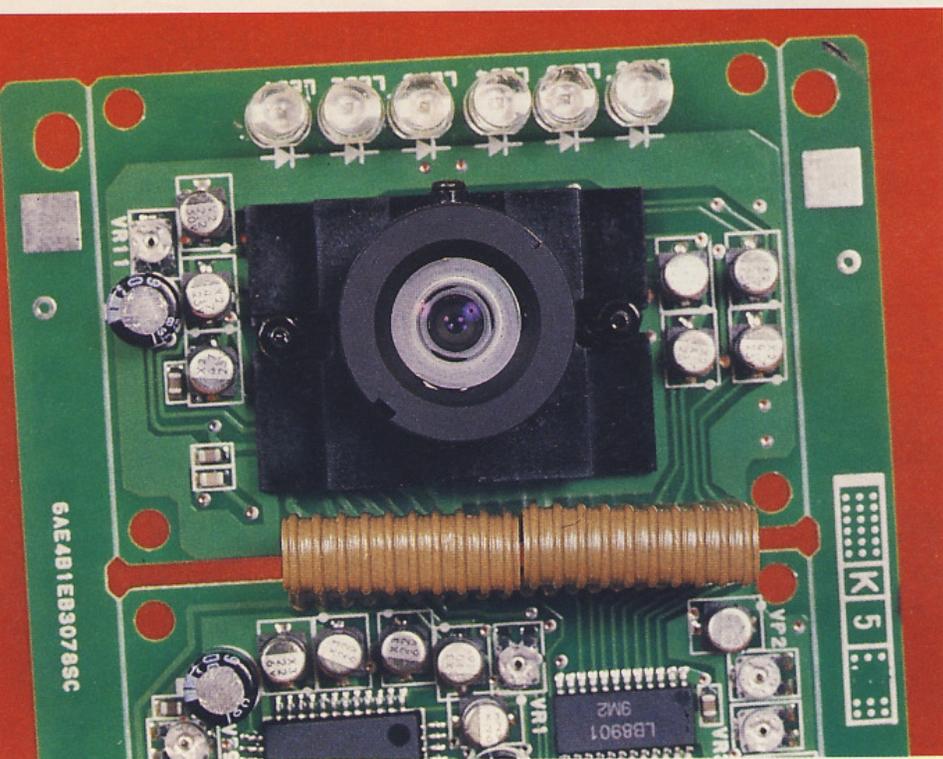


## L'ANALYSEUR D'IMAGES A CAPTEUR CCD

Dans ce paragraphe nous allons voir comment se compose une caméra à capteur solide CCD. Le terme CCD vient de l'appellation anglaise de « coupled charge device », qui une fois francisé nous donne « registres à transfert de charge ». La technologie employée consiste à prendre des capteurs MOS au silicium qui transforment les photons en charges électriques. Après cette détection on réalise l'accumulation de ces charges dans des registres pour les traduire au rythme d'une horloge en un signal vidéo composite noir et blanc. La caméra PR 625 possède une résolution de 200 000 pixels, ce qui veut dire que son capteur occupe 500 lignes composées de 400 éléments photosensibles chacune.

## DESCRIPTION DE LA CAMERA PR 625

Les diverses photographies laissent entrevoir la technologie moderne de cette caméra. En effet, dans votre revue nous n'avons jusqu'alors jamais présenté de montages employant des composants montés en surface pour leur construction. Il y a un préliminaire à toute chose et il va de soi que ce module offre une bonne



Le câble méplat offre la possibilité de réduire encore la taille de cette caméra.

entrée en matière, d'autant qu'il est livré tout monté, raison qui nous a permis de vous le décrire. La carte se compose en réalité de deux sous-ensembles liés entre eux par un câble méplat, cette particularité donne la possibilité de plier les cartes supérieures et inférieures afin d'obtenir une caméra de très bonne performance sous un encombrement réduit. Le positionnement des composants réalisé sur les deux faces du circuit imprimé donne un aspect professionnel au produit. La face supérieure supporte les composants de volume important tels que les inductances sous capot blindé, le bloc d'alimentation isolé dans son blindage métallique pour éviter les fuites de courant à haute fréquence, le capteur CCD doté de son objectif grand angle de 50° et les diverses résistances ajustables qui jonchent sa surface. La face inférieure des deux cartes supporte les composants de tailles réduites montés en surface. L'ensemble présente un aspect particulièrement attrayant. La sensibilité d'origine vaut 20 lux mais le simple fait de doter la carte supérieure, qui supporte le capteur CCD, de 6 diodes à infrarouge la fait descendre jusqu'à 0,1 lux. Les plus curieux d'entre

vous ne perdront pas l'occasion de tester divers objectifs afin d'opter pour celui qui convient le mieux à son application.

## DOMAINES D'APPLICATION

Cette carte, notamment disponible chez Perlor Radio au prix de 1 835 F TTC, permet de réaliser diverses fonctions de surveillance de processus ou d'acquisition d'images. Dans ce dernier cas, le signal vidéo peut être numérisé et traité par un micro-ordinateur, donnant alors la possibilité d'effectuer des traitements et de pousser l'analyse de l'image. Ainsi la caméra s'adaptera sur un télescope ou un microscope. Le niveau de sortie standard de 1 V sous 75 Ω confère un large domaine d'utilisation à cette caméra. Son rapport qualité/prix vraiment excellent donne accès aux techniques modernes de prises de vue.

P. MARTIN

# MONTAGES DOMOTIQUES

Christian TAVERNIER

## MONTAGES DOMOTIQUES



La domotique, ou encore l'application de l'électronique et de l'informatique à l'accroissement du confort domestique, on en parle depuis déjà longtemps mais on ne la voit pas vraiment se concrétiser.

Les grands fabricants tentent de mettre sur pied une norme définissant les méthodes et principes de câblages futurs des maisons et appartements et, pendant ce temps, le consommateur attend ou se rabat sur les rares produits commerciaux qui commencent à voir le jour.

Il est pourtant tout à fait possible à n'importe quel amateur électronicien de réaliser toute une gamme de produits, peu coûteux mais néanmoins performants, pouvant apporter de réelles solutions dans les principaux domaines concernés par la domotique. Ce livre vous propose de réaliser plus de vingt montages dans tous les domaines de la domotique :

- détection de fuites d'eau ou de gaz, d'incendie, d'intrusion ;
  - simulation de présence, appels téléphoniques automatiques ;
  - télécommande à courants porteurs, par téléphone, programmateur intelligent... ;
- qui vous permettront de rendre votre vie de tous les jours plus sûre et plus agréable.

**Editions Radio**  
11, rue Gossin  
92543 Montrouge Cedex

# COMMANDE NUMERIQUE DE CONVOIS FERROVIAIRES (VII)

## modules de protection (suite)



Nous allons, avec le présent chapitre, clore la description du système train digital. Il s'agit de nouveaux modules de protection qui viennent en complément des autres, déjà décrits.

### MODULE DE PROTECTION D'UN CROISEMENT

La figure 1 illustre la situation géographique.

Cette carte permet de protéger les deux cantons situés avant le croisement (cantons A et B) lorsqu'un convoi est présent sur l'un ou l'autre des cantons situés après ce croisement.

Les conditions à respecter sont les suivantes :

- (D)  $\Rightarrow$  non (A) donc priorité à la voie (B) ;

- (C)  $\Rightarrow$  non (B) et non (A).

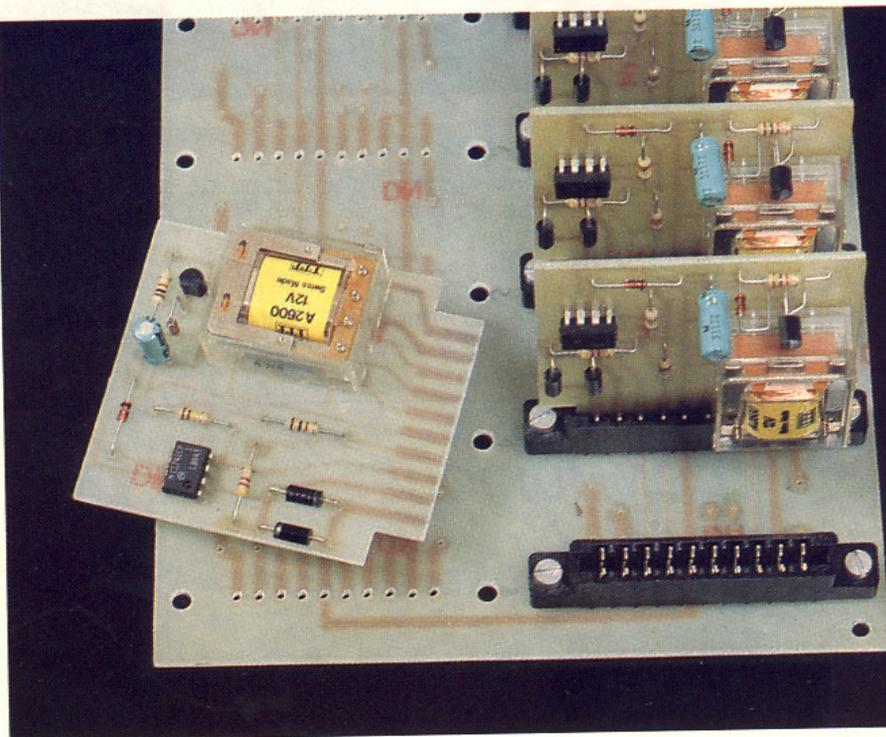
Chacun des cantons sera équipé d'un module de protection « normal » (module n° 1 décrit dans la première partie) et le module du canton (C) sera relié au module décrit.

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

On se reporte au schéma de la figure 14.

Ce montage est composé de deux mêmes éléments, donc permettra la protection de deux croisements.

La borne 7 du module du canton (C), qui commute le + 12 V lorsque le canton est occupé, est à relier à la borne 1 (ou 6) de ce module.



Lorsque le canton (C) est occupé, le transistor  $T_1$  se sature par l'intermédiaire de  $R_1$  et  $R_2$ , et le potentiel de son collecteur devenant égal à  $-12$  V. Cette tension est appliquée, par l'intermédiaire de  $R_3$ , à la borne 2 du module du canton (D) pour le mettre en occupation forcée.

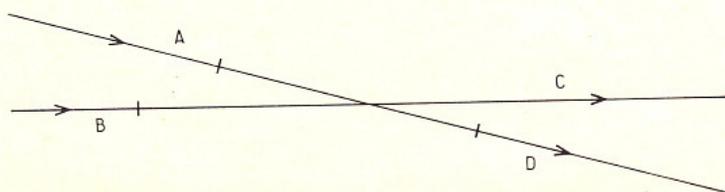
On a donc :

- (C) occupé  $\Rightarrow$  occupation forcée de (C) ;

- (D) occupé  $\Rightarrow$  coupure de (A).

Dans ce cas, les cantons (A) et (B) ne sont plus alimentés, car le relais du module de (C) coupe le canton (B) et le relais du module de (D) coupe le canton (A).

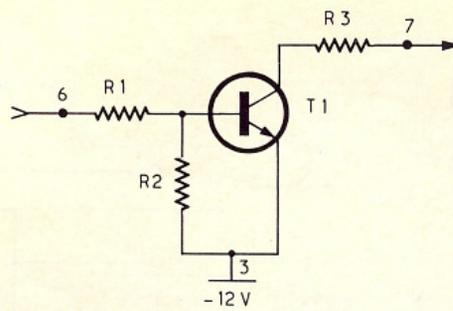
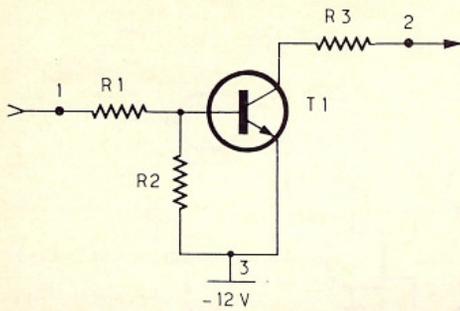
Un convoi, venant du canton (A) et qui franchit le croisement, arrive sur le canton (C), ce qui provoque l'occupation forcée du canton (D) et la coupure de (A). Ensuite, il se dirige sur (D) et le canton (A) reste coupé. La voie du canton (B) devient donc prioritaire sur celle du canton (A) lors du franchissement du croisement.



1

Illustration d'une situation géographique quelconque.

## 2 Schéma de principe du module de canton.



### REALISATION

On fait appel au circuit imprimé de la **figure 3** et à l'implantation des composants en **figure 4**. On commencera par souder les résistances  $R_1$  à  $R_3$  puis les transistors  $T_1$ .

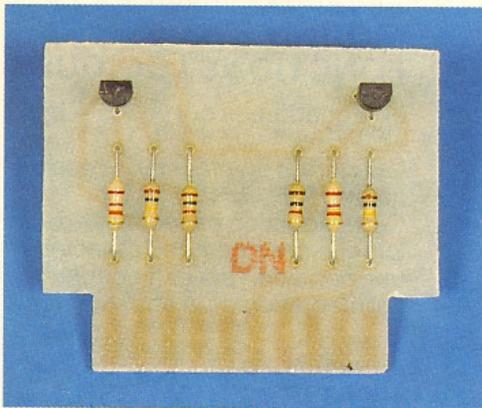


Photo 2. - Le module de canton.

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montage.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 27 k $\Omega$ , 1/4 W (rouge, violet, orange)

$R_2$  : 1 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, rouge)

$R_3$  : 100 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, jaune)

$T_1$  : 2N2222 plastique TO92

#### Liaisons

- 1  $\Rightarrow$  1<sup>re</sup> entrée
- 2  $\Rightarrow$  1<sup>re</sup> sortie pour occupation forcée
- 3  $\Rightarrow$  alim. : - 12 V
- 4  $\Rightarrow$  nc
- 5  $\Rightarrow$  nc
- 6  $\Rightarrow$  2<sup>e</sup> entrée
- 7  $\Rightarrow$  2<sup>e</sup> sortie pour occupation forcée
- 8  $\Rightarrow$  nc
- 9  $\Rightarrow$  nc
- 10  $\Rightarrow$  nc

### PROTECTION D'UN PASSAGE A NIVEAU

La **figure 5** illustre la situation géographique. Lorsqu'un convoi se présente sur le canton (A), il faut que le passage à niveau se baisse et reste baissé jusqu'à ce que le canton (A) soit libre. C'est la fonction du module décrit ci-après.

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

On se reporte au schéma de la **figure 6**.

La borne 7 est à relier à la borne 7 du module de protection du canton (A) et la borne 6 à la borne 6.

Lorsqu'un convoi se présente sur le canton (A), la borne 7 de son module de protection passe à + 12 V, ce qui entraîne l'illumination de la LED  $D_1$  par  $R_4$  et l'apparition d'une impulsion positive sur la base de  $T_1$ . Celui-ci se sature et alimente brièvement la bobine de descente du passage à niveau.

Lorsque le convoi quitte le canton (A), c'est la borne 6 de son module de protection qui passe à + 12 V, ce qui provoque le même phénomène, mais sur la bobine de montée du passage à niveau.

Il sera nécessaire de mettre en parallèle sur chacune des bobines du passage à niveau une diode (type 1N4001...7) où les cathodes seront reliées au commun (+ 15 V par exemple).

### REALISATION

On fait appel au circuit imprimé de la **figure 7** et à l'implantation des composants en **figure 8**.

On commencera par souder les résistances  $R_1$  à  $R_4$ , puis les condensateurs  $C_1$ , les transistors  $T_1$  et enfin la LED  $D_1$ .

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montage.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

$R_1$  : 22 k $\Omega$ , 1/4 W (rouge, rouge, orange)

$R_2$  : 100 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, jaune)

$R_3$  : 2,2 k $\Omega$ , 1/4 W (rouge, rouge, rouge)

$R_4$  : 1 k $\Omega$ , 1/4 W (marron, noir, rouge)

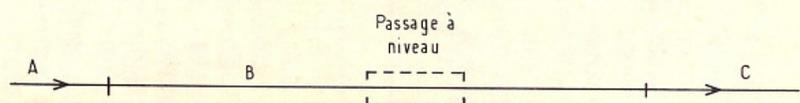
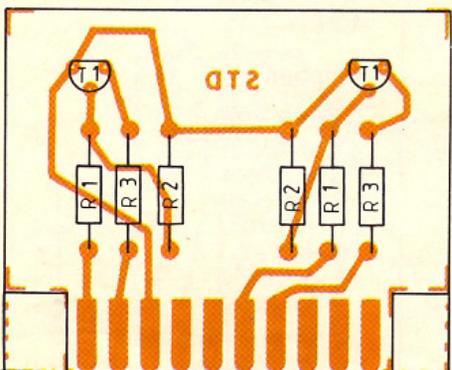
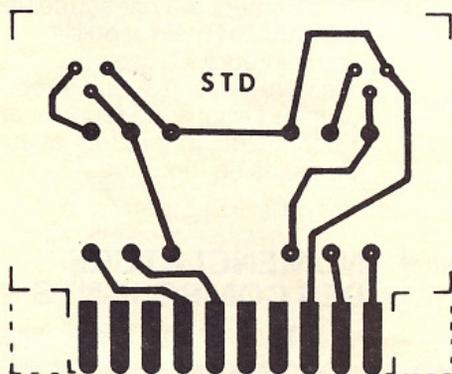
$C_1$  : 22  $\mu$ F 16 V, radial

$D_1$  : LED au choix

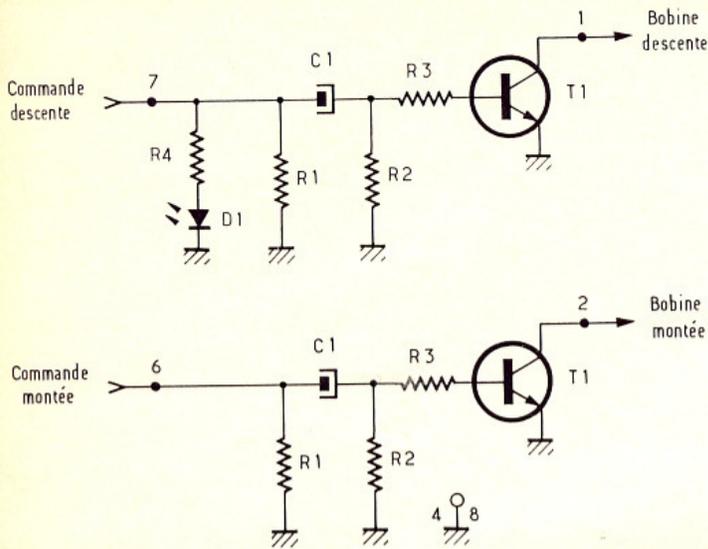
$T_1$  : BC 337

#### Liaisons

- 1  $\Rightarrow$  sortie descente
- 2  $\Rightarrow$  sortie montée
- 3  $\Rightarrow$  nc
- 4  $\Rightarrow$  masse
- 5  $\Rightarrow$  nc
- 6  $\Rightarrow$  entrée montée
- 7  $\Rightarrow$  entrée descente
- 8  $\Rightarrow$  nc
- 9  $\Rightarrow$  masse
- 10  $\Rightarrow$  nc



# 6 Schéma de principe du passage à niveau.



# 9 Schéma de principe des fonctions logiques.

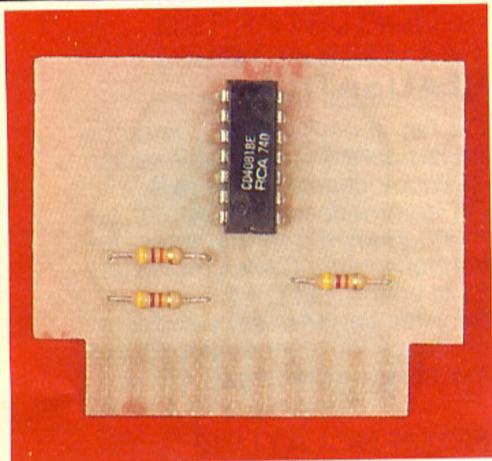
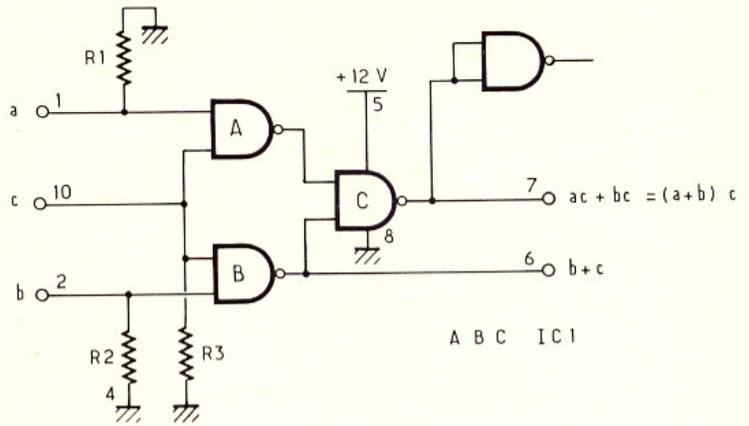


Photo 3. - Le module de sortie.

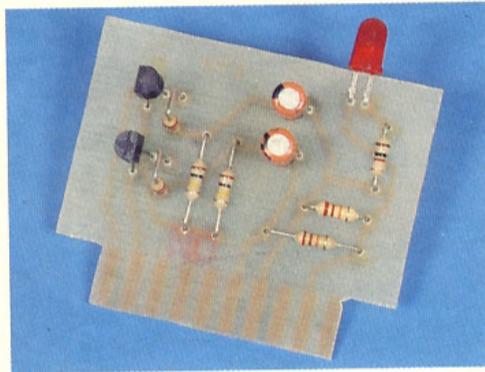


Photo 4. - Le module de passage à niveau.

## MODULES A FONCTIONS LOGIQUES

a) Equation de sortie :  $(a + b) \cdot c$ .

La figure 9 en présente le cas de figure.

Cette équation est nécessaire lorsque deux cantons associés à une condition doivent couper l'alimentation d'un autre canton.

## REALISATION

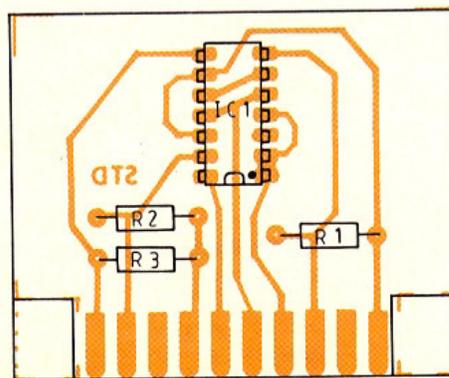
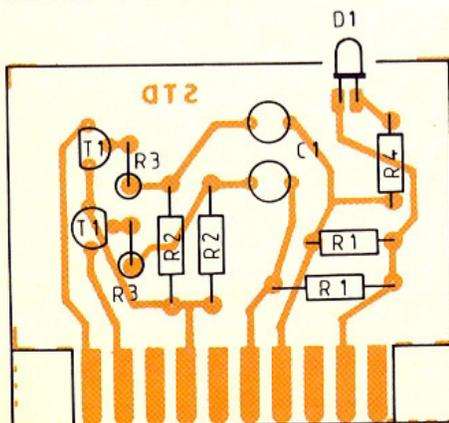
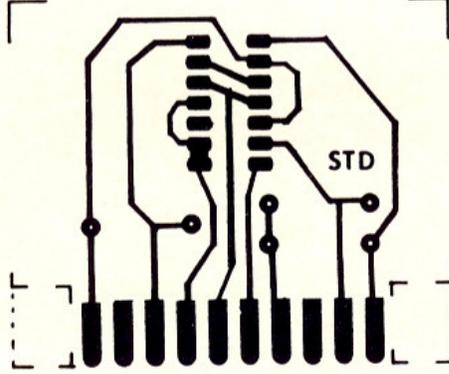
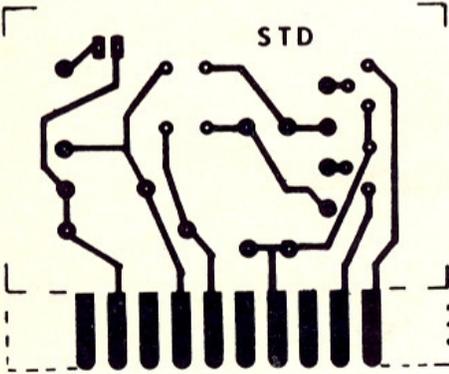
On fait appel au circuit imprimé de la figure 10 et à l'implantation des composants en figure 11. On commencera par souder les résistances  $R_1$  à  $R_3$ , puis le circuit intégré IC1, soit directement, soit sur un support. Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montage.

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

$R_1$  à  $R_3$  : 47 k $\Omega$ , 1/4 W (jaune, violet, orange)  
 IC1 : 4 portes NAND à 2 entrées 4011

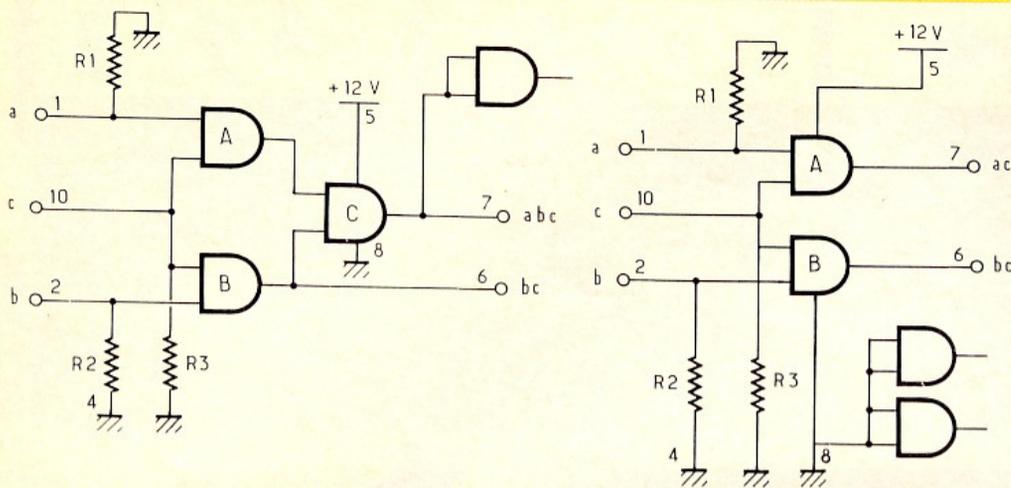
## Liaisons

- 1  $\Rightarrow$  entrée a
- 2  $\Rightarrow$  entrée b
- 3  $\Rightarrow$  nc
- 4  $\Rightarrow$  masse
- 5  $\Rightarrow$  alim. : + 12 V
- 6  $\Rightarrow$  b + c
- 7  $\Rightarrow$  (a + b) . c
- 8  $\Rightarrow$  masse
- 9  $\Rightarrow$  nc
- 10  $\Rightarrow$  entrée C



# 7-8 Dessin et implantation des composants du passage à niveau.

# 10-11 Dessin et implantation des composants des fonctions logiques.



### b) Equation de sortie a.b.c.

La figure 12 en propose le schéma de principe.

Cette équation est nécessaire lorsque l'on doit combiner plusieurs conditions.

On utilise le circuit imprimé précédent.

Le brochage du connecteur devient :

- 1 ⇒ entrée a
- 2 ⇒ entrée b
- 3 ⇒ nc
- 4 ⇒ masse
- 5 ⇒ alim. : + 12 V
- 6 ⇒ sortie b.c
- 7 ⇒ sortie a.b.c
- 8 ⇒ masse
- 9 ⇒ nc
- 10 ⇒ entrée c

### REALISATION

On fait appel au circuit imprimé de la figure 13 et à l'implantation des composants en figure 14.

On commencera par souder les résistances R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub>, puis le circuit intégré IC<sub>1</sub>, soit directement, soit sur un support.

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montage.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R<sub>1</sub> à R<sub>3</sub> : 47 kΩ, 1/4 W (jaune, violet, orange)

IC<sub>1</sub> : 4 portes AND à 2 entrées 4081

### c) Equations de sortie : S<sub>1</sub> = a.c ; S<sub>2</sub> = b.c.

La figure 15 en propose le schéma de principe.

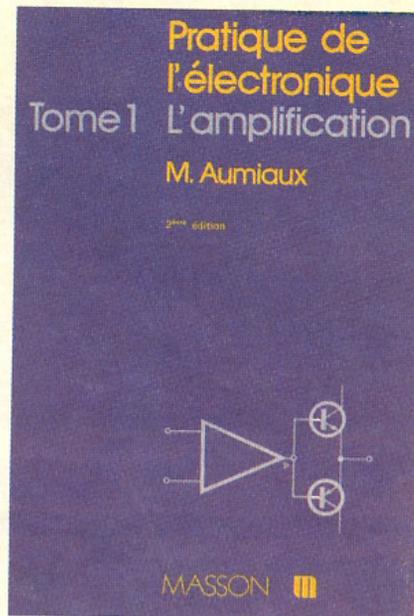
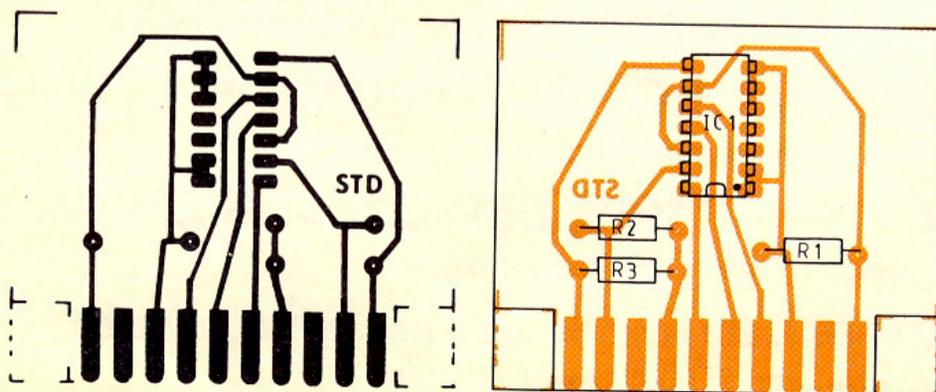
Ces équations sont utilisées lorsqu'un canton doit couper l'alimentation de deux autres cantons suivant deux conditions différentes.

Même composants que le précédent module.

### Liaisons

- 1 ⇒ entrée a
- 2 ⇒ entrée b
- 3 ⇒ nc
- 4 ⇒ masse
- 5 ⇒ alim. : + 12 V
- 6 ⇒ sortie S<sub>2</sub>
- 7 ⇒ sortie S<sub>3</sub>
- 8 ⇒ masse
- 9 ⇒ nc
- 10 ⇒ entrée c

J.-L. TISSOT



Ayant été pendant sept ans ingénieur puis chef de laboratoire dans une entreprise d'électronique, l'auteur a acquis une riche expérience dans la pratique des amplificateurs opérationnels. C'est cette expérience, et aussi celle de l'équipe d'ingénieurs et d'agents techniques qu'il supervisait, qu'il traduit dans cet ouvrage que les lecteurs de la première édition ont apprécié compte tenu de ses originalités :

- ouvrage d'un esprit pratique, mais où l'explication théorique ne fait pas défaut ;
- des formules utiles qui surprennent, parce qu'on y trouve à la fois précision et simplicité ;
- une présentation remarquable : texte sur la page de droite, schémas correspondants sur la page de gauche ;
- des exercices avec solutions représentant 25 % du volume de l'ouvrage.

La pédagogie et le très bon niveau de formation de cet ouvrage le rendront fort utile aux ingénieurs et agents techniques, pour qui il sera un outil de travail, aux étudiants, à qui il apportera un précieux complément de formation pratique. Les uns et les autres voudront posséder cet ouvrage qui leur apportera une formation sérieuse et efficace sans éprouver de difficulté, car ils n'auront à résoudre ni intégrale ni équation différentielle.

Masson  
120, bd Saint-Germain  
75280 Paris Cedex.

# ALARME AUTO/MOTO



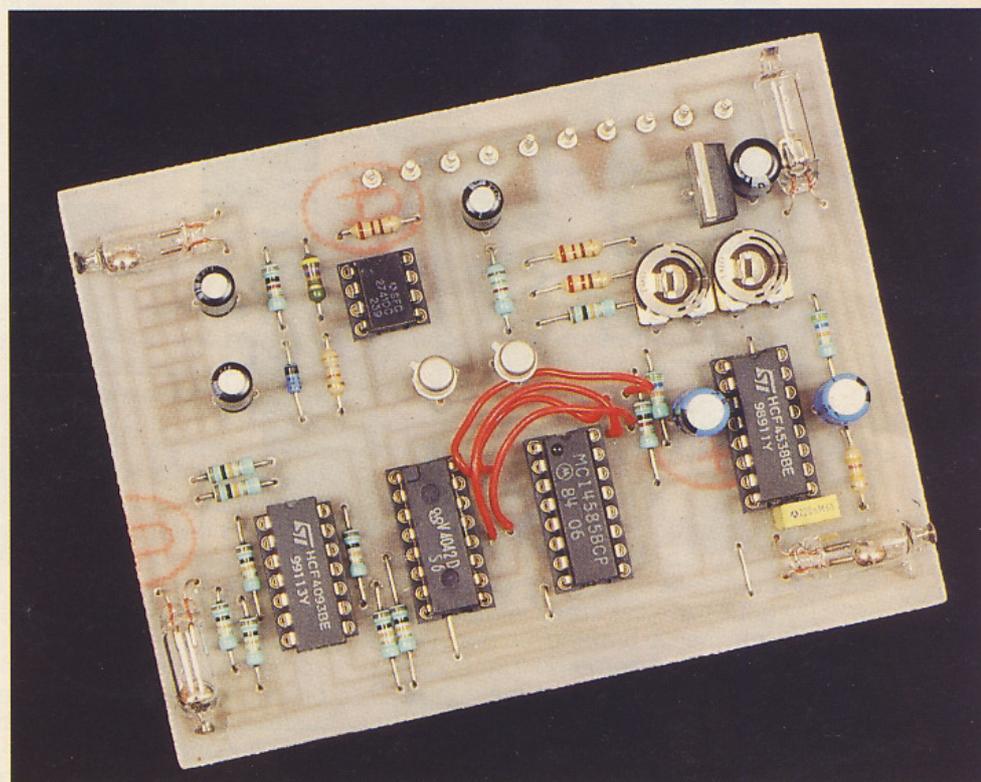
Bien heureux est le possesseur d'un beau véhicule bien équipé n'ayant jamais fait l'objet d'un vol. Pour d'autres, moins chanceux, la liste est longue entre les autoradios, les phares, les jantes et autres pneus taille basse. Il est évident que, au-devant de tels délits, il vaut mieux mettre toutes les chances de son côté et investir dans un petit système de protection.

## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

(fig. 1)

Il repose sur la variation d'assiette du véhicule. On désigne par « assiette » la stabilité, l'attitude du véhicule, sur une route par exemple. L'attitude dépend du support sur lequel se trouve le véhicule. Le système de base le plus rudimentaire se contente d'un contact au mercure, où l'on détecte le moment où le mercure va établir une liaison électrique et va donc déclencher l'alarme. Le point noir d'un tel système est qu'il faut s'arranger pour que le véhicule soit garé de façon que le contact au mercure n'entre pas en action, ce qui semble très contraignant lorsqu'on est sur une route de montagne, par exemple. La solution qui vient alors à l'esprit est simple et consiste à doter notre système d'une intelligence de manière qu'il soit capable de savoir dans quelle position exacte se trouve le véhicule.

Ce dernier peut occuper au moins quatre positions différentes, selon qu'il tangue ou qu'il roule. Mais il peut également occuper des positions supplémentaires résultant d'une combinaison de deux ou trois positions. Ainsi, en disposant quatre contacts au mercure, chacun orienté vers un point cardinal différent, nous résolvons une partie du problème. Mais le système doit être aussi capable de mémoriser l'état des capteurs au mercure, quel que soit la position du véhicule, et de signaler tout mouvement de sa part. Notre système, qui ne veut en aucun cas rivaliser avec les alarmes profes-



sionnelles, semble répondre au petit cahier des charges que nous venons d'évoquer. De plus, nous l'avons doté d'un testeur d'état de la batterie

## ANALYSE DU SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Notre étude se compose de cinq parties.

### a) La régulation de l'alimentation

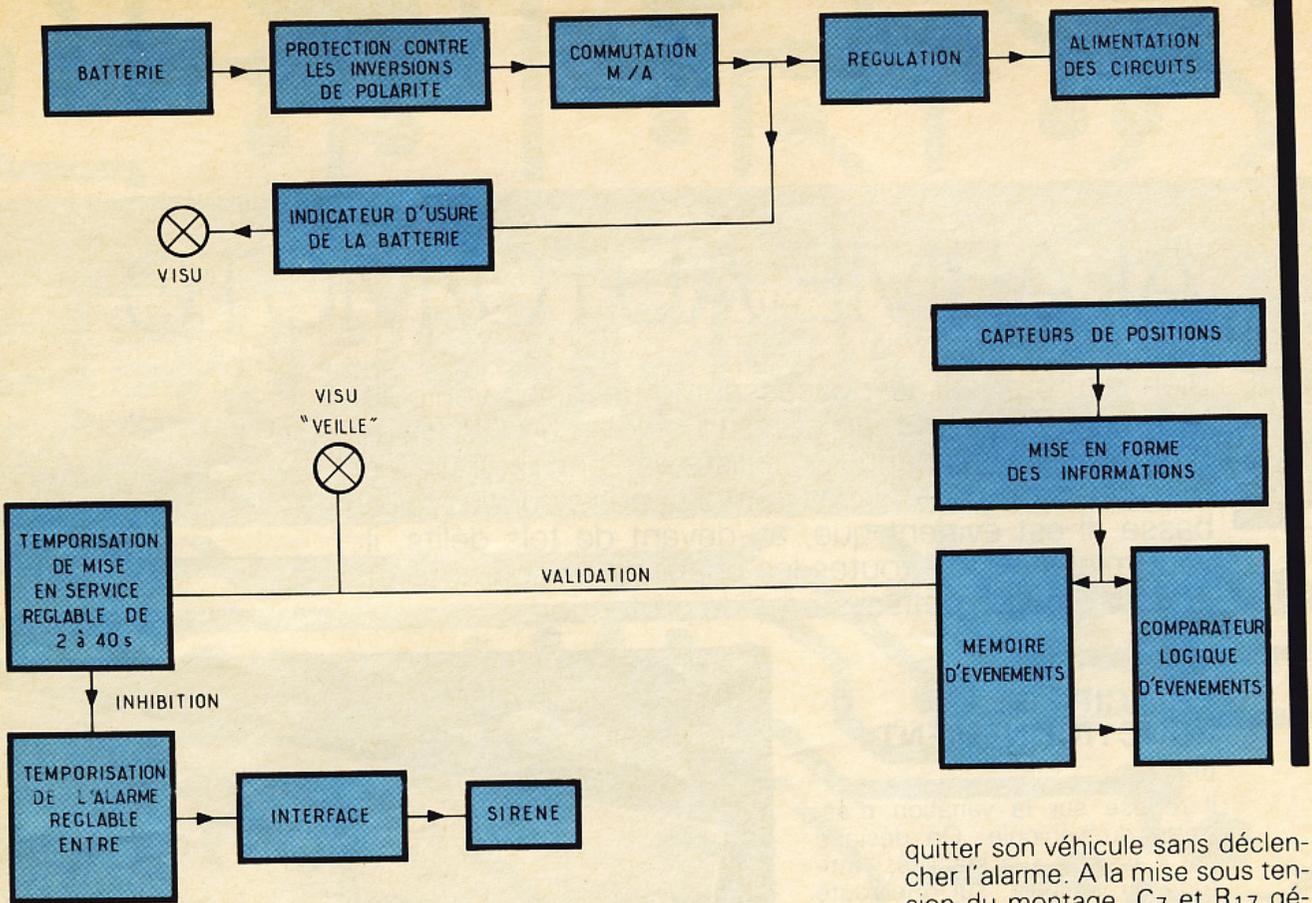
Pour alimenter le montage et conformément à la figure 5, la batterie se connecte aux bornes A et B. De A à C nous passons par D<sub>2</sub>, qui empêche les inversions de polarité, pour arriver à D par un interrupteur de service. Il conviendra donc d'alimenter le

montage avec une tension de 12 V qui sera abaissée et régulée à 9,5 V par IC<sub>6</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>. C<sub>1</sub> découple l'alimentation. D<sub>2</sub> est facultative, aussi l'auteur ne l'a pas soudée sur le circuit imprimée.

### b) Le détecteur d'usure de la batterie

Comme nous le voyons, il se compose de IC<sub>1</sub>, un amplificateur opérationnel de type 741, monté en comparateur de tensions. Dans cette configuration, il compare une tension U sur sa broche 3 à un seuil qui se trouve sur sa broche 2. Avec la valeur des composants R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> et D<sub>1</sub>, on teste le quart de la tension de l'alimentation. Si cette tension

1  
Schéma  
synoptique de  
l'alarme.



reste supérieure à 9,90 V, la sortie du comparateur (broche 6) est à l'état haut. Par contre, si la tension d'alimentation venait à descendre en dessous du seuil de 9,9 V, la sortie du comparateur passerait à l'état bas, permettant par R<sub>6</sub> de faire circuler un courant entre les points I et J. Ce dispositif très fiable est connecté directement au point D pour travailler sur la véritable tension de la batterie et non sur la tension de sortie de IC<sub>6</sub>. C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub> découplent les broches 2 et 3 d'IC<sub>1</sub>.

**c) Détection de la position du véhicule**

Les photographies le montrent bien, il y a quatre capteurs au mercure, CPT<sub>1</sub> à CPT<sub>4</sub>, qui sont le reflet physique de la position du véhicule. Ces capteurs attaquent les entrées de quatre opérateurs Nand à trigger de Schmitt polarisés à l'état haut par R<sub>7</sub> à R<sub>10</sub>. Ainsi, toute variation se traduit en sortie des opérateurs A, B, C, D d'IC<sub>2</sub> par un niveau haut ou un niveau bas.

**d) Traitement de l'information et interprétation**

IC est un verrou de quatre bits et, tant que sa broche 5 est à l'état bas, il recopie l'information présente sur ses broches 4, 7,

13, 14 sur ses sorties, les broches 2, 10, 11, 1. Les entrées du verrou, les broches 4, 7, 13, 14 sont polarisées à l'état bas par R<sub>11</sub> à R<sub>14</sub> et reçoivent les informations en provenance des opérateurs A, B, C, D d'IC<sub>2</sub>. Si maintenant la broche 5 vient à passer à l'état haut, le verrou se fige et mémorise alors l'état de ses entrées. Il n'est plus affecté par aucun changement d'état sur celles-ci. Il dispose donc, sur ses sorties, d'une information de 4 bits qui est le reflet des entrées juste avant la mémorisation. IC<sub>4</sub> est un comparateur logique. Tel qu'il est configuré ici, il compare deux mots A et B. Si A = B, la broche 3 du comparateur est à l'état haut. Si A ≠ B, alors la sortie passe à l'état bas. Le mot A se trouve sur les broches 15, 7, 10, 2. Le mot B, lui, se trouve sur les broches 14, 9, 11, 1.

De cette façon, on compare en permanence la position du verrou à la position réelle des capteurs issue des opérateurs A, B, C, D de IC<sub>2</sub>.

IC<sub>5</sub> est un circuit qui renferme deux bascules monostables indépendantes. Toutes deux offrent un délai réglable entre 2 et 40 secondes. La première, à l'aide de R<sub>15</sub>, P<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, fixe la durée T<sub>1</sub> de l'alarme. La deuxième, à l'aide de R<sub>16</sub>, P<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>, fixe la durée T<sub>2</sub> pendant laquelle l'utilisateur peut

quitter son véhicule sans déclencher l'alarme. A la mise sous tension du montage, C<sub>7</sub> et R<sub>17</sub> génèrent une brève impulsion sur la broche 12, qui a pour effet de déclencher la deuxième bascule monostable. Sa sortie complémentée (broche 9) passe à l'état bas pendant un temps T<sub>2</sub>. Il se produit alors deux effets : mise à zéro de la première bascule afin d'éviter un déclenchement de l'alarme, et envoi de l'information nécessaire au verrou pour être transparent. Au bout du temps T<sub>2</sub>, la broche 9 d'IC<sub>5</sub> passe à l'état haut, rendant la première bascule opérationnelle, et figeant le verrou IC<sub>3</sub>.

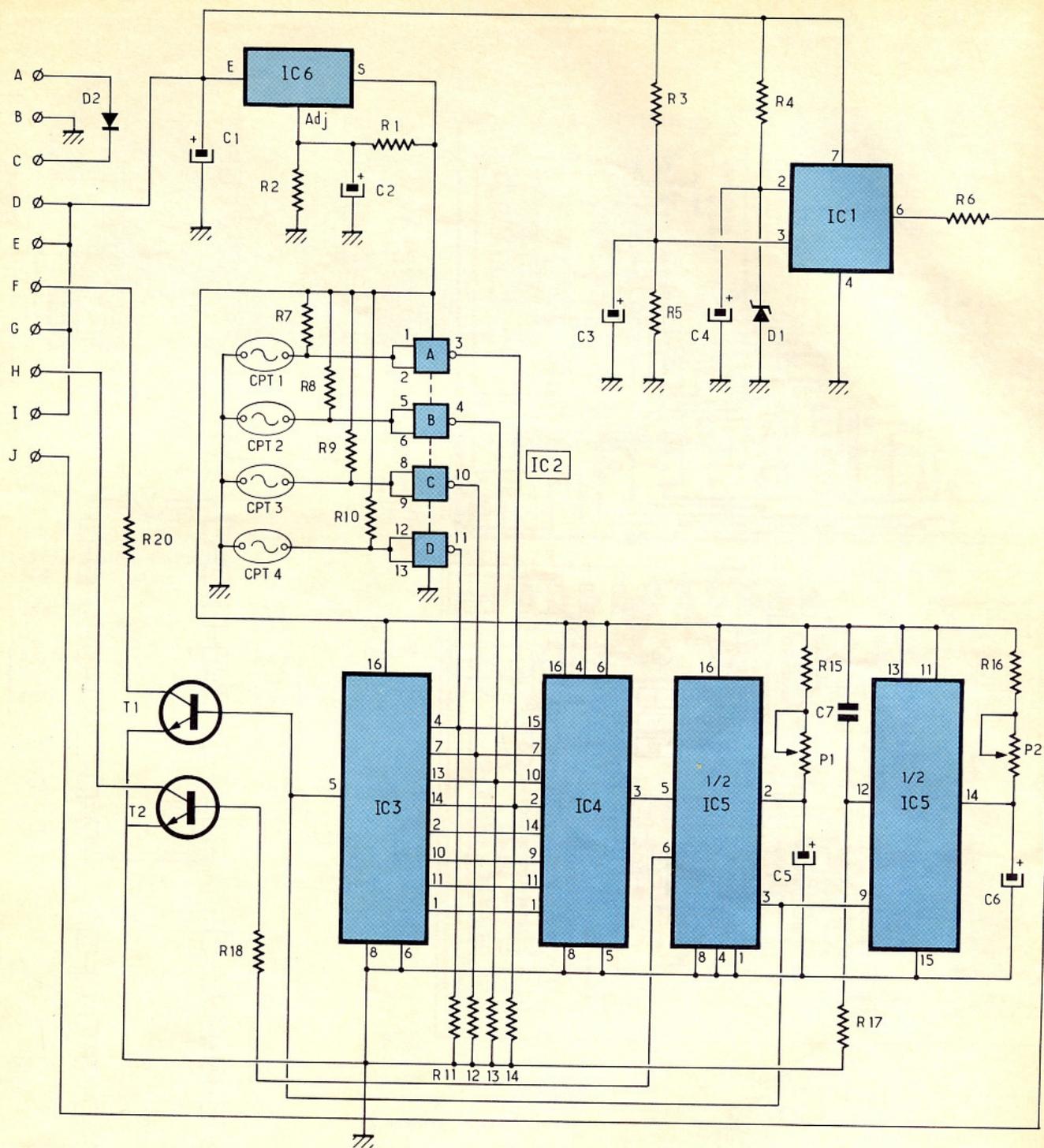
Si la broche 3 d'IC<sub>4</sub> passait à l'état bas, par suite d'un mouvement du véhicule, la première bascule monostable d'IC<sub>5</sub> se déclencherait pendant le temps T<sub>1</sub> et la broche 6 passerait à l'état haut durant T<sub>1</sub>. Le procédé est simple mais fonctionnel.

**e) Les sorties**

T<sub>1</sub> est contrôlé par la broche 3 d'IC<sub>5</sub> via R<sub>19</sub>. Lorsque se présente un état haut, T<sub>1</sub> est conducteur et permet donc la circulation d'un courant entre E et F à travers R<sub>20</sub>, pour alimenter une LED par exemple. T<sub>2</sub>, lui, est contrôlé à travers R<sub>18</sub> par la broche 6 d'IC<sub>5</sub>. Pendant le temps T<sub>1</sub> de l'alarme, il est conducteur et permet, par les points I et J, d'alimenter une sirène électronique modulée de basse puissance. T<sub>1</sub>

# 2

Schéma de principe, CPT1 à CPT4 représentent les contacts Mercure.



et T<sub>2</sub> constituent une interface entre le module et le monde extérieur.

## REALISATION PRATIQUE (fig. 3 et 4)

Vous pouvez employer la méthode photographique pour réaliser le circuit imprimé. L'auteur s'est efforcé de réduire au maximum les dimensions du montage afin qu'il tienne sur une plaque d'époxy de dimensions standards (75 x 100 mm).

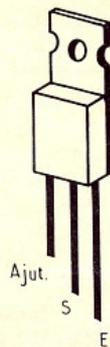
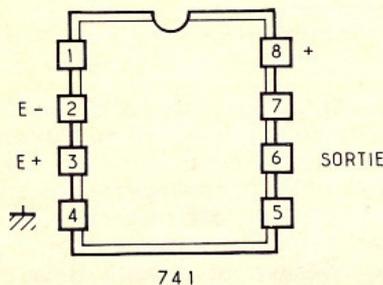
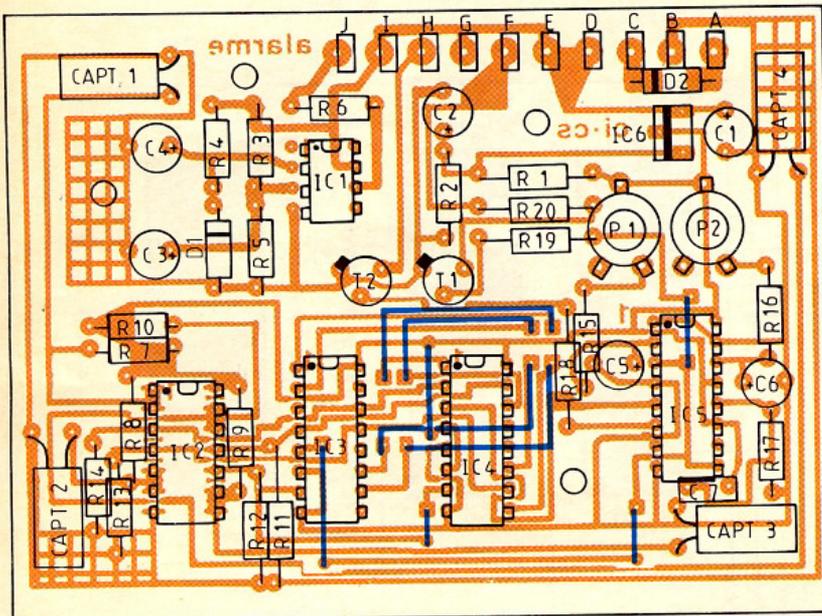
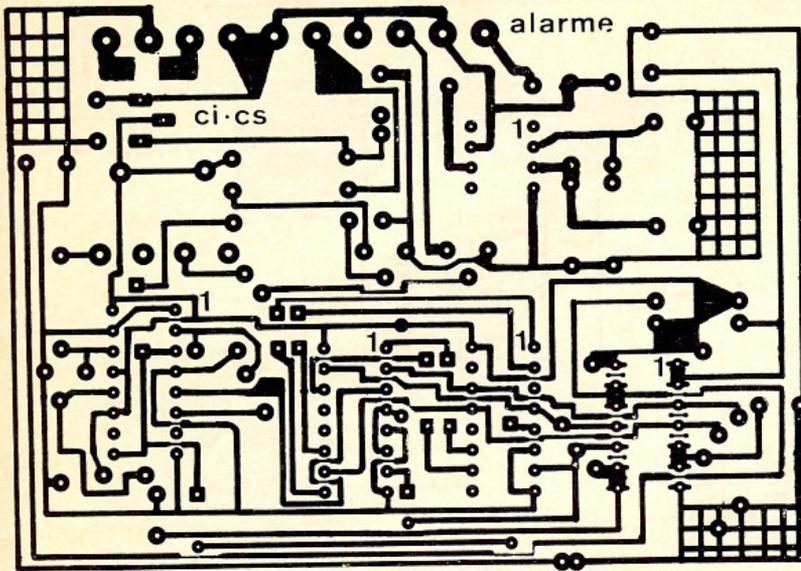
Après révélation et gravure dans un bain de perchlorure de fer chauffé, il faudra de préférence étamer les pistes du circuit par

rapport au milieu dans lequel il va évoluer. Etamer consiste à protéger les pistes contre toutes les agressions dues au climat. Pour cela, on peut utiliser un bain d'étain chimique à froid, par exemple. Il faudra ensuite percer chaque pastille avec des forets de 0,6 mm pour les circuits intégrés, transistors et capteurs au mercure, 0,8 mm pour les résistances, condensateurs, straps et régulateur. On emploiera du 1 mm pour les résistances ajustables P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>, ainsi que pour les picots de sorties et la diode D<sub>2</sub>. Attention de ne pas omettre le strap sous IC<sub>5</sub>. Il faudra également se reporter à la figure 4

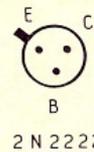
pour les liaisons par fils qui se trouvent sur le montage. Ces quatre connexions à fils sont extrêmement importantes. Si elles ne sont pas respectées, le montage fonctionnera très mal. On veillera également à la polarité des semi-conducteurs et des condensateurs. Les quatre capteurs au mercure pourront être rendus solidaires du circuit imprimé avec un point de colle Néoprène.

Une fois que tout aura été contrôlé minutieusement, on pourra passer au câblage du module avec les différents organes extérieurs. Pour cela, il convient de se reporter à la figure 5.

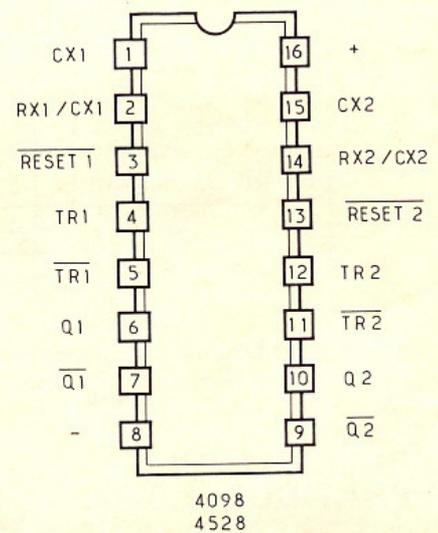
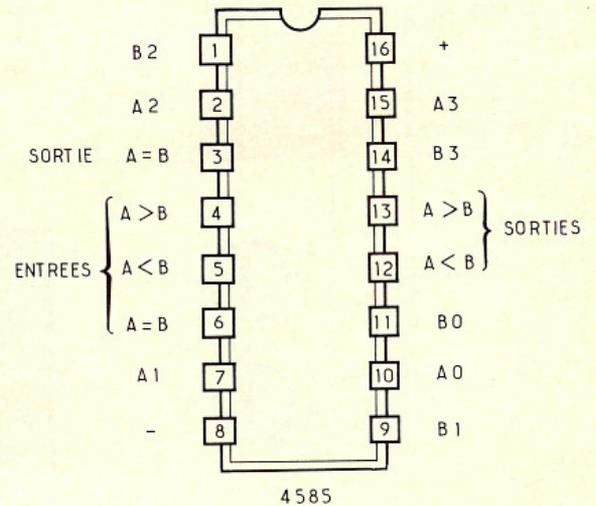
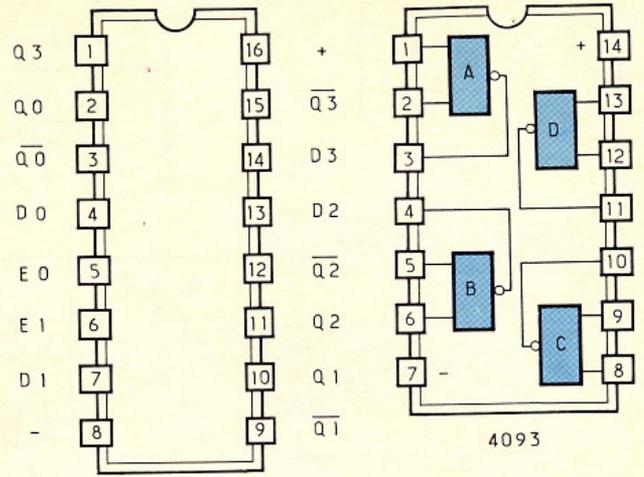
# 3-4 Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.



Vue de dessus



2 N 2222



## ESSAIS

Vous disposez donc de votre module relié à une batterie et à une sirène...

### Mode opératoire

- Mettre P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> au minimum (vers la droite).

- Actionner l'interrupteur de service.

A ce niveau, il peut se produire une sonorité brève de la sirène dite des alarmes professionnelles. Cela dépend en fait de IC<sub>5</sub>. Il faudra de préférence utiliser un 4098.

- Au bout du temps T<sub>2</sub>, réglable par P<sub>2</sub>, la LED clignotante de

veille entre en action. A partir de cet instant, le moindre mouvement sera fortement sanctionné par l'action de la sirène dont la durée est réglable par P<sub>1</sub>.

- Il convient alors de réinitialiser le montage. On peut également alimenter le montage avec une alimentation variable et constater alors l'efficacité du détecteur

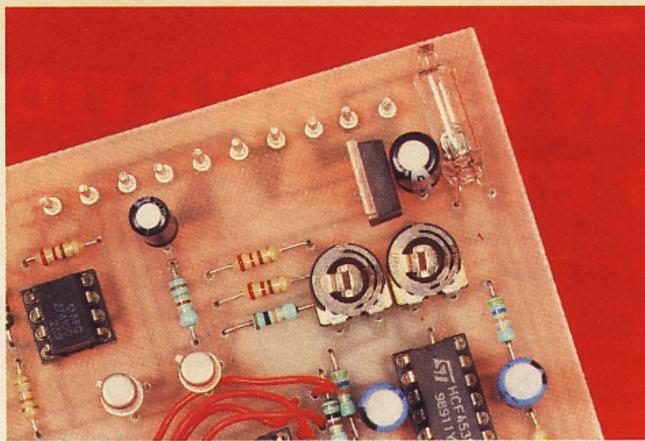


Photo 2. – Les contacts Mercure se placent aux quatre coins de la carte.

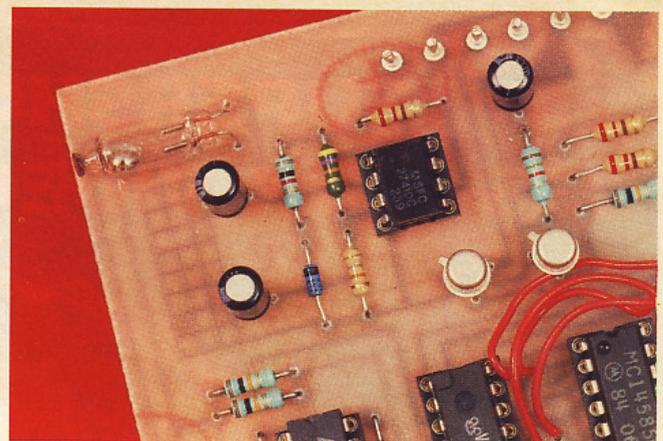


Photo 3. – Quelques straps passent en-dessous des circuits intégrés.

d'usure de la batterie par l'illumination de la LED appropriée. Ce petit module deviendra vite un compagnon de sécurité indispensable. Les plus bricoleurs d'entre vous pourront l'adapter à une installation déjà existante, ou à une autre application. Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir face à cette réalisation, et beaucoup de chance face aux aléas de la vie quotidienne.

Bruce PETRO

## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances 1/4 W

- $R_1$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)
- $R_2$  : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)
- $R_3$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)
- $R_4$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_5$  : 18 k $\Omega$  (marron, gris, orange)

- $R_6$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)
- $R_7$  à  $R_{14}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{15}, R_{16}$  : 56 k $\Omega$  (vert, bleu, orange)
- $R_{17}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_{18}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_{19}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{20}$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)
- $P_1, P_2$  : résistances AJ de 1 M $\Omega$

### Semi-conducteurs

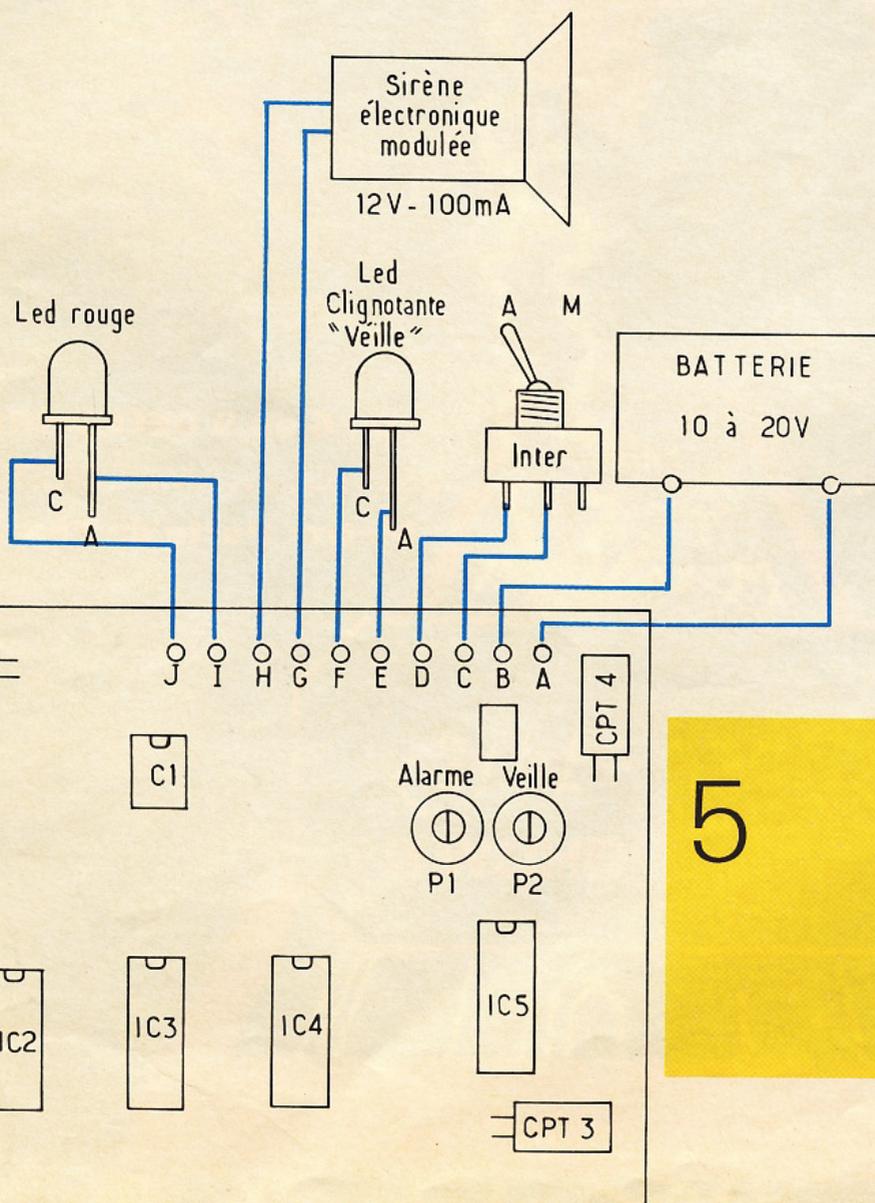
- $D_1$  : diode Zener 2,7 V
- $D_2$  : 1N4007 (facultative)
- $T_1, T_2$  : 2N2222
- $IC_1$  : 741
- $IC_2$  : 4093 CMOS
- $IC_3$  : 4042 CMOS
- $IC_4$  : 4585 CMOS
- $IC_5$  : 4098, 4528 CMOS
- $IC_6$  : LM 317 T

### Condensateurs

- $C_1$  : 470  $\mu$ F/25 V, électrochimique radial
- $C_2$  : 1  $\mu$ F/16 V, électrochimique radial
- $C_3, C_4$  : 1  $\mu$ F/16 V, électrochimique radial
- $C_5, C_6$  : 47  $\mu$ F/16 V, électrochimique radial
- $C_7$  : 220 nF

### Divers

- 4 contacts « ampoules mercure »
- Picots mâles et femelles pour circuits imprimés
- Plaque époxy 76 x 100 mm présensibilisée
- 1 LED clignotante rouge  $\varnothing$  5 mm
- 1 LED rouge normale  $\varnothing$  5 mm
- 1 support 8 broches
- 1 support 14 broches
- 3 supports 16 broches





Ce montage permet de rehausser les signaux de fréquences comprises entre 20 Hz et 10 MHz. Les domaines d'application vont du simple préamplificateur audio jusqu'à l'amplificateur vidéo couleurs.

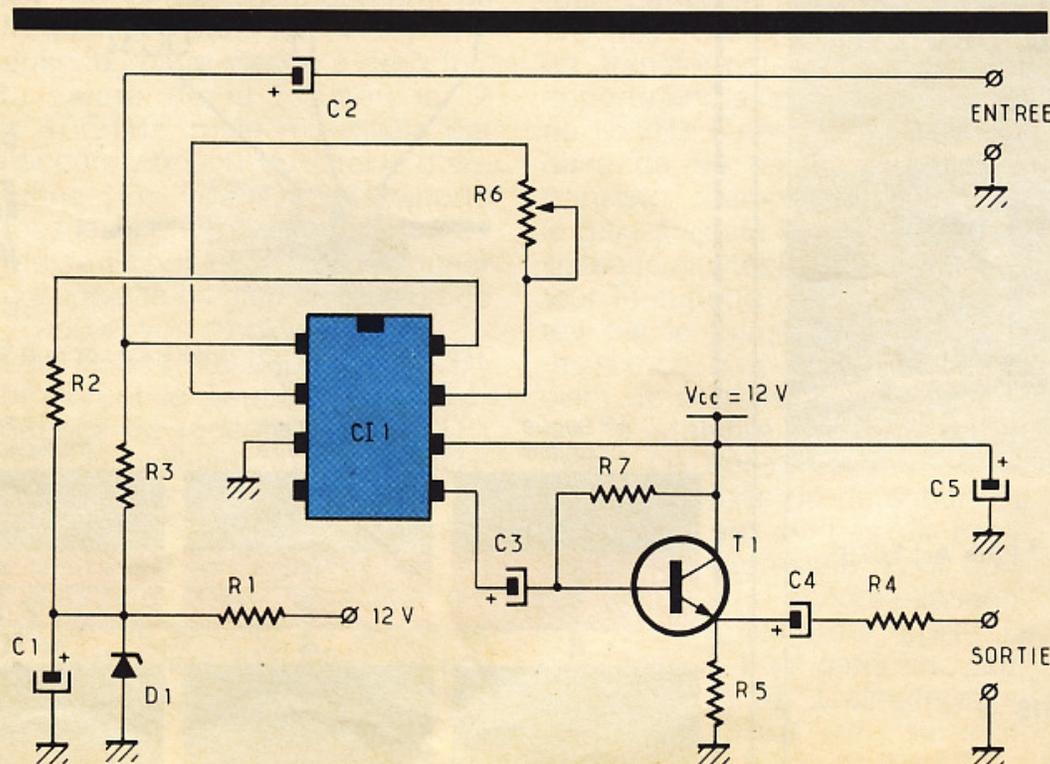
## LE SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 1)

Le cœur du montage repose sur un circuit intégré, le NE 592, très réputé, et donc d'un approvisionnement facile. Il offre de très bonnes performances puisque nous avons affaire à une structure différentielle en technologie bipolaire. Son gain maximal atteint 400 sur une large bande passante, de 20 Hz à 10 MHz pour ce qui nous concerne. L'ajustage de ce dernier s'avère possible grâce à une résistance variable  $R_6$  de 20 k $\Omega$ , il vous sera même possible d'effectuer une atténuation, gain inférieur à 1 quand  $R_6$  vaut 20 k $\Omega$ . En utilisant une résistance  $R_6$  de 1 M $\Omega$ , vous pourrez obtenir des gains allant de 0,02 à 400, mais attention, le réglage devient pointu. Il s'avère préférable de disposer en série avec  $R_6$  une résistance dite de pied, ou tampon, dont la somme correspond à une partie de la variation.

En définitive, le gain croît lorsque la résistance  $R_6$  diminue.

Le gain s'ajuste par rapport à la tension d'entrée, sachant que la tension maximale disponible à la sortie vaut 4 V crête à crête, sur une charge de 1000  $\Omega$ , avant écrêtage du signal. Pour un gain de 400, la tension d'entrée maximale vaudra alors 10 mV crête à crête.

A la place de  $R_6$ , il s'avère possible de placer un réseau sélectif parallèle ou série, dont l'indépendance est variable en fonction de la fréquence. A ce moment, on peut réaliser des filtres coupe-bande, passe-bande, passe-bas ou passe-haut. De part sa structure, le NE 592 nécessite une alimentation symétrique de 16 V. Pour parer à cela, nous avons polarisé les entrées inverseuse et non inverseuse, grâce à la diode  $D_1$ . Celle-ci régule à 6,2 V, avec la résistance  $R_1$ , portant à  $1/2 V_{CC}$  le potentiel des deux accès via les résistances  $R_2$  et  $R_3$ .



Outre la fonction de faire circuler le courant de polarisation, elles offrent une impédance d'entrée égale à 75  $\Omega$ , le condensateur  $C_1$  offre une faible résistance aux courants de basse et moyenne fréquences, ce point se nomme couramment « point froid d'un montage ». Le circuit intégré est doté de deux sorties sur lesquelles nous disposons d'un signal inversé de 180 degrés. Notre maquette utilise la sortie permettant d'obtenir une sortie directe, non inversée. Mais rien n'empêche l'utilisateur de se connecter sur la broche 4 du NE 592. Dans tous les cas, le signal subira un déphasage de  $-20$  degrés lorsque la fréquence atteint 10 MHz.

Sur la broche 5, nous prélevons le signal de sortie non inversé au travers d'un condensateur chimique de 220 nF. Il attaque la base d'un transistor monté en collecteur commun afin de l'envoyer vers la sortie sous une impédance de source de 75  $\Omega$ . La résistance  $R_7$  polarise la transistor.

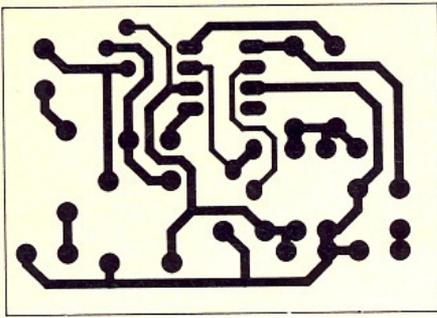
## REALISATION PRATIQUE

La figure 2 donne le dessin du circuit imprimé, qui peut aisément se réaliser à l'aise de bandes ou de pastilles Mécanorma. Le diamètre de perçage correspond à 0,8 mm. Le circuit intégré prend place sur un support 8 broches

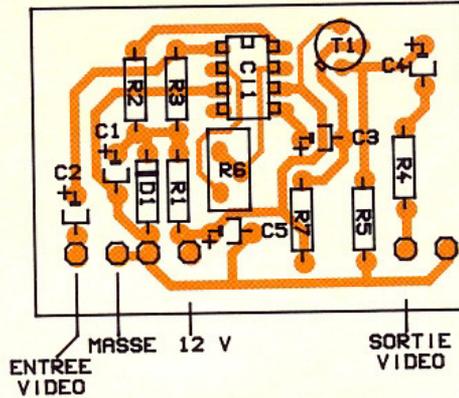
1

Le schéma de principe repose sur un NE 592, circuit intégré spécialisé.

2 Le dessin du circuit imprimé reste facile à tracer.



3 Implantation des composants.



## NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

### Résistances

$R_1$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 $R_2$  à  $R_4$  : 75  $\Omega$  (violet, vert, noir)  
 $R_5$  : 510  $\Omega$  (vert, marron, marron)  
 $R_6$  : 20 k $\Omega$  ajustable verticale (voir le texte)  
 $R_7$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

### Condensateurs

$C_1$  à  $C_4$  : 220  $\mu$ F, 16 V radial  
 $C_5$  : 10  $\mu$ F, 16 V radial

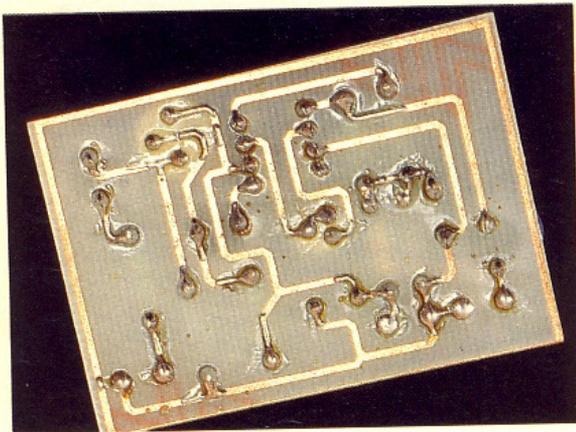
### Semi-conducteurs

$Cl_1$  : NE 592, amplificateur large bande  
 $T_1$  : 2N2219  
 $D_1$  : BZX 6,2, diode Zener 6,2 V

### Divers

1 support CI 8 broches  
 1 platine époxy simple face de 56 x 40

Peu de soudures sur ce montage.



conformément au dessin de l'implantation représenté à la figure 3.

## UTILISATION

Pour les faibles amplitudes d'entrée, la résistance  $R_6$  prendra une valeur de 20 k $\Omega$ . Cette réalisation vous permet désormais de procéder à l'amplification de signaux faibles ou amoindris dans les gammes de fréquences allant du domaine BF à 10 MHz.

P. MARTIN

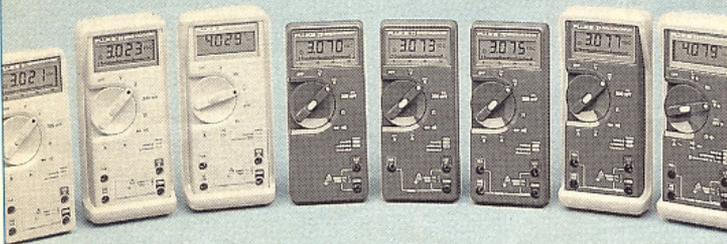
FLUKE ET PHILIPS - L'ALLIANCE EN TEST ET MESURE

FLUKE.



PHILIPS

Fluke nouvelle série 70 II :  
des multimètres à partir de 560 FHT\*



- Garantie 3 ans
- Pièces et main d'œuvre
- Une gamme de 8 modèles
- Fonctions avancées (Fréquence, capacité, Lo-Ohms...)

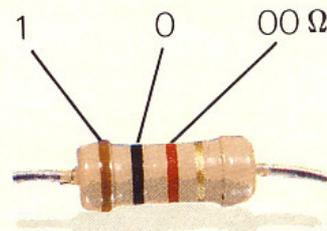
\* PRIX AU 1.07.91

Pour en savoir plus : Tél. : PARIS (1) 49.42.80.80  
 PROVINCE n° Vert 05.48.95.80

S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE  
 Division Science et Industrie - Département Test et Mesure - 105, rue de Paris - B.P. 187 - 93003 BOBIGNY CEDEX

TM 17

## CODE des COULEURS des RESISTANCES



offert par :  
**Electronique pratique**

1 2 3 Tolérance : or  $\pm$  5 %, argent  $\pm$  10 %

1 <sup>re</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>e</sup> bague 2 <sup>e</sup> chiffre	3 <sup>e</sup> bague multiplicateur
1	0	$\times 1$
2	1	$\times 10$
3	2	$\times 100$
4	3	$\times 1\,000$
5	4	$\times 10\,000$
6	5	$\times 100\,000$
7	6	$\times 1\,000\,000$
8	7	
9	8	
	9	

# LE RECEPTEUR AVIATION TSM71



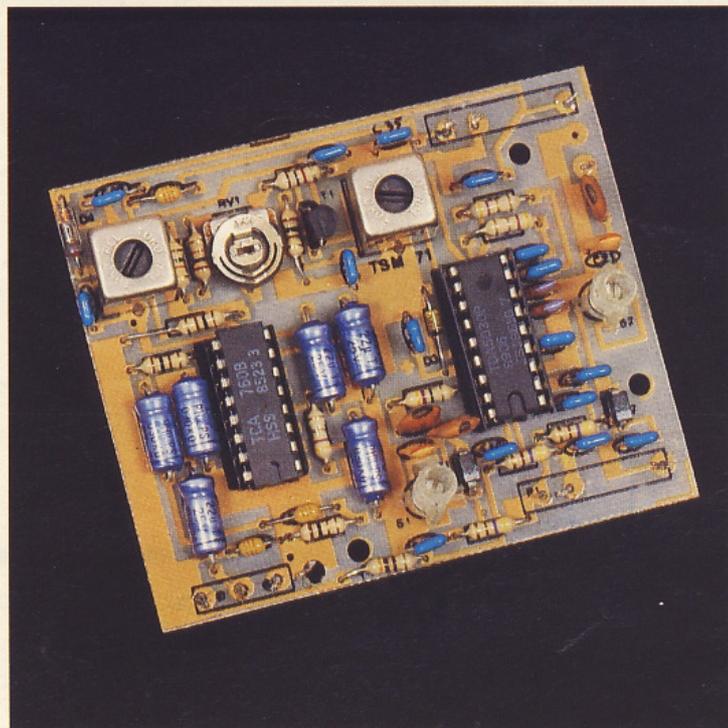
Le récepteur décrit aujourd'hui permet l'écoute des ondes radio-fréquence entre 115 et 135 MHz. Dans cette gamme il s'avère possible d'entendre les liaisons entre les avions et la tour de contrôle, des informations météorologiques, les balises et liaisons de service sur les pistes.

Les VHF concurent un franc succès avec l'apparition de la modulation de fréquence, malgré tout l'AM reste le support privilégié des communications liées au trafic aviation. La conception d'un tel récepteur suppose la mise en œuvre de plusieurs techniques spécifiques, la solution retenue par la société TSM consiste à faire simple et efficace. En effet, l'utilisation des technologies modernes laisse entrevoir, au travers de montages sophistiqués, une grande simplicité au niveau tant du concepteur que du réalisateur.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 1).

Le récepteur TSM71 repose sur l'emploi du circuit intégré fabriqué par RTC, le TDA5030. Afin de réduire le nombre de composants au strict minimum, la conception globale retenue utilise un simple changement de fréquence. Dans ce kit, la fréquence image placée à deux fois la valeur de la FI, soit ici  $2 \times 455$  kHz, reste minimisée par l'accord continu du circuit d'antenne. Le TDA5030 comporte tous les éléments pour mettre en œuvre l'oscillateur, le mélangeur qui apporte un gain en tension de 25 dB et son amplificateur FI.

Les diodes Varicaps  $D_1$  et  $D_2$  procurent le contrôle de la fréquence de réception, l'une ( $D_1$ ) pour l'oscillateur et l'autre ( $D_2$ ) pour l'accord d'antenne. Les inductances  $S_1$  et  $S_2$  sont formées d'une spire de fil étamé sur un mandrin à noyau ajustable qui permet de se caler sur le bas de la bande, vers 115 MHz. Le potentiomètre  $P_1$  devra être de préférence un modèle multitour ou doté d'un bouton démultipli-



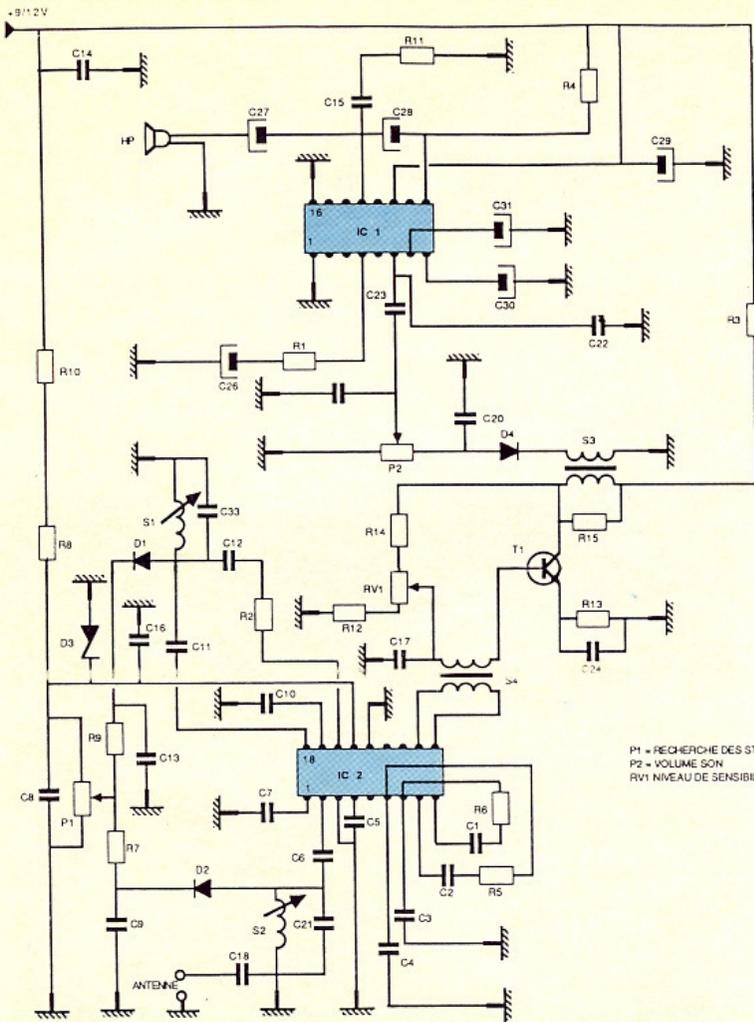
teur. La sortie FI disponible aux broches 10 et 11 de  $IC_2$  attaque un transformateur 455 kHz qui apporte une sélectivité de l'ordre de 15 kHz. L'enroulement secondaire de  $S_4$  rejoint la base du transistor d'amplification FI dont le gain s'ajuste à l'aide de la résistance ajustable  $RV_1$ . Le collecteur  $T_1$  supporte la charge apportée par le transformateur  $S_3$ , la résistance  $R_{15}$  réduit le coefficient de surtension pour optimiser la stabilité de fonctionnement. Le bobinage secondaire charge la diode de détection  $D_4$  qui fournit aux bornes de  $P_2$  la tension BF redressée. Pour donner un confort d'écoute raisonnable, un amplificateur porte la puissance à 1 W dans un haut-parleur de 8  $\Omega$ . L'alimentation s'effectue sous une tension continue bien filtrée de 9 à 12 V.

## REALISATION PRATIQUE

Le dessin du circuit imprimé présenté à la **figure 2** se réalise sur du verre époxy cuivré simple face, mais d'une épaisseur de 8/10. Une petite astuce nous est apparue en examinant de plus près le tracé du circuit. En effet, si vous regardez les pistes sous l'inductance  $S_2$ , vous remarquerez la bobine imprimée, qui permet de coupler par  $C_{18}$  l'antenne via une prise intermédiaire. A ces fréquences un bout de piste aussi fine constitue déjà une inductance non négligeable que l'on doit prendre en compte, le schéma de la **figure 1** le montre bien, car la capacité  $C_{18}$  se trouve au pied de  $S_2$  pour représenter ce point de couplage côté froid du bobinage.

1

Le schéma électronique repose sur l'utilisation du TDA 5030.



Les selfs VHF S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> et les pots 455 kHz S<sub>3</sub> et S<sub>4</sub> livrées toutes montées ne doivent subir aucun excès de chaleur lors des soudures, les semi-conducteurs restent aussi des composants fragiles aux températures élevées. Mais TSM a eu la bonne idée de doter les deux circuits intégrés de sup-

ports, ce qui ne pose pas de problèmes particuliers si l'on considère que la conception du circuit imprimé a été faite en conséquence, du moins pour la partie VHF avec le TDA5030. Les composants se placent sur le circuit imprimé en suivant le dessin d'implantation de la figure 3.

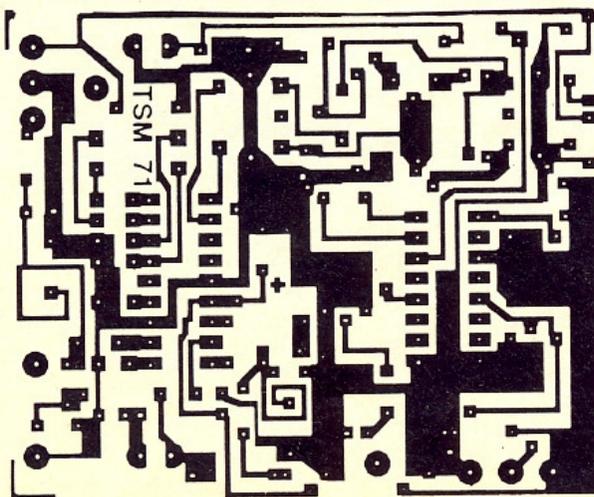
Pour lui donner un aspect sympathique le module TSM71 prendra place à l'intérieur d'un boîtier sur lequel sont fixés les deux potentiomètres, le HP, l'interrupteur et les fiches d'antenne et d'alimentation. L'antenne prend la forme d'un fil d'une longueur de 1 mètre tendu verticalement.

## MISE AU POINT ET UTILISATION

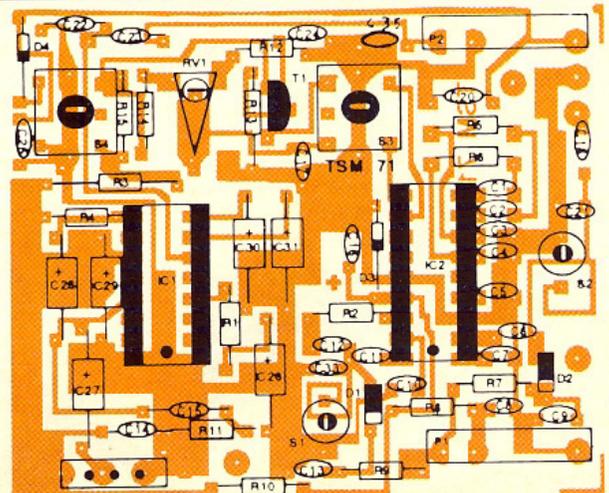
Les bobinages S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> tels qu'ils sont livrés demandent une rotation de 3 tours vers le haut pour obtenir un pré réglage, les transformateurs S<sub>3</sub> et S<sub>4</sub> s'ajustent pour un minimum de distorsion sur le signal BF. La résistance ajustable RV<sub>1</sub> se règle en fonction de la proximité ou de l'éloignement d'un aéroport pour éviter la saturation de l'étage amplificateur composé du transistor T<sub>1</sub>.

Le trafic aéronautique s'accommode d'un langage particulier. Souvent les phrases se limitent à l'utilisation du code international dit « Code Q » ; quelques termes les plus usités développés dans le tableau de la figure 4 vous permettront une meilleure compréhension des « dialogues ». Chaque avion possède un indicatif ; celui-ci, du type FSM, se prononce à l'aide des analogies officielles décrites à la figure 5, la prononciation par analogie nous donne : « Fox-trot Sierra Mike ».

Nous voici arrivés au terme de cette description qui vous permettra dans de bonnes conditions l'écoute passionnante de la bande aviation.



2 Dessin du circuit imprimé.



3 Dessin de l'implantation des composants.

4

Code  
international.

QAM	observations météo actuelles
QAN	direction et vitesse du vent
QAV	radioguidage
QBA	visibilité horizontale
QBB	hauteur des nuages
QBI	règles de vol aux instruments
QBO	aérodrome le plus proche pour atterrissage en vol à vue
QCX	indicatif d'appel
QDM	cap magnétique
QFA	prévisions météo
QFE	pression atmosphérique au lieu actuel
QFF	pression atmosphérique au niveau de la mer
QFU	numéro de la piste à utiliser
QGN	autorisation d'atterrir
QGO	interdiction d'atterrir
QGP	ordre d'atterrissage
QNH	pression à laquelle on doit caler l'altimètre
QNY	conditions météo actuelles
QRE	heure d'arrivée prévue
QRG	la fréquence actuelle en mégahertz
QRT	cessez votre transmission
QRZ	vous êtes appelé par...
QSL	accusé de réception
QSY	changez de fréquence
QTL	le cap vrai
QTM	le cap magnétique
QTR	l'heure exacte
QUH	pression barométrique
QUJ	cap vrai par vent nul

5

Abréviations  
officielles.

A	Alpha	J	Juliette	S	Sierra
B	Bravo	K	Kilo	T	Tango
C	Charlie	L	Lima	U	Uniform
D	Delta	M	Mike	V	Victor
E	Echo	N	November	W	Whisky
F	Fox-trot	O	Oscar	X	X-ray
G	Golf	P	Papa	Y	Yankee
H	Hotel	Q	Quebec	Z	Zoulou
I	India	R	Roméo		

## LISTE DES COMPOSANTS

1 circuit imprimé

### Résistances

$R_1 : 4,7 \Omega$   
 $R_2 : 47 \Omega$   
 $R_3 : 100 \Omega$   
 $R_4 : 100 \Omega$   
 $R_5 : 4,7 \Omega$   
 $R_6 : 4,7 \Omega$   
 $R_7 : 470 \Omega$   
 $R_8 : 470 \Omega$   
 $R_9 : 470 \Omega$   
 $R_{10} : 47 \Omega$   
 $R_{11} : 1 \Omega$   
 $R_{12} : 1 k\Omega$   
 $R_{13} : 100 \Omega$   
 $R_{14} : 10 k\Omega$   
 $R_{15} : 10 k\Omega$

### Résistances ajustables

$RV_1 : 4,7 k\Omega$

### Supports de circuits intégrés

16 broches  
18 broches

### Circuits intégrés

$IC_1 : TCA 760 B$   
 $IC_2 : TDA 5030 P$

### Condensateurs non polarisés

$C_1, C_2, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10},$   
 $C_{13}, C_{16}, C_{17}, C_{35}, C_{20}, C_{22},$   
 $C_{24}, C_{25} : 3,9 nF \text{ à } 22 nF$   
 $C_{34} : 68 pF$   
 $C_{11}, C_{12}, C_{18} : 8,2 pF$   
 $C_{21}, C_{33} : 27 pF$   
 $C_{14}, C_{15}, C_{23} : 100 nF = 104$

### Condensateurs polarisés

$C_{26}, C_{27}, C_{28}, C_{29}, C_{30}, C_{31} :$   
 $22 \mu F \text{ à } 47 \mu F, 25 V \text{ axiaux}$

### Diodes

$D_1, D_2 : BB105$   
 $D_3 : Zener 6,8 V \text{ à } 8,2 V$   
 $D_4 : diode \text{ de détection}$

### Transistor

$T_1 : BF199$

### Potentiomètres

$P_1 : 100 k\Omega$   
 $P_2 : 4,7 k\Omega \text{ à } 100 \Omega$

### Selfs

$S_1, S_2 : self VHF$   
 $S_3, S_4 : 40044 FI 455 kHz$

### Divers

1 pression 9 V  
1 haut-parleur

# ELECTRONIQUE ET MODELISME FERROVIAIRE

Jean-Luc TISSOT

## Electronique et modélisme ferroviaire



ETSF

Cet ouvrage est destiné aux modélistes ferroviaires qui sont intéressés par la fabrication de montages électroniques afin d'améliorer le réalisme de leur réseau miniature.

On voit de plus en plus apparaître sur le marché des montages électroniques tout faits, destinés à rendre plus réaliste le fonctionnement des réseaux de trains miniatures.

Malheureusement, ces montages sont assez chers et souvent mal adaptés aux besoins personnels.

Le présent livre a l'ambition de séduire le modéliste ferroviaire en l'initiant progressivement à l'électronique.

Après un panorama rapide et complet du modélisme, l'auteur propose douze montages simples pour animer et personnaliser son réseau.

Après ces « exercices » d'initiation il développe le STD, ensemble complet de gestion de réseau, réalisable par étapes successives.

Tous les composants électroniques utilisés pour réaliser ces différents montages sont simples et disponibles auprès de tous les fournisseurs.

Des montages plaisants qui permettront à tout modéliste d'animer ses maquettes.

Editions Radio  
11, rue Gossin  
92543 Montrouge Cedex

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

## FICHE TECHNIQUE N° 56 LE 40193

Dans la gamme des divers compteurs, le 40193 offre des possibilités tout à fait intéressantes. Il s'agit en effet d'un compteur-décompteur binaire synchrone avec possibilité d'assurer à tout moment un chargement parallèle asynchrone.

### I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 3 à 18 V.  
 Fréquence maximale horloge :  
 - 5 MHz sous 5 V  
 - 18 MHz sous 10 V  
 - 26 MHz sous 15 V  
 Débit sur les sorties limité à quelques milliampères  
 Comptage et décomptage binaires (4 bits)  
 Prépositionnement asynchrone  
 Sorties de report  
 Entrée de remise à zéro générale  
 Toutes les sorties sont « bufférisées »

### II - BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches « dual in line » (2 rangées de 8). Le « plus » est à relier à la broche n° 16 tandis que le « moins » correspond à la broche n° 8.

Entrées :

PL (broche n° 11) : réservée à la commande du chargement parallèle asynchrone.

P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> (broches 15, 1, 10 et 9) : prévues pour la présentation des données binaires en vue du chargement parallèle.

CP<sub>U</sub> (broche 5) : reçoit les impulsions d'horloge pour le comptage.

CP<sub>D</sub> (broche 4) : reçoit les impulsions d'horloge pour le décomptage.

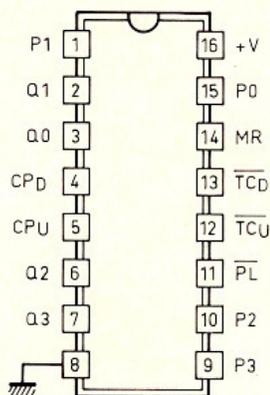
MR (broche 14) : entrée de remise à zéro générale asynchrone.

Sorties :

Q<sub>0</sub> à Q<sub>3</sub> (broches 3, 2, 6 et 7) : sorties binaires du compteur.

TC<sub>U</sub> (broche 12) : sortie de retenue pour le comptage.

TC<sub>D</sub> (broche 13) : sortie de retenue pour le décomptage.



### III - FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

Le compteur compte ou décompte au moment du front montant du signal horloge présenté, soit sur CP<sub>U</sub> (comptage), soit sur CP<sub>D</sub> (décomptage). Cependant, pour que le comptage soit correct, il est nécessaire que les deux entrées « horloge » ne se trouvent jamais reliées simultanément à un état bas.

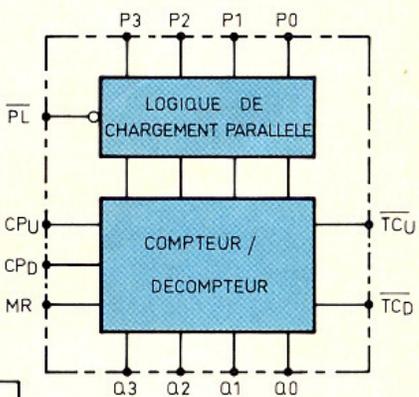
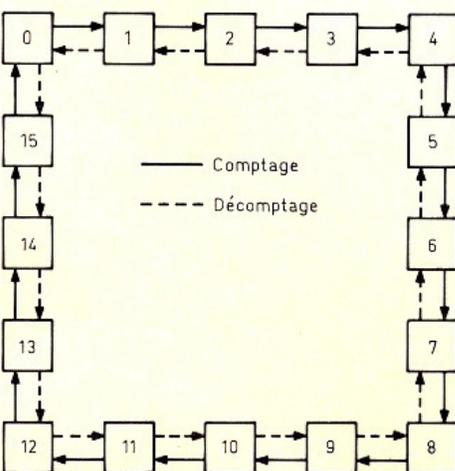
Le comptage (ou le décomptage) se réalise suivant les lois de la nu-

mération binaire, et la position du compteur se trouve matérialisée par les niveaux logiques présentés par les sorties Q<sub>0</sub> à Q<sub>3</sub>. A titre d'exemple, la configuration 1011 (sens de lecture Q<sub>3</sub> → Q<sub>0</sub>) correspond à la valeur décimale 2<sup>0</sup> + 2<sup>1</sup> + 2<sup>3</sup> = 1 + 2 + 8 = 11.

En mode « comptage », le compteur prend automatiquement la position zéro après la position 15. La sortie de report TC<sub>U</sub> est généralement à l'état haut. Elle passe à l'état bas sous la double condition que :

- le compteur occupe la position 15 ;
- l'entrée CP<sub>U</sub> se trouve soumise à un état bas.

On enregistre alors un front montant sur cette sortie à l'instant précis où le compteur passe à la position zéro, ce qui permet par exemple d'attaquer l'entrée de

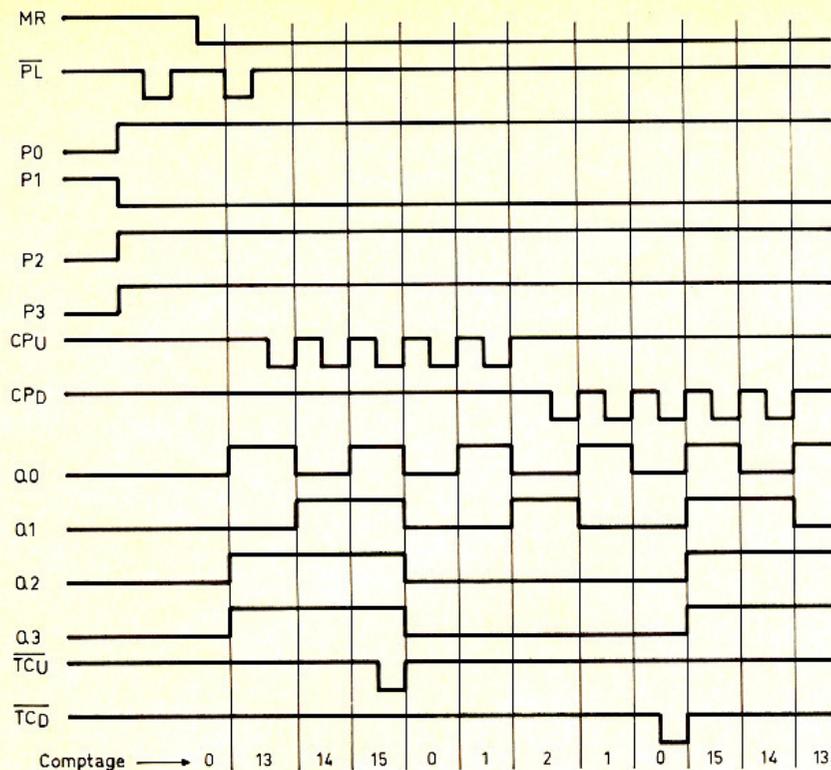


MR	PL	CP <sub>U</sub>	CP <sub>D</sub>	Action
1	X	X	X	Remise à zéro (asynchrone)
0	0	X	X	Chargement parallèle
0	1	⏏	1	Comptage
0	1	1	⏏	Décomptage

X : Etat indifférent  
 ⏏ : Front montant

# 4

Chronogramme de fonctionnement.



comptage d'un second 40193 placé en aval.

En mode « décomptage », le compteur se place sur la position zéro après la position 15. La sortie  $\overline{TC}_D$ , généralement à l'état haut, prend l'état bas sous la double condition que :

- le compteur occupe la position zéro ;
- l'entrée de décomptage  $CP_D$  soit soumise à un état bas.

Dès que le compteur atteint la valeur zéro, la sortie  $\overline{TC}_D$  délivre alors un front positif.

Les étages de sortie du compteur sont du type bascule bistable statique.

L'entrée  $PL$  est généralement à relier à un état haut. Si on soumet cette entrée à un état bas, les sorties  $Q_0$  à  $Q_3$  prennent instantanément les valeurs logiques présentées respectivement sur les entrées  $P_0$  à  $P_3$  : c'est le chargement asynchrone parallèle, encore appelé « prépositionnement » du compteur. Cette

opération peut également se réaliser en présentant sur l'entrée  $PL$  une brève impulsion négative.

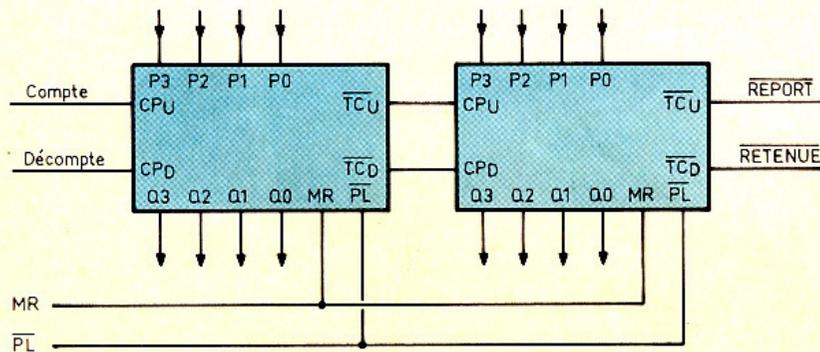
L'entrée  $MR$  est généralement soumise à un état bas. Toute présentation d'un état haut, même bref, sur cette entrée, a pour conséquence immédiate la remise à zéro du compteur, et cela quels que soient les états logiques présents sur les autres entrées.

## IV - UTILISATION

(fig. 5)

L'exemple présenté est une application générale et typique d'une chaîne de comptage-décomptage de compteurs 40193 montés en cascade. On peut ainsi en monter autant qu'il est nécessaire.

Peu de commentaires sont à faire sur ce schéma d'application dont le fonctionnement est régi par les principes évoqués au paragraphe précédent.



# FUSION CHAUVIN ARNOUX-CDA

La perspective de l'ouverture du Grand Marché européen et l'accélération des échanges au niveau mondial proposent une nouvelle situation aux professionnels du métier de la mesure, qu'ils soient utilisateurs, distributeurs ou fabricants.

Pour rester compétitif dans un environnement économique de plus en plus concurrentiel, mieux vaut regrouper toutes ses forces que de se disperser dans des directions contraires.

Pour coller à ces réalités, Chauvin Arnoux et CDA ont fusionné à dater du 1<sup>er</sup> juillet 1991.

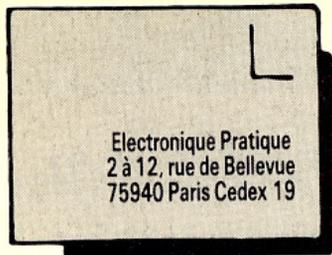
Chauvin Arnoux va fêter son centenaire en 1993. C'est en s'appuyant sur la notoriété et la réputation de qualité du plus ancien et du plus important constructeur d'appareils de mesure que toute l'équipe CDA, devenue la Division Mesure Portable Distribution de Chauvin Arnoux, continuera exactement, comme elle le faisait par le passé, à développer et à renforcer le partenariat de qualité qu'elle a su créer et entretenir avec la distribution française.

Capitalisant sur sa tradition, son expérience, son savoir-faire et sa capacité d'innovation technologique, Chauvin Arnoux s'engage simultanément dans une nouvelle étape d'expansion en confortant sa dimension européenne et internationale. L'impact regroupé des marques Chauvin Arnoux et CDA favorisera la réalisation des objectifs ambitieux de Chauvin Arnoux : imposer une dimension de leader de la mesure européenne et internationale.

Chauvin Arnoux  
190, rue Championnet  
75018 Paris  
Tél. : 42.52.82.55.

# 5

Exemple d'utilisation.



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.



M. Dollfus (78)

Intéressé tout particulièrement par la commande numérique pour convois ferroviaires (depuis *Electronique pratique* n° 143), je procède à l'approvisionnement des pièces, et je me heurte à la difficulté de trouver le NE 5044. Pourriez-vous m'indiquer une adresse ?

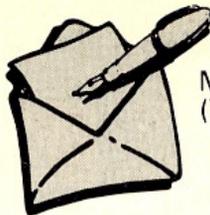
Le circuit intégré NE 5044 qui vous fait défaut est diffusé normalement chez la plupart des revendeurs. Pour cela, vous pouvez consulter, entre autres, les Ets. Sélectronic à Lille.



M. Klugeshertz (67)

Pouvez-vous m'indiquer si vous avez déjà utilisé un 576B dans un numéro d'*Electronique pratique*.

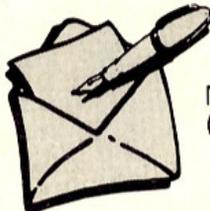
Le 576B qui vous intéresse a été déjà employé dans le gradateur télécommandé à infrarouge décrit dans *EP* n° 119, p. 95. Les photocopies de cet article sont disponibles contre 30 F.



M. Mestrallet (73)

En consultant *Electronique pratique* n° 139, page 115, il est question d'un module logique LO-4. Pourriez-vous me communiquer le schéma de principe et le tracé du circuit imprimé correspondant à ce montage ?

Le module LO-4 qui vous intéresse a été présenté en détail dans *Electronique pratique* n° 137, page 119. Vous trouverez le dessin du circuit imprimé, qu'il vous appartiendra de réaliser, ce montage n'étant pas disponible sous la forme de kit.



M. Bargain (76)

Concernant le programmeur d'EPROM du n° 137, pourriez-vous m'indiquer comment je dois effectuer la programmation ?

Comme vous le faites remarquer, il suffit de sélectionner, au moyen des roues codeuses correspondantes, l'adresse intéressée. Ensuite, pour cette adresse, il conviendra de placer les roues codeuses données afin de réaliser le codage correct du mot de cette adresse. Après vérification, cette opération sera validée par le poussoir validation. Bien entendu, cette opération est à reproduire pour chaque adresse.



M. Merceron (44)

J'ai réalisé la sonde logique du n° 128. Celle-ci fonctionne correctement. Pourriez-vous cependant m'indiquer la tension maximale que je peux lui injecter.

Cette sonde étant conçue autour de circuits intégrés MOS, il est vivement déconseillé d'appliquer une tension supérieure à 15 V continu à l'entrée de la sonde.



M. Cadet (25)

J'ai entrepris la réalisation du chargeur alimentation pour baladeur présenté dans *E.P.* n° 147, p. 85. La commande arrêt ne paraît pas fonctionner. Que me conseillez-vous ?

D'après les renseignements que vous nous communiquez, il est probable que le défaut se situe autour de la bascule IC<sub>2</sub>. Vérifiez que le + arrive sur le commun des poussoirs A et M, et que l'action de M se retrouve sur 8 du 4001, tandis qu'une action sur M se répercute sur 13 du même circuit. Si tout semble correct à ce niveau, le 4001 sera à remplacer.



M. Dubois (80)

Je souhaiterais réaliser un détecteur d'humidité. Quel montage me conseillez-vous ?

Nous n'avons pas publié récemment un tel montage. Il existe cependant un composant particulièrement adapté dans votre cas. Il s'agit de l'humidistance. Ce composant est normalement approvisionné. Consultez nos revendeurs dont les coordonnées sont précisées dans les pages de publicité.



M. Piedfort (04)

Je suis à la recherche d'un CI MC 4584. Pourriez-vous m'indiquer où trouver ce circuit intégré ?

Le composant que vous nous indiquez (6 inverseurs trigger MOS) est distribué normalement chez les revendeurs. Vous pourrez l'obtenir sans problème chez la majorité de nos annonceurs dont les coordonnées sont rappelées dans les pages de publicité.