

# Electronique pratique

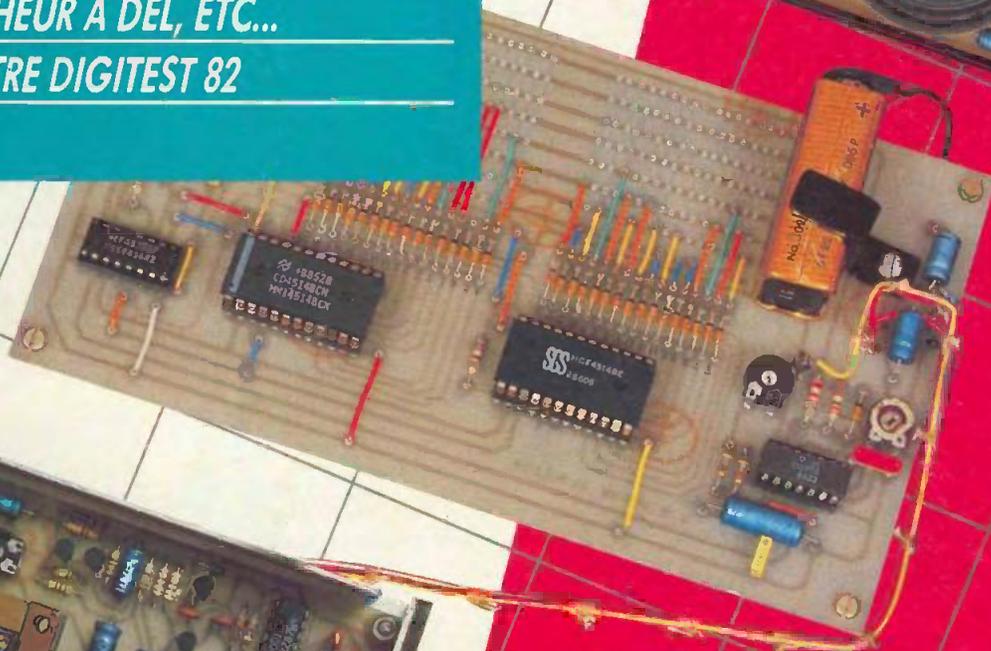
18<sup>e</sup> N° 110 NOUVELLE SÉRIE DÉCEMBRE 1987

BELGIQUE : 125 FB - LUXEMBOURG : 125 FL - SUISSE : 5,50 FS  
ESPAGNE : 360 Ptas - CANADA : \$ 3,50

CASQUE INFRAROUGE POUR SON TV  
ATTENTE MUSICALE POUR TÉLÉPHONE  
TUBE FLUORESCENT BASSE PUISSANCE  
CHARGEUR DE BATTERIES  
KIT AFFICHEUR À DEL, ETC...  
MULTIMÈTRE DIGITEST 82



sommaire détaillé p. 50



Raby

T 2437 - 110 - 18,00 F



3792437018006 01100

# Electronique pratique

N° 110 DECEMBRE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Transmission du son par infrarouge	51
Une attente musicale	68
Un chargeur autonome d'accus	75
Un tube fluorescent basse tension	79
Une alarme tiroir-caisse	83

## EN KIT

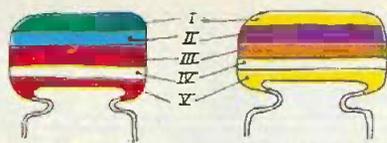
Ensemble sirène et centrale d'alarme MTC	94
Modulateur 3 voies 12 V TSM 212	103
Les alarmes SUPRALARM	106
Kit à afficheur LED SELECTRONIC	88

## PRATIQUE ET INITIATION

Pour enregistrer CANAL +	62
Le Digitest 82 ICE	64
L'oscilloscope 9020 BECKMAN	100
Fiche technique 4051	109
Technologie des condensateurs	111

## DIVERS

Nos Lecteurs	129
--------------	-----



5600 pF

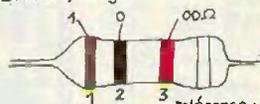
IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

47000 pF

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
1	1	X 1
2	2	X 10
3	3	X 100
4	4	X 1 000
5	5	X 10 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

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



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1 <sup>ère</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>ème</sup> bague 2 <sup>ème</sup> chiffre	3 <sup>ème</sup> bague multiplicateur
1	1	X 1
2	2	X 10
3	3	X 100
4	4	X 1 000
5	5	X 10 000
6	6	X 100 000
7	7	
8	8	
9	9	

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

Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42.00.33.05 - Téléx PVG 230 472 F  
Directeur de la publication : M. SCHOCK  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA  
Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de G. Isabel, A. Garrigou, R. Knoerr, C. Pichon, D. Roverch, P. Wallerich.



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

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

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Service publicité : Pascal DECLERCK  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité Mauricette ELHINGER  
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

« Le précédent numéro a été tiré à 110 000 ex. »

## VOIR NOTRE TARIF « SPECIAL ABONNEMENT » PAGE 34

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

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 18 F.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

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

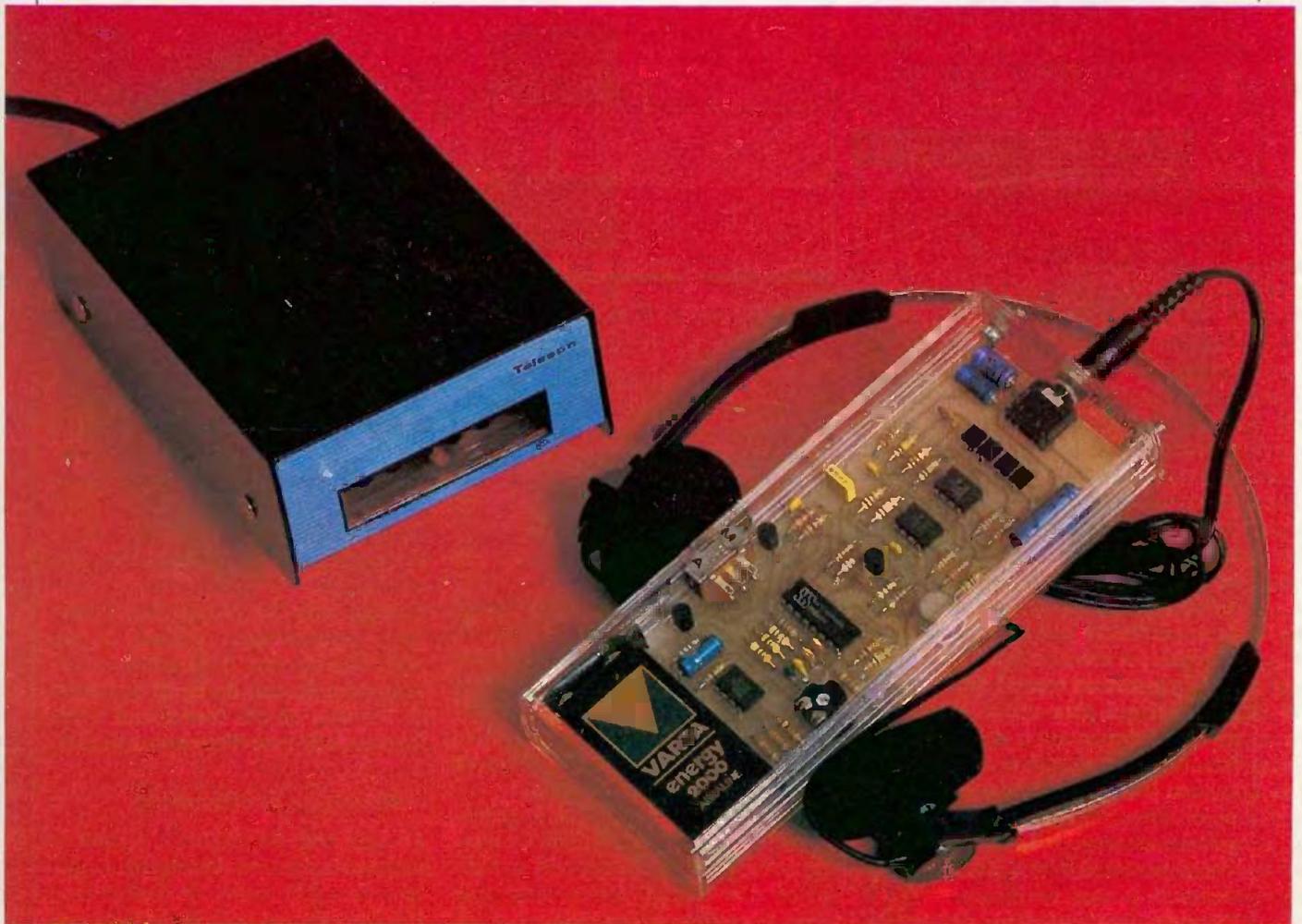
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.





# TRANSMISSION DU SON PAR L'INFRAROUGE

Voici une application originale du rayonnement infrarouge : recevoir dans son casque le son de la télévision ou de la radio sans gêner son entourage et sans liaison encombrante par fil.



**E**ntièrement réalisé à l'aide de composants classiques, ce montage séduira sans doute beaucoup de nos lecteurs, par sa simplicité.

## I - LE PRINCIPE

Un multivibrateur génère une fréquence porteuse de l'ordre de 130 kHz. Le signal basse fréquence issu de la source sonore à transmettre

est appliqué à une entrée de ce multivibrateur : il en résulte une variation de la fréquence porteuse. Il s'agit en fait d'une véritable modulation de fréquence. Les signaux qui émanent de ce traitement sont amplifiés et ali-

mentent, suivant le mode impulsionnel, une batterie de six diodes infrarouges. Le rayonnement est reçu par un groupement de quatre photodiodes. Après amplification, les signaux sont dirigés sur l'entrée d'un convertisseur « fréquence → analogique », dont la sortie délivre les audio-signaux précédemment introduits dans l'émetteur. Après une amplification adaptée, ils sont dirigés vers les deux écouteurs d'un classique casque de walkman.

La figure 1 illustre le fonctionnement synoptique du dispositif. L'émetteur est logé dans un boîtier, qui sera placé à proximité du téléviseur ou du poste radio avec lequel il sera relié par fil. Quant au récepteur, il consistera en un petit boîtier transparent que l'utilisateur pourra porter par le moyen d'une courroie passée autour de son cou, ou encore simplement dans la pochette de sa chemise. Le casque, quant à lui, se branchera sur le récepteur par l'intermédiaire de son Jack.

## II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### 1° L'émetteur (fig. 2 et 4)

#### a) Alimentation

L'émetteur étant placé à poste fixe, la source d'énergie sera le secteur 220 V. A cet effet, un transformateur abaisse la tension primaire en une tension secondaire de 12 V. Un pont de diodes assure le redressement double alternance tandis que la capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage. Le transistor NPN  $T_1$ , dont la base est maintenue à un potentiel, fixe de 10 V grâce à une diode Zener  $DZ_1$ , fournit au niveau de son émetteur une tension continue et régulée à environ 9,5 V. La capacité  $C_2$  assure un second filtrage de ce potentiel qui sera utilisé ultérieurement à l'alimentation des diodes infrarouges. Ces dernières fonctionnant suivant le mode impulsionnel, il a été nécessaire d'effectuer une seconde régulation de tension dont la sortie délivre un potentiel de 5 V, tout à fait indépendant des variations liées à l'alimentation périodique des diodes, ce qui confère au montage aval une bien meilleure stabilité de fonctionnement. Ce deuxième régulateur, dont le principe est tout à fait analogue au premier, est constitué par le transistor  $T_2$ , la Zener  $DZ_2$  et la résistance  $R_2$ . Enfin, une LED  $L$ , dont le

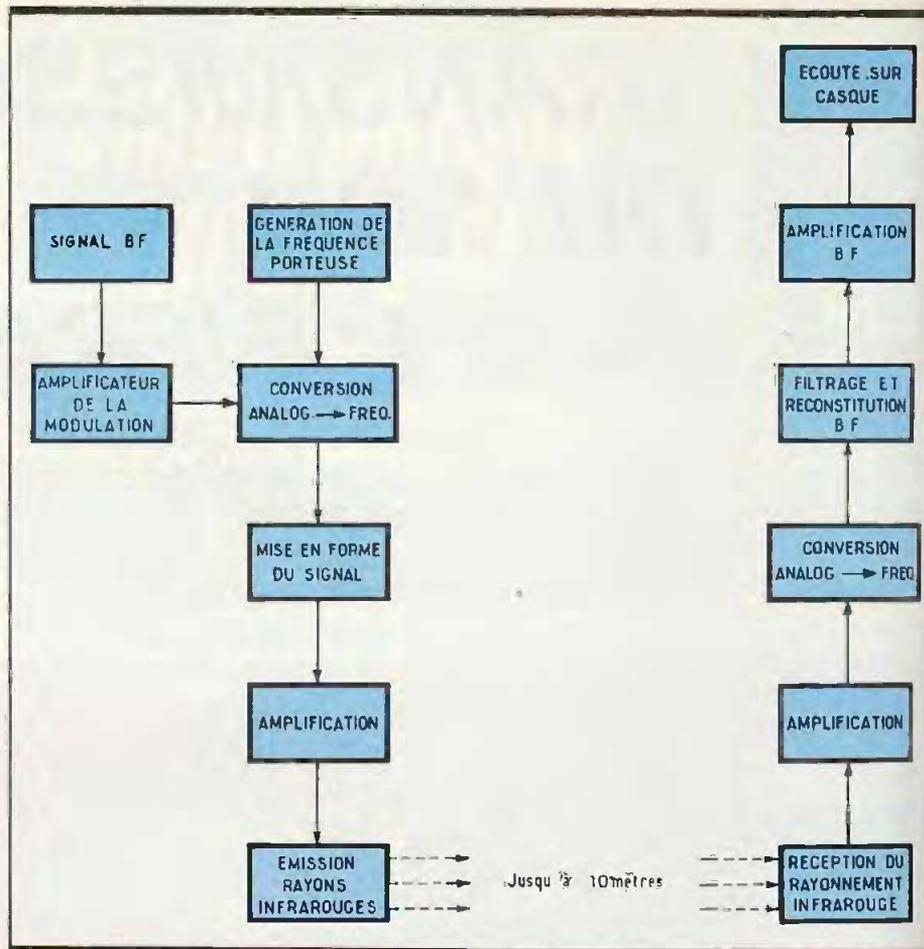


Fig. 1 Synoptique du montage.

courant est limité par  $R_3$ , matérialise le fonctionnement correct de cette alimentation, qui délivre un courant de l'ordre de 250 mA.

#### b) Génération de la fréquence porteuse

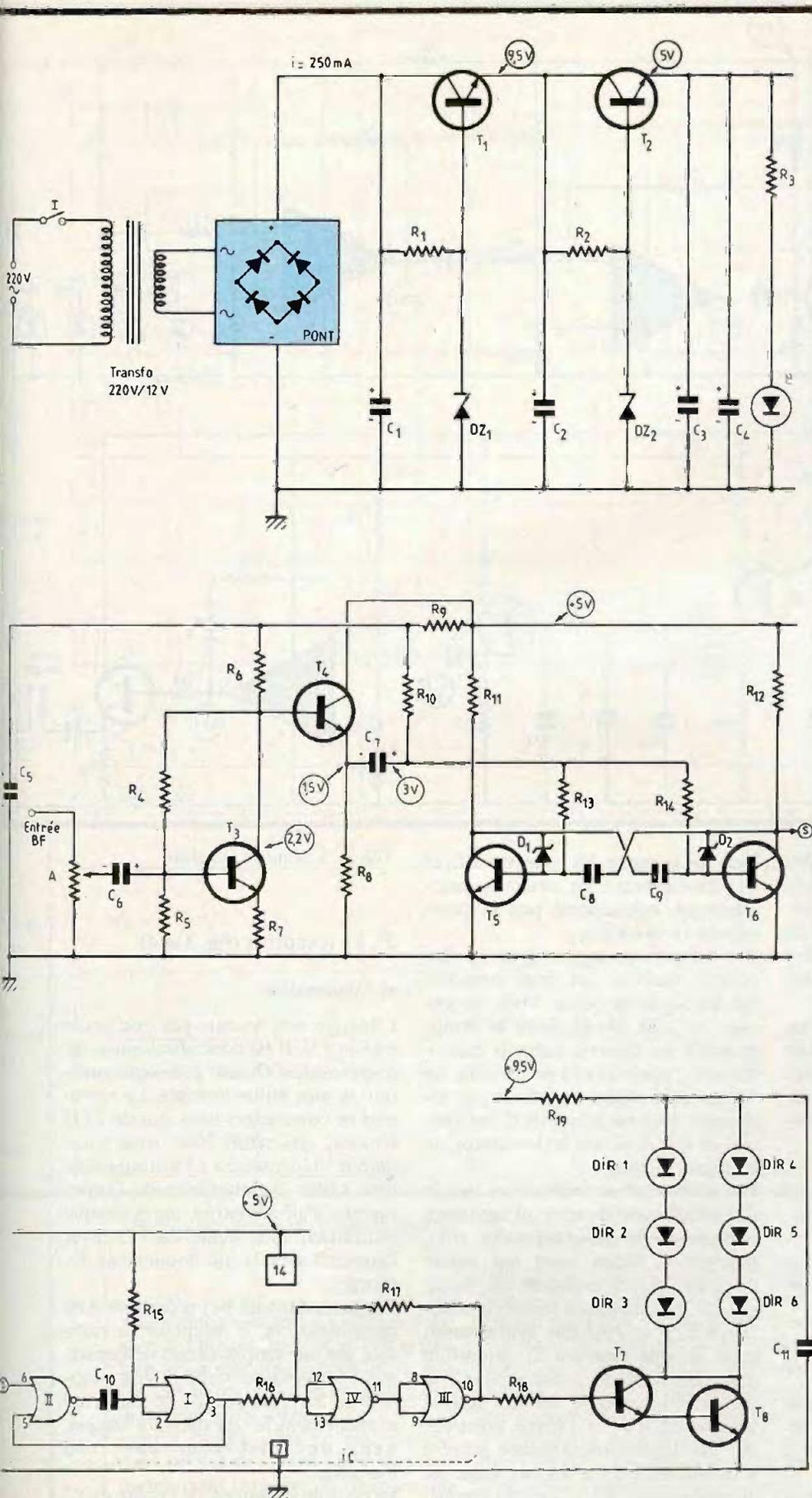
Ce rôle incombe au multivibrateur constitué par les transistors  $T_5$  et  $T_6$  qui comportent, dans leur circuit collecteur, respectivement les résistances  $R_{11}$  et  $R_{12}$ . Les bases de ces transistors sont reliées à la polarité positive de l'alimentation par le groupement des résistances  $R_{10}$ ,  $R_{13}$  et  $R_{14}$ . Plaçons-nous dans le cas où le potentiel de l'armature positive de  $C_7$  reste constant, ce qui correspond à l'absence d'un signal audio, ainsi que nous le verrons ultérieurement. A un moment donné du cycle, la capacité  $C_8$  se charge à travers  $R_{12}$ , ce qui a pour conséquence une plus grande conductivité de  $T_5$  par rapport à celle de  $T_6$ . Le potentiel du collecteur de  $T_5$  est donc inférieur à celui de  $T_6$ , ce qui permet la décharge de  $C_9$ .

Au fur et à mesure de la charge de  $C_8$ , la conductivité de  $T_5$  diminue, étant donné que le courant base-émetteur décroît. La capacité  $C_9$ , déchargée, se charge à son tour par l'intermédiaire de  $R_{11}$ , et la conductivité de  $T_6$  devient supérieure à celle de  $T_5$ , ce qui a pour effet de décharger  $C_8$ , et ainsi de suite. Les diodes Schottky  $D_1$  et  $D_2$  empêcheront la saturation des transistors.

Compte tenu des valeurs des composants périphériques utilisés, la période des signaux disponibles au niveau du collecteur de  $T_6$  est de l'ordre de 7 à 8  $\mu s$ , ce qui correspond à une fréquence de base d'environ 130 kHz.

#### c) Modulation de la fréquence

Le curseur de l'ajustable  $A$  permet de prélever la fraction désirée de l'amplitude du signal audio. Ce dernier peut être directement prélevé du haut-parleur du téléviseur ou du poste radio, le haut-parleur en question ayant été coupé, par exemple, par une embase Jack appropriée. Les transistors  $T_3$  et  $T_4$  assurent une amplification de ce signal, qui est disponible en définitive sur l'émetteur de  $T_4$ . Notons au pas-



sage que cet étage amplificateur-sui-  
 veur est découplé du restant du montage grâce à la cellule  $R_9$ - $C_5$ , ce qui élimine toute velléité d'entrée en oscillation indésirable.

Par l'intermédiaire de la capacité  $C_7$ , il se produit donc sur l'armature positive de cette dernière une variation de potentiel, ce qui constitue une modulation d'amplitude. Mais cette variation a une incidence directe sur la fréquence des signaux délivrés par le multivibrateur. En effet, une variation du potentiel de référence sur les bases de  $T_5$  et de  $T_6$  modifie les durées des charges et des décharges des capacités  $C_8$  et  $C_9$ , ce qui a pour conséquence une variation de la période des oscillations. Il s'agit donc d'un dispositif qui transforme la modulation d'amplitude du signal audio en modulation de fréquence. Cette dernière introduit une incursion de  $\pm 35\text{ kHz}$  autour de la valeur fixe de  $130\text{ kHz}$ , qui correspond en fait au silence, c'est-à-dire à l'absence de modulation.

#### d) Mise en forme du signal

Les portes NOR I et II constituent une bascule monostable. Celle-ci a pour caractéristique de toujours délivrer sur sa sortie une impulsion positive d'une durée fixe et indépendante de celle qui correspond au signal de commande. En effet, au repos, la sortie de la porte I, l'entrée 5 et l'entrée 6 de la porte II étant au niveau bas, la sortie de la porte II présente un état haut. Il en est de même en ce qui concerne les entrées de la porte I, grâce à la résistance  $R_{15}$ . La capacité  $C_{10}$ , dont les armatures sont soumises à un même potentiel, est donc déchargée. Dès que l'entrée 6 est soumise à un état haut, la sortie de la porte II passe à l'état bas, ainsi d'ailleurs que les entrées réunies de la porte I, étant donné que, dans un premier temps,  $C_{10}$  est totalement déchargée et se comporte comme un court-circuit. La sortie de la bascule passe donc à l'état haut. Au fur et à mesure de la charge de  $C_{10}$  à travers  $R_{15}$ , le potentiel des entrées de la porte I croît jusqu'à atteindre une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation, où la porte I bascule. Sa sortie repasse à l'état bas. Par la suite, lorsque l'entrée de la bascule est à nouveau soumise à un état bas de repos, la sortie de la porte II repasse à

Fig. 2 Schéma de principe de l'émetteur.

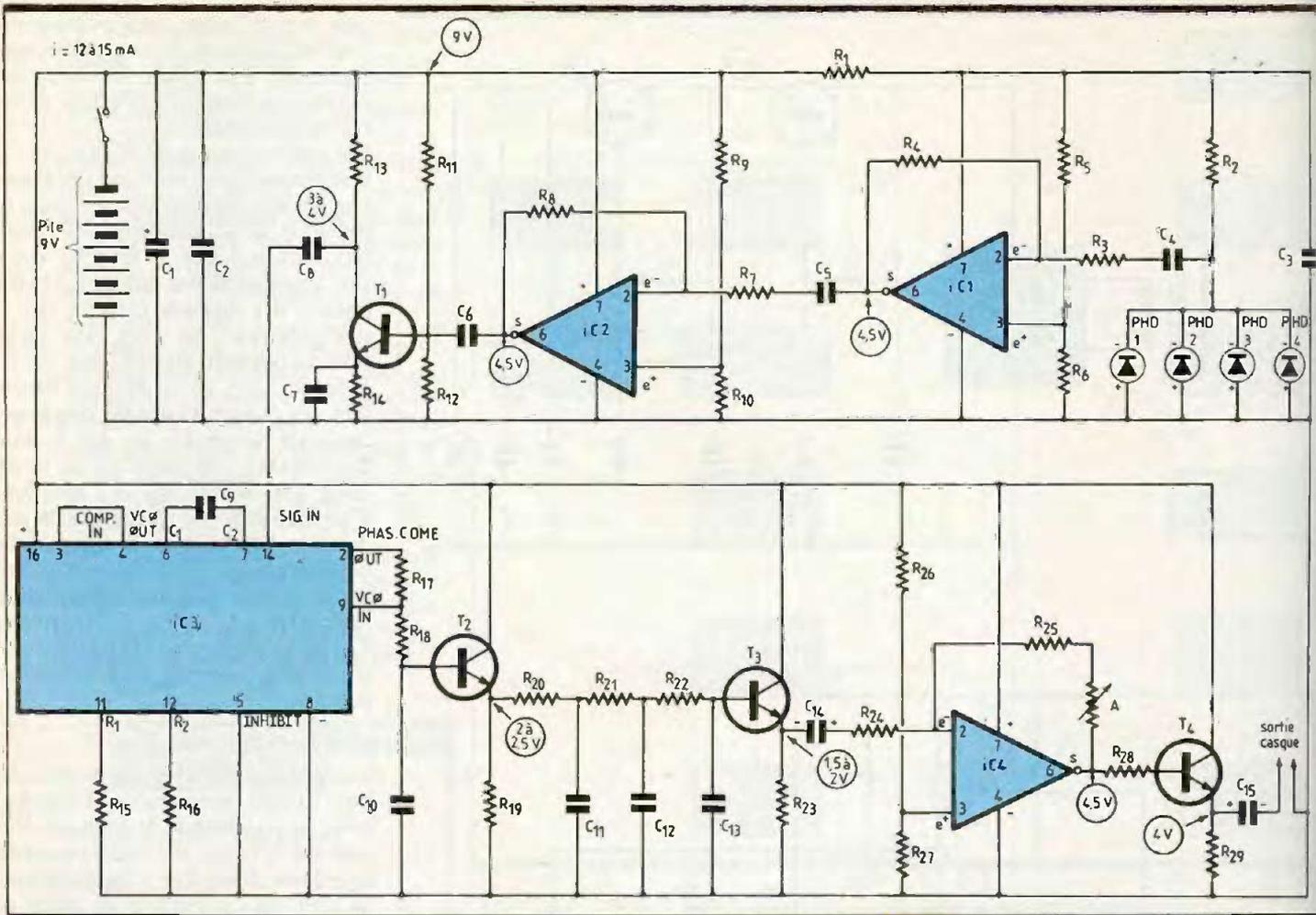


Fig. 3 Schéma du récepteur.

un état haut, ce qui autorise la décharge de  $C_{10}$  qui se trouve ainsi prête pour la sollicitation suivante. Compte tenu des valeurs de  $R_{15}$  et de  $C_{10}$ , la durée des impulsions positives délivrées par la bascule est de l'ordre de la microseconde.

Les portes III et IV sont montées en trigger de Schmitt. Ce montage confère au signal de sortie des fronts ascendants et descendants bien verticaux. En effet, lors de chaque basculement des portes, la résistance  $R_{17}$  introduit une réaction positive par un apport ou un retrait supplémentaire de potentiel qui a pour effet d'accélérer le processus de basculement. Il en résulte des signaux nettement découpés, qui vont attaquer l'étage final du récepteur.

#### e) Rayonnement infrarouge

Les transistors  $T_7$  et  $T_8$  constituent un montage en Darlington, qui a surtout pour effet de produire une grande amplification d'intensité. A chaque fois que le trigger de Schmitt précédemment décrit présente un état

haut sur sa sortie, les transistors  $T_7$  et  $T_8$ , enregistrent un courant base-émetteur, occasionné par la commande à travers  $R_{18}$ .

Ces derniers se saturent, et un fort courant traverse les deux branches des diodes infrarouges. Mais ce courant est très limité dans le temps puisqu'il ne dépasse guère la microseconde ; grâce à cette précaution, les diodes infrarouges ne peuvent se détériorer, tout en permettant des portées de rayonnement intéressantes, de plusieurs mètres.

Un autre artifice améliore encore le fonctionnement de cette alimentation impulsionnelle des diodes. En effet, pendant le temps mort qui sépare deux impulsions consécutives, la capacité  $C_{11}$  se charge à travers la résistance  $R_{19}$  et restitue brutalement cette énergie pendant la saturation des transistors de commande. Cette disposition limite le courant moyen d'alimentation de l'étage émetteur par une régulation effectuée grâce à  $R_{19}$ . Notons que ce dernier étage est alimenté sous 9,5 V, ce qui permet d'obtenir une puissance avantageuse.

#### 2° Le récepteur (fig. 3 et 4)

##### a) Alimentation

L'énergie sera fournie par une petite pile de 9 V. Il est donc absolument indispensable d'aboutir à la consommation la plus faible possible. Le récepteur ne comportera donc pas de LED témoin, qui serait bien trop gourmande. Il incombera à l'utilisateur de bien veiller à l'ouverture de l'interrupteur d'alimentation, après chaque utilisation, sous peine de retrouver l'appareil avec la pile totalement déchargée.

Toujours dans un but d'économie de consommation, le récepteur ne réalisera pas une amplification démesurément importante. Celle-ci sera néanmoins suffisante pour écouter normalement le son dans un casque, dans une ambiance pas trop bruyante.

La consommation est de l'ordre de 12 à 15 mA, ce qui permet d'obtenir une

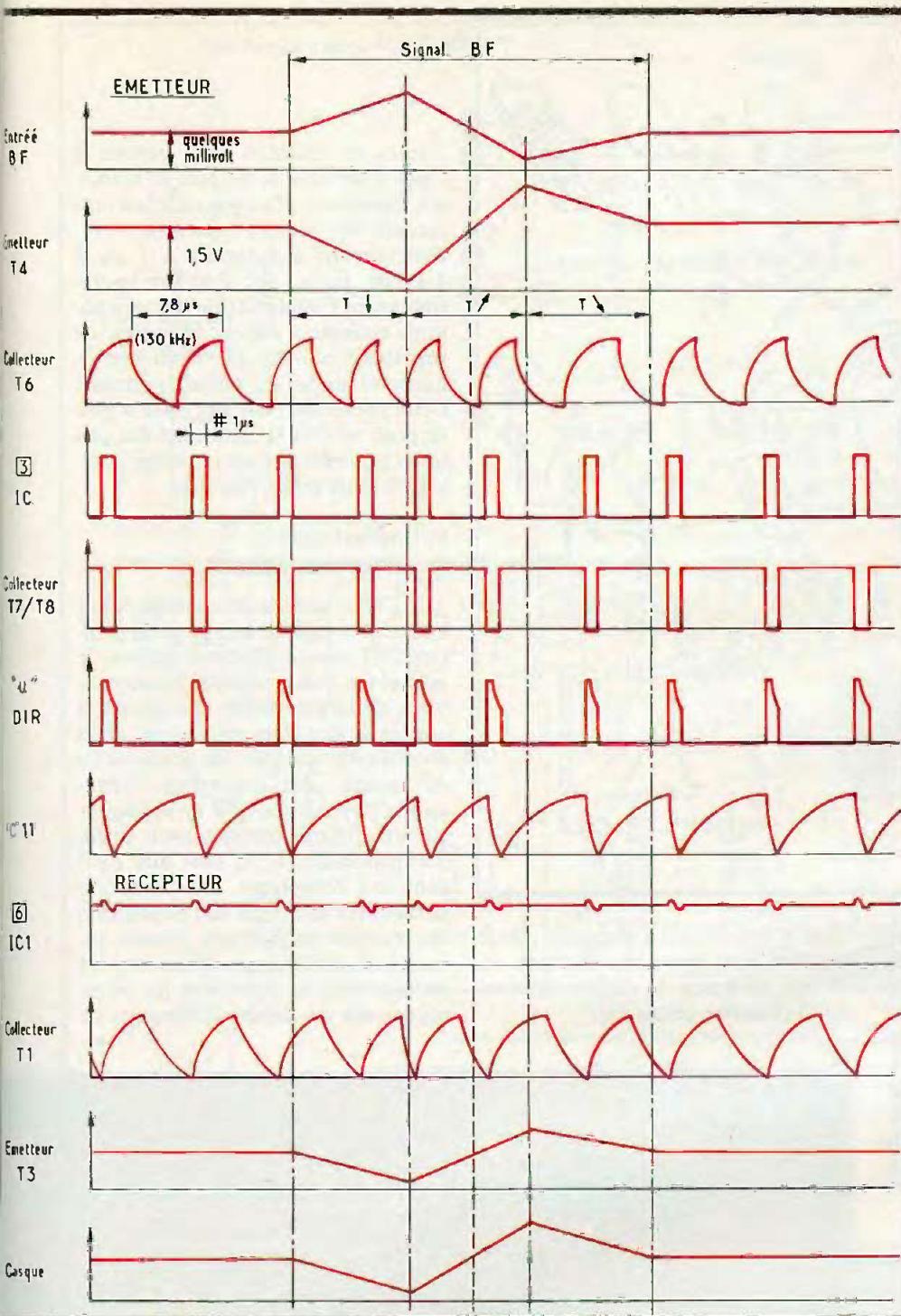


Fig. 4 Oscillogrammes caractéristiques.

autonomie de la pile de plusieurs dizaines d'heures, surtout si l'on a pris soin de choisir des piles alcalines. Enfin, une bonne solution consiste à utiliser une petite batterie de 9 V ; on pourra même, dans ce cas, prévoir deux sorties au niveau du boîtier, qui permettront la charge du récepteur en dehors des heures d'utilisation.

#### b) Amplification du signal reçu

Les signaux émis par les diodes infrarouges sont captés par quatre photodiodes montées en parallèle. Leur conductivité augmente en même temps que le rayonnement infrarouge qui les sollicite. Compte tenu du montage adopté, une augmentation de l'intensité du rayonnement se traduit donc par une diminution du potentiel sur l'armature de  $C_4$  reliée à  $R_2$ , et inversement.

Le circuit  $IC_1$ , un classique « 741 », réalise une préamplification du signal. Rappelons que le gain d'un tel montage s'exprime par la relation :

$$\text{gain} \# \frac{R_4}{R_3}$$

Dans le cas présent, celui-ci est de l'ordre de 100. Notons également que ce premier étage amplificateur se trouve découplé du restant du montage par la cellule de découplage  $R_1-C_3$ .

Un second « 741 » réalise également une amplification d'un gain de 100. Sa sortie aboutit sur la base d'un transistor  $T_1$ , stabilisé dans sa polarisation par la résistance d'émetteur  $R_{14}$ . La capacité  $C_7$  découple cette résistance afin d'introduire un gain supplémentaire à l'ensemble.

En définitive, on dispose au niveau du collecteur de  $T_1$  de signaux en dents de scie de 9 V d'amplitude, ainsi que l'indiquent les oscillogrammes de la figure 4.

#### c) Conversion fréquence → analogique

Cette opération essentielle est réalisée par un circuit intégré bien pratique : il s'agit d'un CD 4046. Nous ne rentrerons pas dans le détail du fonctionnement relativement complexe de ce circuit. Sachons simplement que les composants périphériques  $R_{15}$ ,  $R_{16}$  et  $C_9$  déterminent une fréquence de base générée par un oscillateur interne. Tout le principe de fonctionnement du circuit repose sur la comparaison des écarts de fréquence entre cette référence et celle fournie par  $T_1$  par l'intermédiaire de  $C_8$ . Le résultat de cette comparaison est disponible sur deux sorties du boîtier sous la forme d'un signal que l'on ne peut exploiter directement. Celui-ci, après amplification en intensité, effectuée par  $T_2$  monté en collecteur commun, ou suiveur de potentiel, passe par une succession de filtres passe-bas constitués par les résistances  $R_{20}$ ,  $R_{21}$ ,  $R_{22}$  et par les capacités  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  et  $C_{13}$ . Enfin, le transistor  $T_3$ , également monté en suiveur de potentiel, restitue au niveau de son émetteur ce signal analogique résultant de la conversion effectuée par  $IC_3$ .

#### d) Amplification et utilisation

Le niveau moyen du potentiel disponible sur l'émetteur de  $T_3$  est relativement faible (de l'ordre de 1,5 V). Il

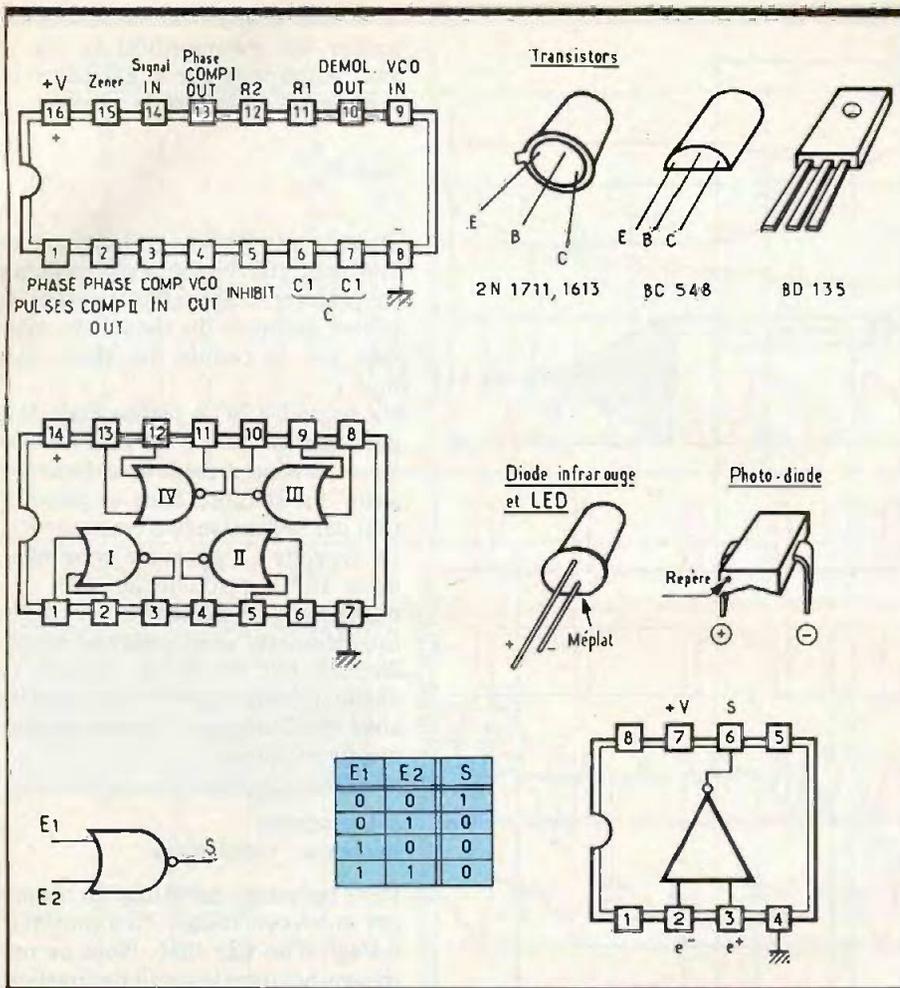


Fig. 5 Brochages des éléments.

Toutes les pastilles sont percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certaines, telles que celles devant recevoir les grandes capacités, les picots, seront à agrandir à 1 ou à 1,3 mm. Enfin, une dernière opération avant l'implantation des composants consiste à étamer les pistes, de manière à obtenir une meilleure tenue mécanique du circuit imprimé. Cette opération peut être mise à profit pour vérifier la continuité des pistes et pour déceler tout contact indésirable entre pistes voisines.

### b) Implantation des composants (fig. 7)

Aussi bien pour le module émetteur que pour le module récepteur, le principe de l'implantation est toujours le même. On commence par les composants de la plus faible épaisseur tels que les diodes et les résistances, et on poursuit en soudant les composants de hauteur plus importante. Néanmoins, l'auteur conseille de souder les circuits intégrés complètement en fin d'implantation. Il va sans dire qu'il convient d'apporter une attention particulière au niveau de l'orientation des composants polarisés : diodes, capacités électrolytiques, transistors et circuits intégrés. Attention, les orientations des six diodes infrarouges de

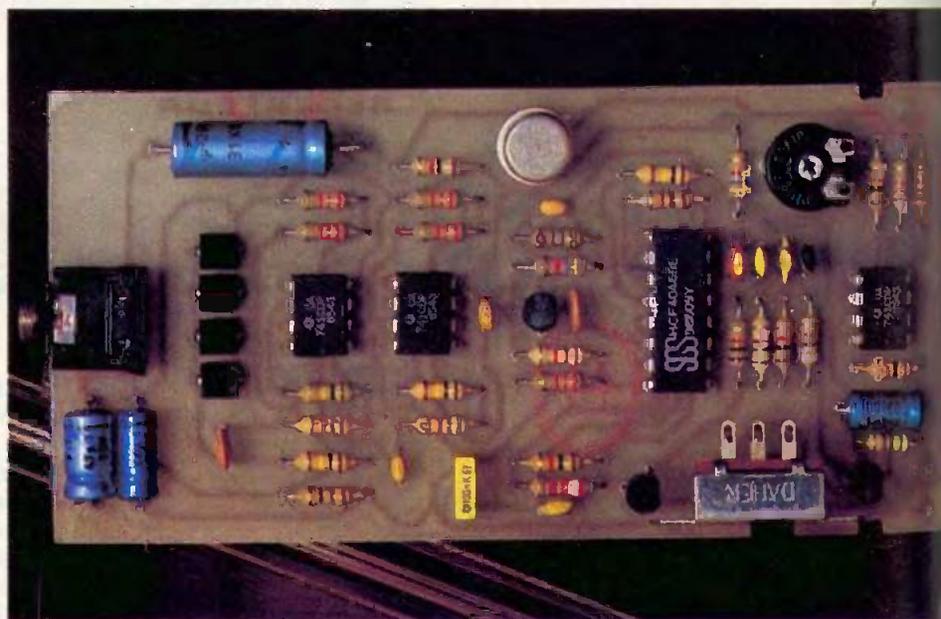
convient de l'élever et d'en amplifier les variations. C'est la mission de IC<sub>4</sub>, encore un « 741 », dont le gain est réglable grâce à l'ajustable A, inséré dans le circuit de contre-réaction. Enfin, le transistor T<sub>4</sub> assure l'amplification finale et délivre à son émetteur les signaux audio exploitables pour être acheminés vers les écouteurs du casque, par l'intermédiaire de la capacité C<sub>15</sub>.

## III - LA REALISATION PRATIQUE

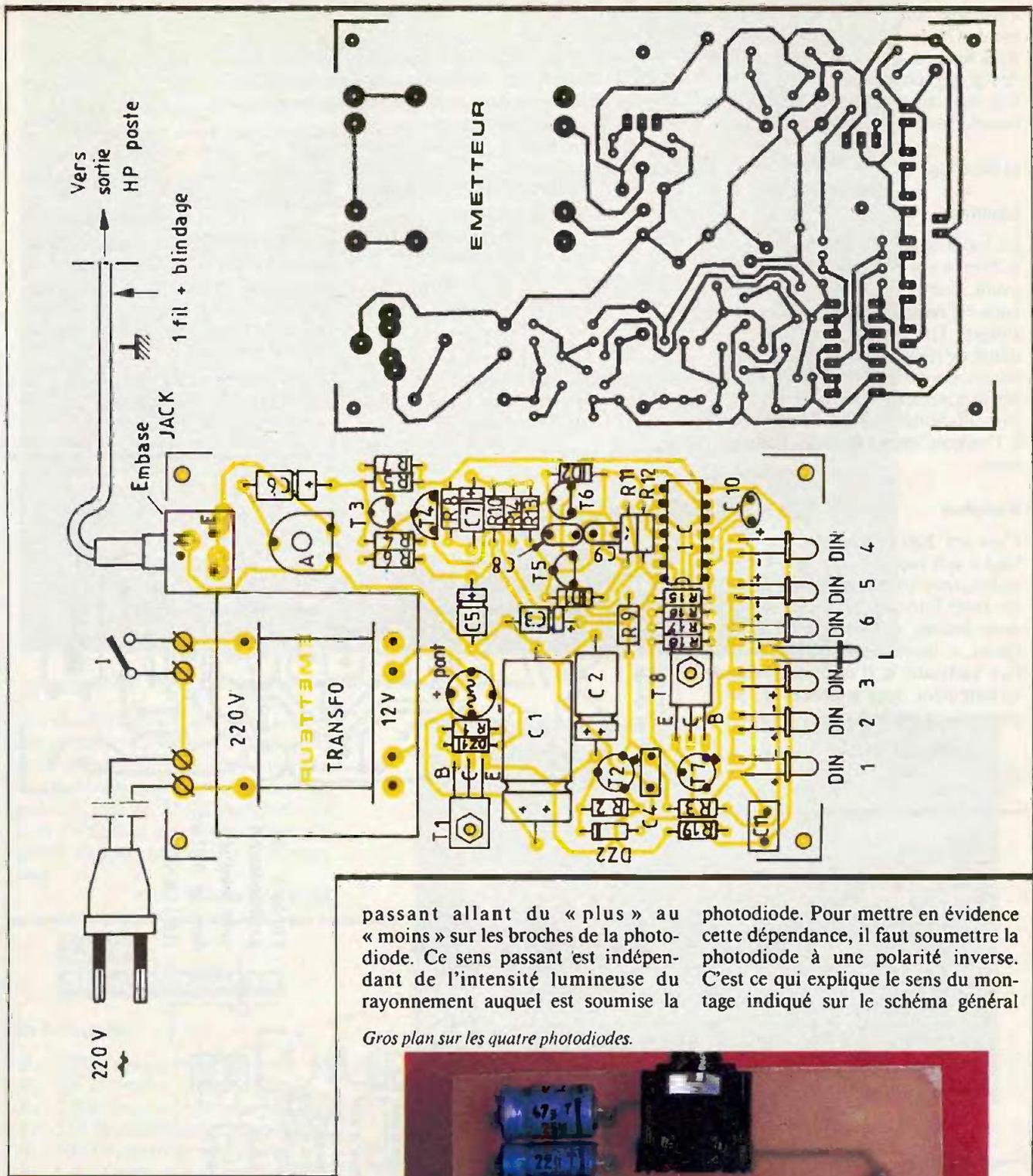
### a) Circuits imprimés (fig. 6)

Leur reproduction ne pose pas de problème particulier, la configuration des pistes n'étant pas très serrée. En appliquant directement les transferts Mecanorma sur la face cuivrée préalablement dégraissée de l'époxy, on obtient de bons résultats. Concernant l'émetteur, il convient, avant d'entreprendre la confection du circuit imprimé, de se procurer, le transformateur qui est directement implanté, dans le cas de la présente maquette.

Si on n'arrivait pas à obtenir le même modèle, une légère modification au niveau du dessin du circuit imprimé serait peut-être nécessaire.



Le module récepteur qui se logera à l'intérieur d'un coffret Heiland.

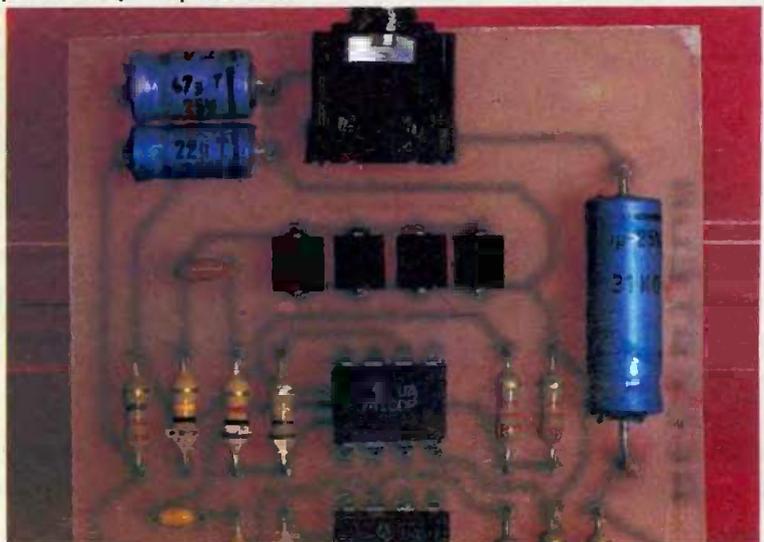


**Fig. 6 et 7** Réalisation de l'émetteur.

l'émetteur ne sont pas les mêmes ; elles sont symétriques par rapport à l'axe médian du module. De même, faut-il bien veiller au bon sens du montage des quatre photodiodes. Les repères « + » et « - » du schéma se déterminent sur les photodiodes à l'aide d'un ohmmètre à pile, le sens

passant allant du « plus » au « moins » sur les broches de la photodiode. Pour mettre en évidence cette dépendance, il faut soumettre la photodiode à une polarité inverse. C'est ce qui explique le sens du montage indiqué sur le schéma général

*Gros plan sur les quatre photodiodes.*



ainsi que sur le schéma d'équipement. On se rapprochera également de la figure 5, qui rappelle le brochage des divers composants.

Les deux ajustables sont à implanter curseur placé en position médiane.

### c) Montage dans les boîtiers

#### Emetteur

Le module a pu être placé dans un coffret « alu » Retex Box. La face avant a subi une découpe rectangulaire en regard des six diodes infrarouges. Un morceau de plexiglass teinté de rouge protège le module des poussières extérieures. L'embase Jack est directement accessible de l'extérieur du boîtier grâce à un trou percé à l'endroit approprié de la face arrière.

#### Récepteur

C'est un boîtier transparent « Heiland » qui reçoit le module. Grâce à une rainure pratiquée d'origine dans les faces latérales de l'une des deux demi-parties du boîtier, le module époxy se trouve maintenu sans fixation particulière. Il suffit de pratiquer latéralement deux encoches de positionnement sur le module, comme in-

diqué sur la figure 7. L'embase Jack doit également être directement accessible de l'extérieur par l'intermédiaire d'un trou percé au bon endroit. Un autre trou peut être percé en regard de l'ajustable afin de permettre un réglage facile de la puissance. L'interrupteur est collé sur la face latérale du boîtier, et des fils de cuivre nus le relie au module. Attention au respect de l'orientation du coupleur de pile : le « plus » correspond au fil rouge et le « moins » au fil noir.

### d) Branchement et mises au point

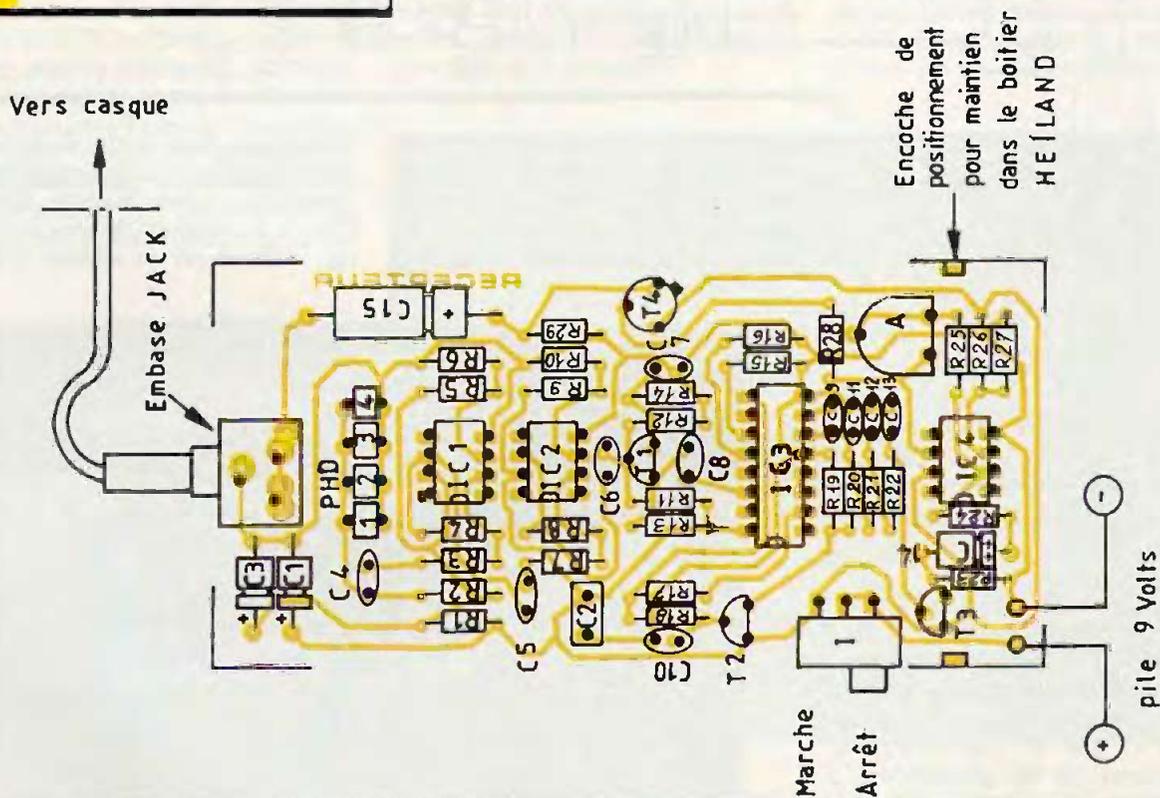
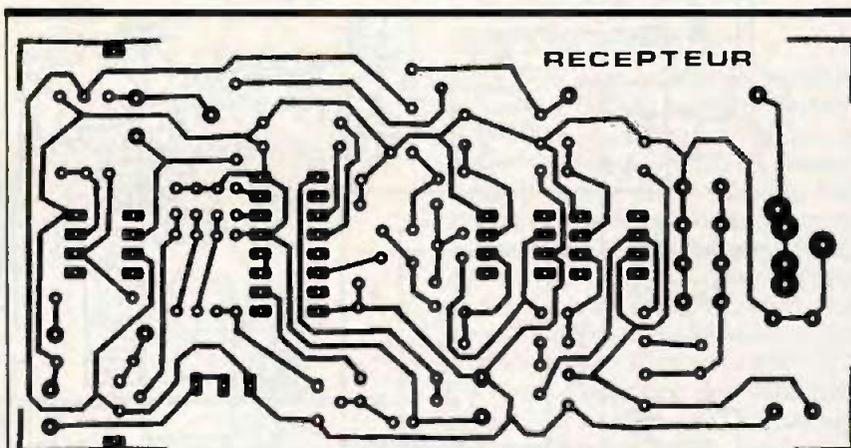
Si le téléviseur ou le poste radio n'est pas muni d'une sortie Jack, il peut être intéressant d'en installer une. Le

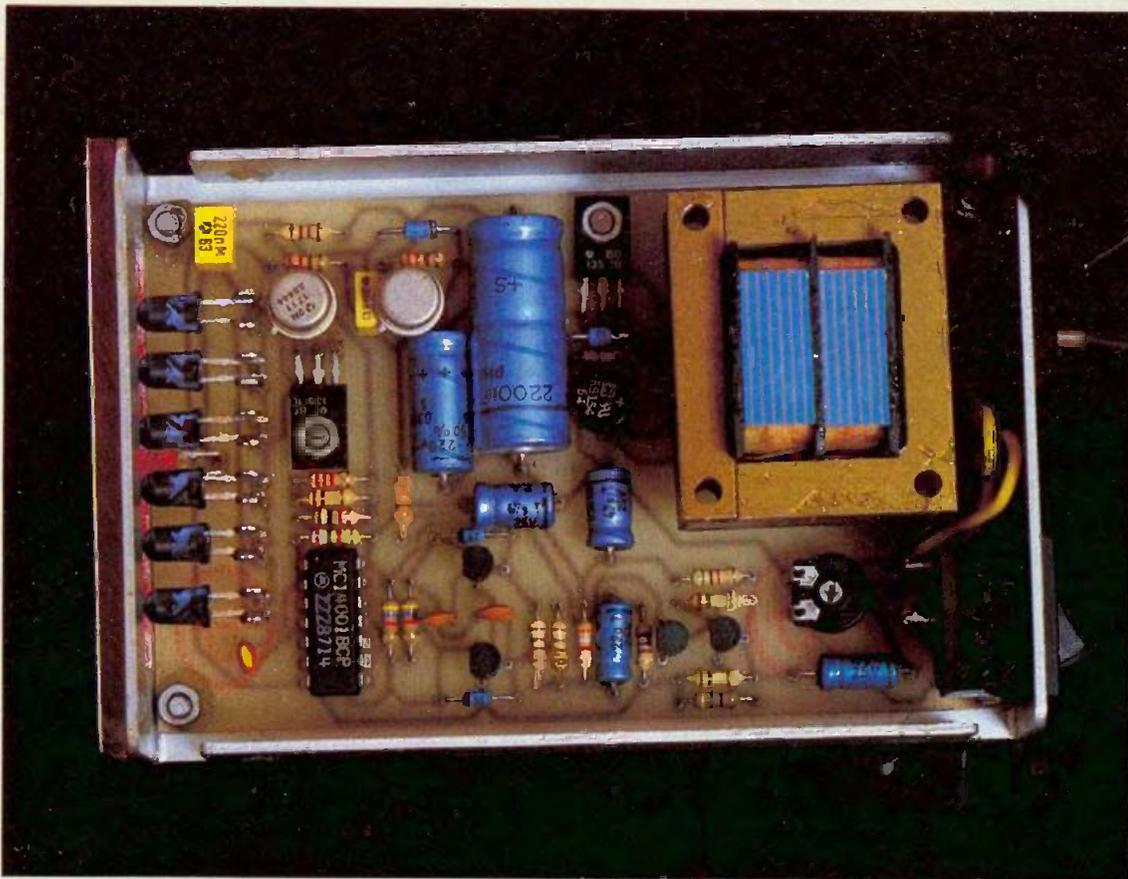
branchement doit alors être tel que l'introduction d'un Jack mâle établit la liaison vers le module émetteur tout en coupant l'alimentation de haut-parleur.

Les mises au point sont simples : en règle générale, tout doit fonctionner normalement avec les ajustables placés en position médiane. Un réglage plus pointu peut être obtenu en jouant légèrement sur les positions angulaires des curseurs, aussi bien au niveau de l'émetteur que du récepteur. Normalement, on ne touche plus au réglage une fois le résultat souhaité obtenu.

La portée atteint facilement plus de cinq mètres ; notre appareil reste cependant sensible aux éclairages inten-

Fig. 6 et 7





Aspect du boîtier avec son transformateur d'alimentation.

ses, et il faudra veiller à éviter le fonctionnement du récepteur lorsque ce dernier est orienté vers une source lumineuse telle que le soleil ou une ampoule puissante. Enfin, signalons que rien n'empêche de confectionner plusieurs récepteurs pour un seul émetteur.

Robert KNOERR

## LISTE DES COMPOSANTS

### a) Emetteur

$R_1$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 $R_2$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)  
 $R_3$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 $R_4$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)  
 $R_5$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_6$  : 5,1 k $\Omega$  (vert, marron, rouge)  
 $R_7$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_8$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)  
 $R_9$  : 220  $\Omega$  (rouge, rouge, marron)  
 $R_{10}$  : 3,9 k $\Omega$  (orange, blanc, rouge)  
 $R_{11}$  et  $R_{12}$  : 2  $\times$  4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)  
 $R_{13}$  et  $R_{14}$  : 2  $\times$  18 k $\Omega$  (marron, gris, orange)  
 $R_{15}$  : 7,5 k $\Omega$  (violet, vert, rouge)  
 $R_{16}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{17}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_{18}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)  
 $R_{19}$  : 10  $\Omega$  (marron, noir, noir)  
 $A$  : ajustable de 100 k $\Omega$  (implantation horizontale, pas de 5,08)  
 $DZ_1$  : diode Zener de 10 V  
 $DZ_2$  : diode Zener de 5,6 V  
 $D_1$  et  $D_2$  : 2 diodes Schottky (1N6263)  
 $L$  : LED rouge  $\varnothing$  3  
 Pont redresseur 500 mA

$DIR_1$  à  $DIR_6$  : 6 diodes infrarouges  $\varnothing$  5 (LD27, CQY...)  
 $C_1$  : 2 200  $\mu$ F/16 V, électrolytique  
 $C_2$  : 220  $\mu$ F/10 V, électrolytique  
 $C_3$  : 47  $\mu$ F/10 V, électrolytique  
 $C_4$  : 0,1  $\mu$ F, Milfeuil  
 $C_5$  : 47  $\mu$ F/10 V, électrolytique  
 $C_6$  : 10  $\mu$ F/10 V, électrolytique  
 $C_7$  : 22  $\mu$ F/10 V, électrolytique  
 $C_8$  et  $C_9$  : 2  $\times$  220 pF, céramique



Gros plan sur les six diodes infrarouges.



Un boîtier Retex abrite la réalisation.

**C<sub>10</sub>** : 180 pF, céramique  
**C<sub>11</sub>** : 0.22 µF, Milfeuil  
**T<sub>1</sub>** : transistor NPN BD135, 137  
**T<sub>2</sub>** : transistor NPN 2N1711, 1613  
**T<sub>3</sub> à T<sub>6</sub>** : 4 transistors NPN BC548C  
**T<sub>7</sub>** : transistor NPN 2N1711, 1613  
**T<sub>8</sub>** : transistor NPN BD135, 137  
**IC** : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
 Transformateur 220 V/12 V, 4,5 VA  
 Embase Jack par circuit imprimé  
 18 picots  
 Passe-fil  
 Interrupteur  
 Jack mâle + fil blindé (raccord avec poste  
 téléviseur ou radio)  
 Fil secteur  
 Fiche secteur  
 Boîtier Retex Box Alu (120 × 80 × 35)

#### b) Récepteur

**R<sub>1</sub>** : 220 Ω (rouge, rouge, marron)  
**R<sub>2</sub>** : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
**R<sub>3</sub>** : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
**R<sub>4</sub>** : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
**R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub>** : 2 × 33 kΩ (orange, orange,  
 orange)  
**R<sub>7</sub>** : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
**R<sub>8</sub>** : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
**R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub>** : 2 × 33 kΩ (orange, orange,  
 orange)  
**R<sub>11</sub>** : 75 kΩ (violet, vert, orange)  
**R<sub>12</sub>** : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
**R<sub>13</sub>** : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
**R<sub>14</sub>** : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
**R<sub>15</sub>** : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
**R<sub>16</sub>** : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
**R<sub>17</sub>** : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
**R<sub>18</sub>** : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
**R<sub>19</sub>** : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
**R<sub>20</sub>** : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)

**R<sub>21</sub>** : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
**R<sub>22</sub>** : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
**R<sub>23</sub>** : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
**R<sub>24</sub> et R<sub>25</sub>** : 2 × 10 kΩ (marron, noir,  
 orange)  
**R<sub>26</sub> et R<sub>27</sub>** : 2 × 33 kΩ (orange, orange,  
 orange)  
**R<sub>28</sub>** : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
**R<sub>29</sub>** : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
**A** : ajustable de 100 kΩ, implantation ho-  
 rizontale, pas de 5,08.  
**PHD<sub>1</sub> à PHD<sub>4</sub>** : 4 photodiodes (B104 ou  
 équivalent)  
**C<sub>1</sub>** : 22 µF/10 V, électrolytique  
**C<sub>2</sub>** : 0.1 µF, Milfeuil  
**C<sub>3</sub>** : 47 µF/10 V, électrolytique  
**C<sub>4</sub>** : 470 pF, céramique  
**C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub>** : 2 × 1 nF, céramique  
**C<sub>7</sub>** : 10 nF, céramique  
**C<sub>8</sub>** : 1 nF, céramique  
**C<sub>9</sub>** : 180 pF, céramique  
**C<sub>10</sub> et C<sub>11</sub>** : 2 × 1,5 nF, céramique  
**C<sub>12</sub>** : 270 pF, céramique  
**C<sub>13</sub>** : 47 pF, céramique  
**C<sub>14</sub>** : 10 µF/10 V, électrolytique  
**C<sub>15</sub>** : 100 µF/10 V, électrolytique  
**T<sub>1</sub> à T<sub>3</sub>** : 3 transistors NPN BC 548 C  
**T<sub>4</sub>** : transistor NPN 2N1711, 1613  
**IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub>** : 2 × µA 741  
**IC<sub>3</sub>** : CD4046 (convertisseur fréquence  
 → analogique)  
**IC<sub>4</sub>** : µA 741  
 Interrupteur à glissière  
 Embase femelle Jack pour circuit im-  
 imprimé  
 Casque (impédance par voie : 20 Ω ou  
 plus)  
 Coupleur pour pôle 9 V  
 Pile 9 V  
 Boîtier transparent Heiland

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

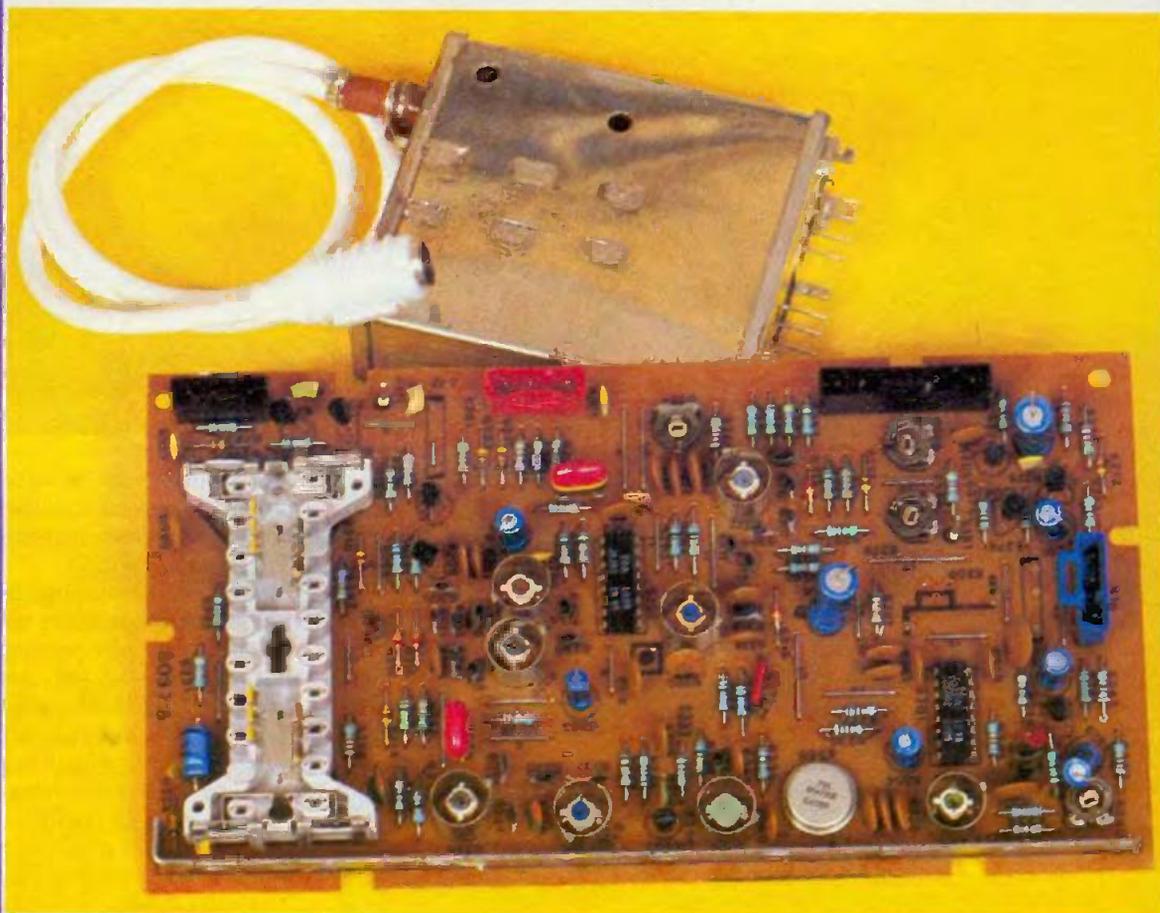


**T**exas Instruments France vient d'éditionner son premier « Data Book » en français : le *Guide de Poche*, tome 1, consacré aux circuits logiques TTL de la société. Avec son format pratique (18,5 × 10,5 cm), et ses 600 pages d'informations claires et immédiatement utilisables, ce guide de poche TTL en français se révèle un complément indispensable aux « Data Books » traditionnels de TI pour tout étudiant, technicien, ou ingénieur devant résoudre des problèmes de choix rapide de circuits intégrés TTL comme, par exemple, lors de la maintenance « sur site » d'appareillage électroniques. Vendu 95 F auprès de la Librairie Technique (joindre un chèque bancaire ou postal) ou de ses distributeurs agréés (liste sur simple demande), ce *Guide de Poche*, tome 1, sera bientôt suivi d'un tome 2 dédié aux circuits intégrés linéaires et d'un tome 3 consacré aux microprocesseurs, processeurs de signaux, microcontrôleurs, et systèmes de développement, toujours en français. Texas Instruments France Librairie Technique - MS 83 B.P. 05, 06270 Villeneuve-Loubet. Tél. : 93.20.01.01 (standard)



# POUR ENREGISTRER CANAL PLUS

Il n'y a aucune honte à disposer d'un magnéscope de l'ancienne génération qui ne bénéficie pas d'une prise spéciale pour l'enregistrement de Canal Plus.



**A**

cet effet, les établissements YAKECEM proposent un tuner VHF et une platine FI toute câblée et réglée destinée à la réception des signaux son et vidéo de Canal Plus sans passer par votre téléviseur.

L'enregistrement de Canal Plus pose des problèmes si le magnéscope ne dispose pas d'une sélection VHF.

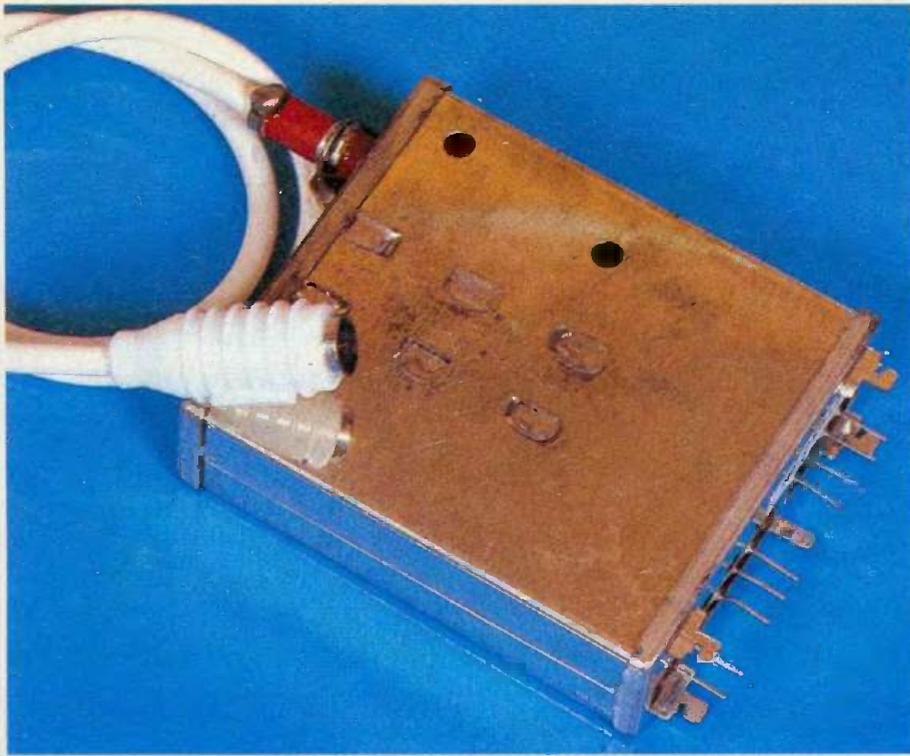
Pour ce faire, on dispose d'un tuner VHF doté d'un cordon de raccordement antenne, tout à fait classique, et de diverses cosses de sortie.

Le croquis joint vous permet d'identifier, ces cosses afin de pouvoir raccorder l'ensemble à la platine FI.

La résistance ajustable, jointe aux éléments, devra se souder comme indiqué et servira bien sûr de réglage d'accord.

On se calera, une fois pour toutes, sur l'émission. La platine FI, comme vous le constatez, comporte de nombreux éléments ou réglages. Il ne faudra en aucun cas les manœuvrer sauf l'ajustable référencé 6240, sur le croquis pour le réglage vidéo.

Le croquis reste suffisamment explicite pour mener à bien le câblage de ces deux éléments à l'aide des fils nécessaires et quelques soudures.

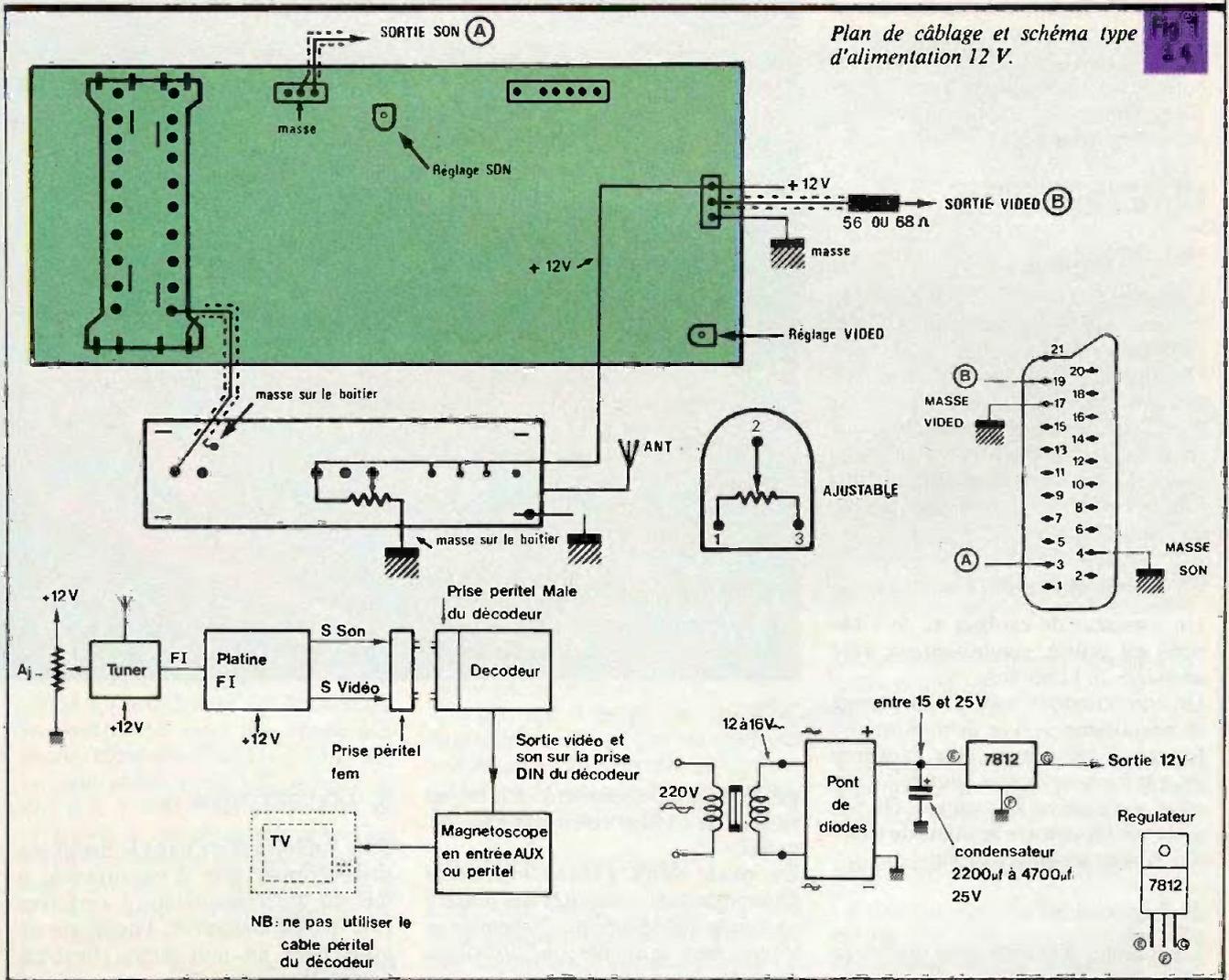


Le tuner VHF, encore un module câblé, réglé, prêt à l'emploi.

Dans la sortie vidéo, il faudra intercaler une résistance en série de 56 ou 68  $\Omega$ .

L'ensemble, qui coûte environ deux cents francs, ne comprend pas l'alimentation 12 V. A cette fin un très classique schéma vous est fourni, mais tout autre alimentation, 12 V/500 mA ou plus, peut convenir. Il reste évident que cet ensemble ne permet pas de se dispenser du « décodeur », sauf bien entendu pour les émissions diffusées en « clair ».

Yakecem, 118, rue de Paris, 93100 Montreuil. Tél. : 42.87.75.41.





# DIGITEST 82

La majorité des multimètres numériques proposés sur le marché grand public font partie de la catégorie des 2 000 points. Tout en conservant cette caractéristique, le constructeur italien ICE a voulu sortir des sentiers battus en proposant un petit laboratoire de maintenance, sous la forme du Digitest 82.

**O**utre les fonctions classiques : voltmètre, ampèremètre, ohmmètre et test de diodes, cet appareil importé par la société Perifelec permet d'effectuer des mesures de capacité, température, conductance (avec possibilité de déterminer les courants de fuite de jonctions) et offre également un test sonore de continuité électrique.

## DESCRIPTION

### 1° L'affichage

Du type LCD, il offre 2 000 points de mesure avec virgule décimale et polarité automatiques.

Un indicateur « BATT » apparaît lorsque la pile interne (du type 6F22) n'est plus assez performante pour faire fonctionner correctement l'appareil. En cas de dépassement de calibre, le chiffre 1 s'affichera à gauche de l'écran.

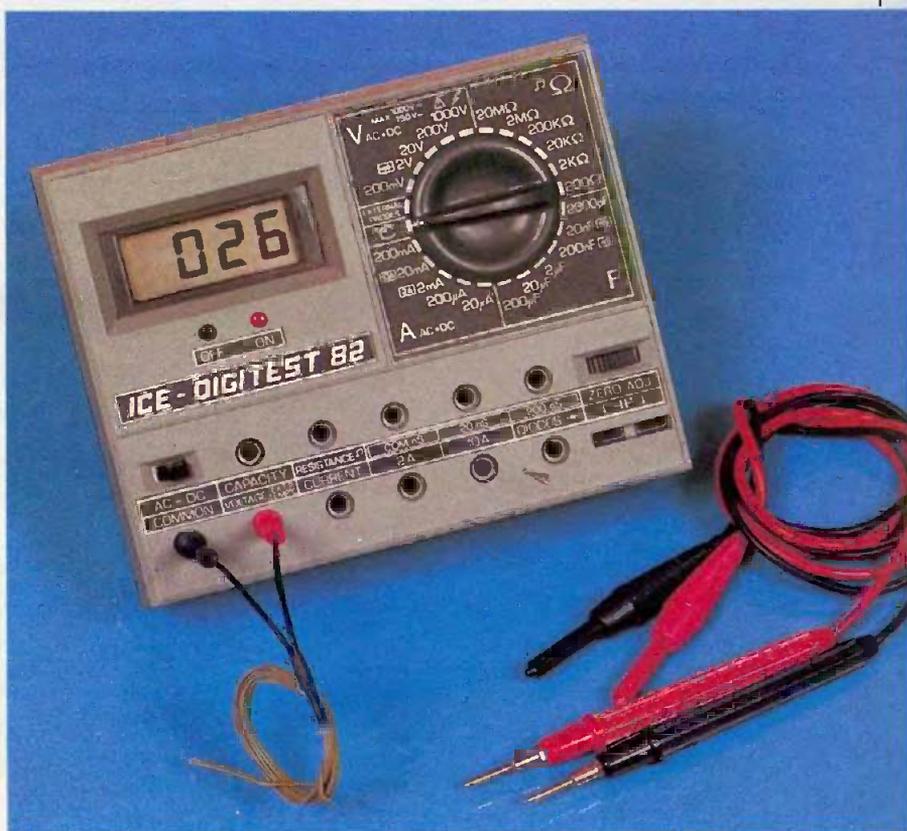
### 2° Sélection des fonctions

Un rotacteur de calibres et de fonctions est utilisé, conjointement avec une série de 11 bornes.

Un commutateur « AC-DC » permet de sélectionner le type de mesure à effectuer. Il est à noter que l'appareil est mis hors-service au bout de 10 minutes et ce automatiquement. On fait ainsi des économies de bouts de chandelles pour prolonger la pile.

### 3° Les cordons

Les douilles d'entrées ainsi que les fiches sont des modèles de sécurité,

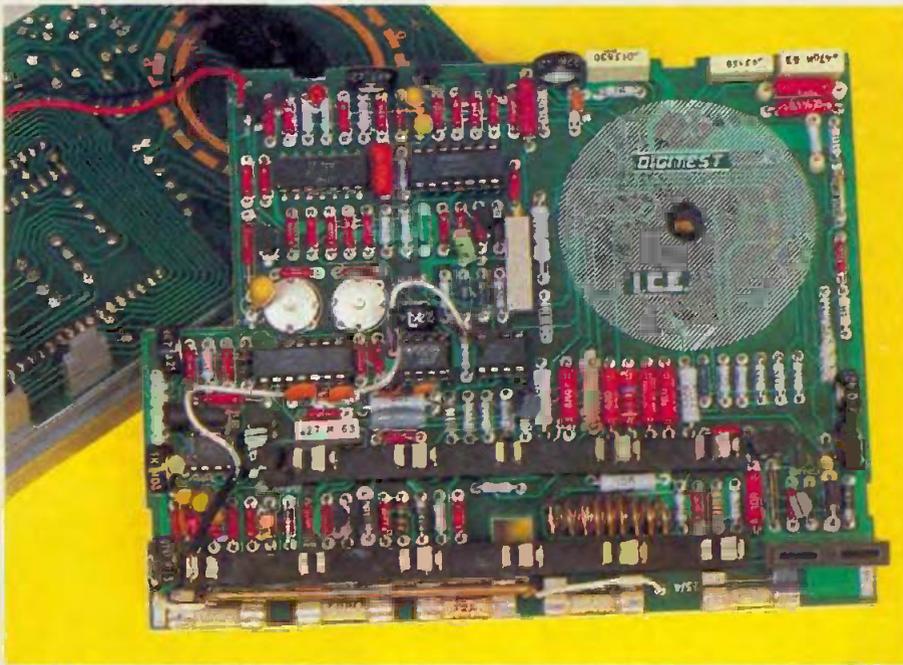


permettant de réduire grandement les risques de contact électrique côté appareil.

De plus, deux pinces crocodile s'adaptant aux extrémités des pointes de touche sont fournies, l'ensemble se logeant dans le double fond du boîtier de protection du multimètre.

### 4° Les protections

Sans vouloir entrer dans le détail, on peut affirmer que le constructeur a mis un point d'honneur à renforcer tout particulièrement l'appareil de protections en tout genre (fusibles, diodes, thyristors, etc.).



Le démontage révèle l'utilisation de deux circuits imprimés.

## LES CARACTERISTIQUES

### MESURE DE TENSION

Un commutateur « AC-DC » permet, suivant sa position, de mettre le circuit de mesure en continu ou en alternatif ; si bien que les calibres de tension sélectionnés par le rotacteur central correspondent aux deux types de signaux, excepté pour le 750 V  $\overline{\sim}$  correspondant au 1 000 V  $\overline{=}$ . Ceci s'explique par le fait qu'une tension alternative efficace de 750 V possède une crête de 1 060 V.

#### Tension continue

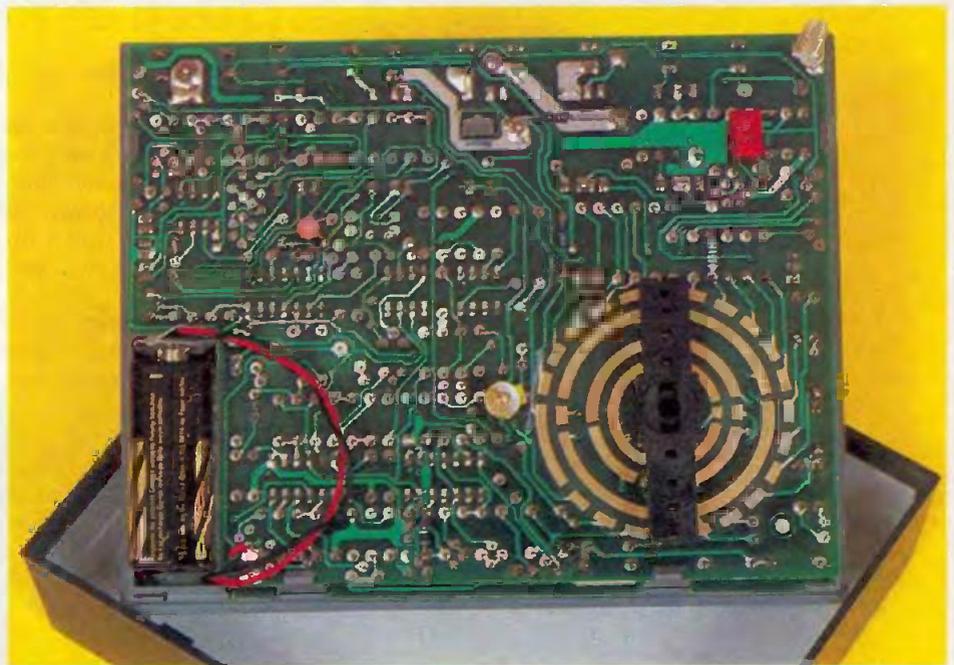
5 calibres de 200 mV à 1 000 V avec une précision de  $\pm 0,2\% \pm 1$  digit. L'impédance d'entrée de l'appareil est constante et égale à 10 M $\Omega$  quel que soit le calibre.

Le temps de réponse du multimètre est inférieur à la seconde.

#### Tension alternative

5 calibres de 200 mV à 750 V. La précision du multimètre est donnée par le constructeur pour une bande passante s'étendant de 50 Hz à 7,5 kHz. On obtiendra pour les calibres de 200 mV à 200 V une précision de  $\pm 0,75\% \pm 2$  digits pour une tension d'entrée possédant une fréquence située entre 50 Hz et 1 kHz ;  $\pm 1,5\% \pm 3$  digits entre 1 et 2,5 kHz et  $\pm 5\% \pm 5$  digits entre 2,5 et 7,5 kHz.

La précision du calibre 750 V est donnée quant à elle à  $\pm 1\% \pm 2$  di-



Grande qualité du circuit, notamment les pistes du rotacteur.

gits, uniquement pour une fréquence comprise entre 50 et 400 Hz.

L'impédance d'entrée est de 10 M $\Omega$  (capacité de 100 pF) et ce quel que soit le calibre sélectionné.

Le temps de réponse de l'appareil est inférieur à 2,5 secondes.

### MESURE D'INTENSITE

La mesure de courant s'effectue pour les 5 premiers calibres sur deux bornes communes. Pour les calibres 2 A et 10 A, des douilles spécifiques ont

été affectées. Cependant, toutes les entrées, sans exception, ont été protégées.

#### Courant continu

5 calibres de 20  $\mu$ A à 200 mA + un calibre 2 A et un calibre 10 A, avec une précision de  $\pm 0,75\% \pm 1$  digit.

La chute de tension provoquée par l'appareil n'excède pas 200 mV pour les calibres 20  $\mu$ A, 200  $\mu$ A et 2 mA. Ceci est important pour le cas de circuits traversés par de faibles intensités (problème des montages amont/aval en physique).

#### Courant alternatif

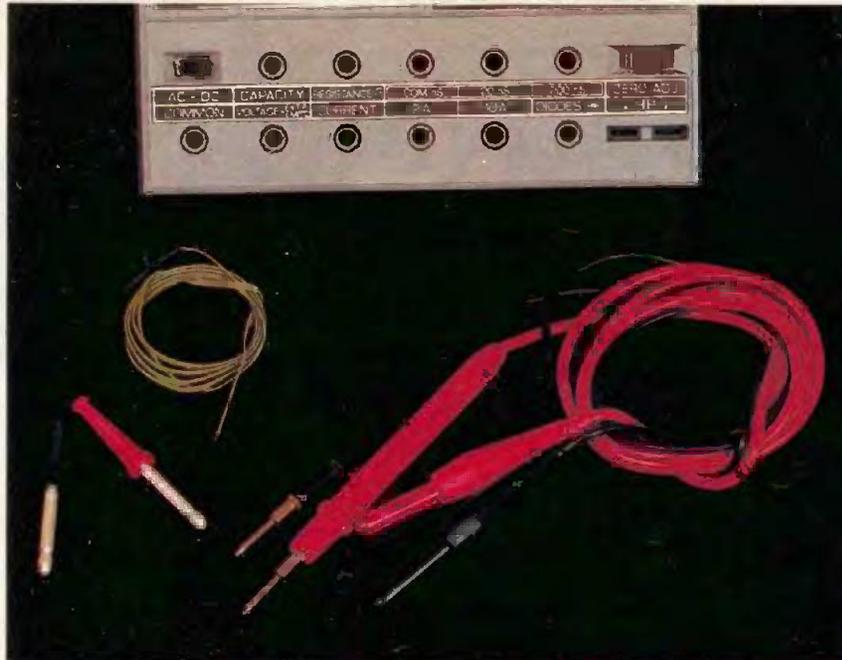
5 calibres de 20  $\mu$ A à 200 mA + un calibre de 2 A et un calibre de 10 A, avec une précision de  $\pm 1,5\% \pm 2$  digits.

La précision donnée est valable pour un signal de fréquence comprise entre 50 et 400 Hz.

La chute de tension provoquée par le multimètre ne dépasse pas 200 mV pour les calibres 20 et 200  $\mu$ A.

### MESURE DE RESISTANCE

La tension aux bornes de l'appareil est de 2,5 V en circuit ouvert. Elle descend à 200 mV quand la résistance à mesurer atteint la valeur du



La sonde de température et les cordons.

calibre. Ceci a pour avantage d'effectuer des mesures sur des circuits électroniques sans pour autant déclencher les semi-conducteurs (diodes, transistors...). Ceci n'est bien évidemment valable que pour les composants au silicium (seuil de tension du germanium  $\approx 0,2$  V).

La position ohmmètre offre également une recherche par continuité sonore. En effet, lorsque la résistance mesurée par l'appareil est inférieure à 3 % du calibre sélectionné, un signal acoustique aigu est activé.

Ce seuil de déclenchement correspond par exemple à 6  $\Omega$  sur le calibre 200  $\Omega$  ou 600 k $\Omega$  sur le calibre 20 M $\Omega$ . Ce système permet de pouvoir suivre une continuité électrique dans un circuit, sans pour autant avoir à surveiller l'affichage en permanence.

L'appareil propose 6 calibres de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$  avec une précision va-

riant de  $\pm 0,5$  %  $\pm 1$  digit à  $\pm 2$  %  $\pm 1$  digit.

Pour l'ensemble des calibres donnés, le temps d'affichage est inférieur à 2 secondes.

### MESURE DE CAPACITE

Deux fentes rectangulaires situées sur la face avant ont été prévues pour insérer le condensateur à mesurer. Dans le cas où la capacité serait trop volumineuse ou ses connexions trop courtes, on aura recours alors aux cordons-test.

On pourra toutefois compenser les capacités parasites dues aux cordons et à l'appareil grâce à une molette repérée « ZERO-ADJUST ».

Il est regrettable cependant que le temps de stabilisation de l'affichage pour une mesure de capacité supérieure à 20  $\mu$ F puisse durer jusqu'à 40 secondes.

L'appareil offre 6 calibres de 2 nF à 200  $\mu$ F avec une précision variant de  $\pm 2$  %  $\pm 3$  digits à  $\pm 5$  %  $\pm 5$  digits.

### MESURE DE TEMPERATURE

L'appareil effectue des mesures de température comprises entre - 50  $^{\circ}$ C et + 1 300  $^{\circ}$ C à l'aide d'un thermocouple.

Une sonde du type K en chrome-alumel est livrée avec l'appareil et limite les mesures entre - 50  $^{\circ}$ C et + 300  $^{\circ}$ C. La précision de l'appareil est donnée à  $\pm 3$   $^{\circ}$ C  $\pm 1$  digit de - 20  $^{\circ}$ C à + 450  $^{\circ}$ C et à  $\pm 1,5$  % de 450  $^{\circ}$ C à 1 250  $^{\circ}$ C.

Il ne faudra pas oublier de tenir compte de l'erreur introduite par le thermocouple.

### MESURE DE CONDUCTANCE

En physique, la conductance est définie comme l'inverse de la résistance et son unité est le siemens. Elle est utilisée pour définir des résistances très importantes (supérieures à plusieurs dizaines de mégohms).

Deux calibres de 20 nS et 200 nS sont offerts avec une précision de  $\pm 2$  %  $\pm 10$  digits pour le premier et  $\pm 5$  %  $\pm 10$  digits pour le second.

Les courants de mesure étant de 200 nA et 20 nA, on pourra ainsi effectuer des mesures de courant inverse dans les jonctions. L'affichage indiquera directement la valeur en nanoampères. (Elle ne sera valable que pour la température de mesure.)

### TEST DE JONCTION

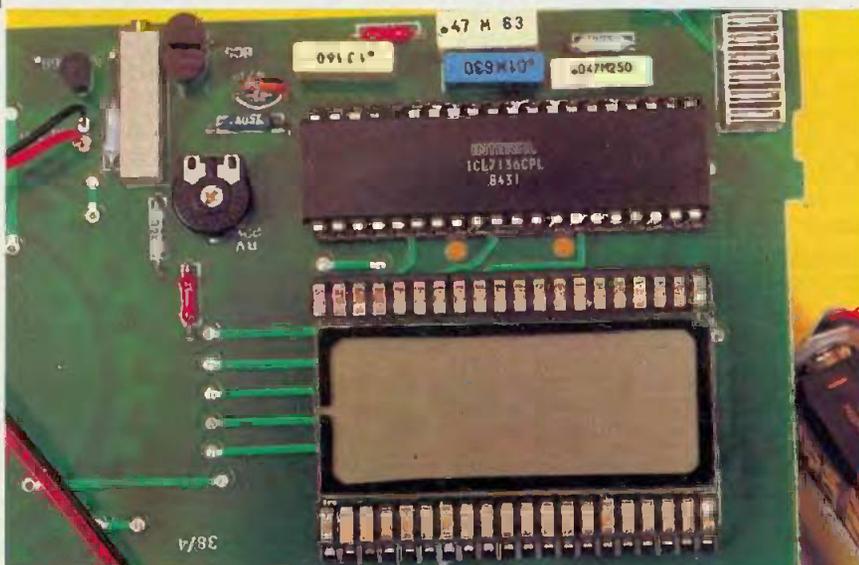
Cette fonction permet de mesurer la chute de tension d'une jonction d'un semiconducteur, avec un courant de 1 mA sur un calibre de 2 V. La précision est donnée à  $\pm 1$  %  $\pm 2$  digits.

### NOS CONCLUSIONS

Malgré le grand nombre de bornes utilisées pour effectuer les différentes mesures, le constructeur a su s'en tirer honorablement par la clarté des indications inscrites sur la face avant. Cet appareil, par sa compacité, permet de posséder un véritable laboratoire de maintenance portable avec une précision correcte sur les mesures.

Ce multimètre numérique offre un rapport qualité/prix intéressant pour tout amateur désireux investir dans la mesure.

Christophe PICHON





# ATTENTE MUSICALE POUR TELEPHONE

Lors de la réception d'appels téléphoniques, il est fréquent d'être contraint de demander au correspondant de patienter pour la recherche d'un document ou, plus simplement, d'un renseignement.

Il paraît judicieux d'épargner à l'interlocuteur les bruits de recherche (tiroirs, tintements des tasses de café, commentaires malvenus, etc.). Forts de ces considérations, nous vous proposons une musique d'attente pour téléphone qui permettra au correspondant de patienter quelques instants sans entendre le désordre qui règne dans votre bureau ! Ce montage utilise des composants classiques et, de ce fait, facilement disponibles chez votre revendeur habituel. La possession d'un appareil de mesure perfectionné n'est pas indispensable si l'on dispose d'un simple instrument de musique (flûte, orgue, guitare, etc.).

## I - PRESENTATION

Notre musique d'attente sera d'utilisation ponctuelle. De ce fait, une alimentation par secteur, coûteuse, n'est pas indispensable. Une simple pile fera l'affaire.

La mélodie sera programmée par l'utilisateur. Pour des raisons de simplicité, nous nous sommes limités à 32 notes maximum. La gamme des notes s'étend sur 8 notes. Il est ainsi facile de prévoir l'air de son choix.

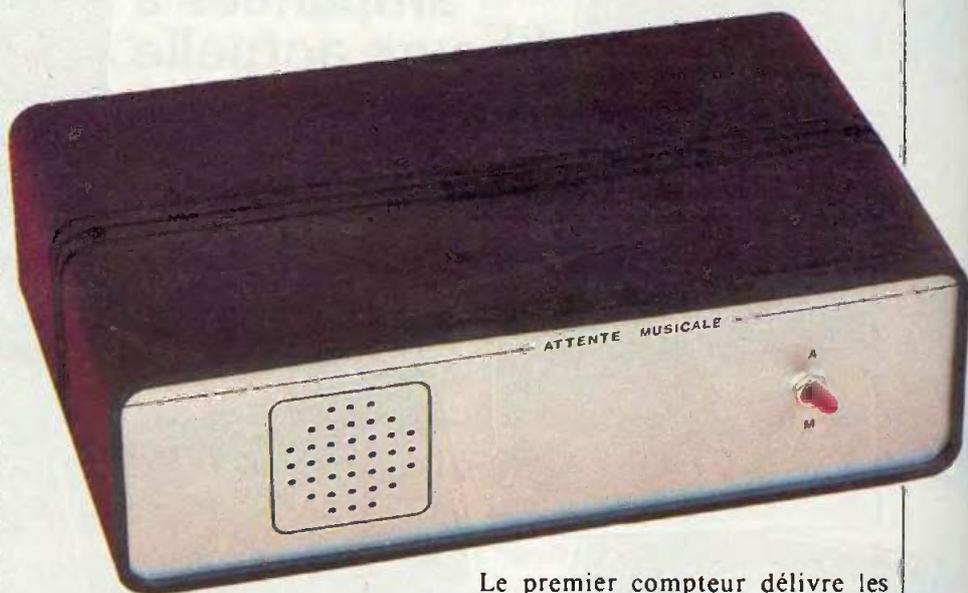
La programmation s'effectue par la mise en place de straps et peut être modifiée facilement à tout moment.

Nous avons voulu éviter de brancher cet appareil sur une ligne téléphoni-

que par souci de simplification. Il suffira alors à l'utilisateur de placer le micro du combiné à proximité du haut-parleur du montage, la mise en marche s'effectuant manuellement. Le réglage du niveau sonore est possible afin d'adapter le volume au téléphone correspondant.

## II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Un oscillateur TBF (de fréquence réglable) attaque un compteur binaire 4 bits (16 positions). Le dernier bit de celui-ci commande un second compteur binaire.



Le premier compteur délivre les adresses pour 2 décodeurs 16 sorties. Le second compteur permet le fonctionnement de l'un ou l'autre décodeur. De ce fait, une seule sortie sur 32 est active à un moment.

La programmation des notes s'effectue par l'intermédiaire d'une matrice 32 x 8 câblée selon la mélodie choisie. La hauteur des 8 notes disponibles est, bien sûr, réglable. La matrice permet de commander un oscillateur BF qui délivrera l'air de musique. La sortie, sur haut-parleur, est réalisée après réglage du niveau sonore.

Lors de la mise sous tension, une impulsion de remise à zéro est générée, de façon à obtenir la certitude de démarrer le morceau de musique à son départ. De même, cette remise à zéro s'effectue lorsque le décodeur attaque la 33<sup>e</sup> position.



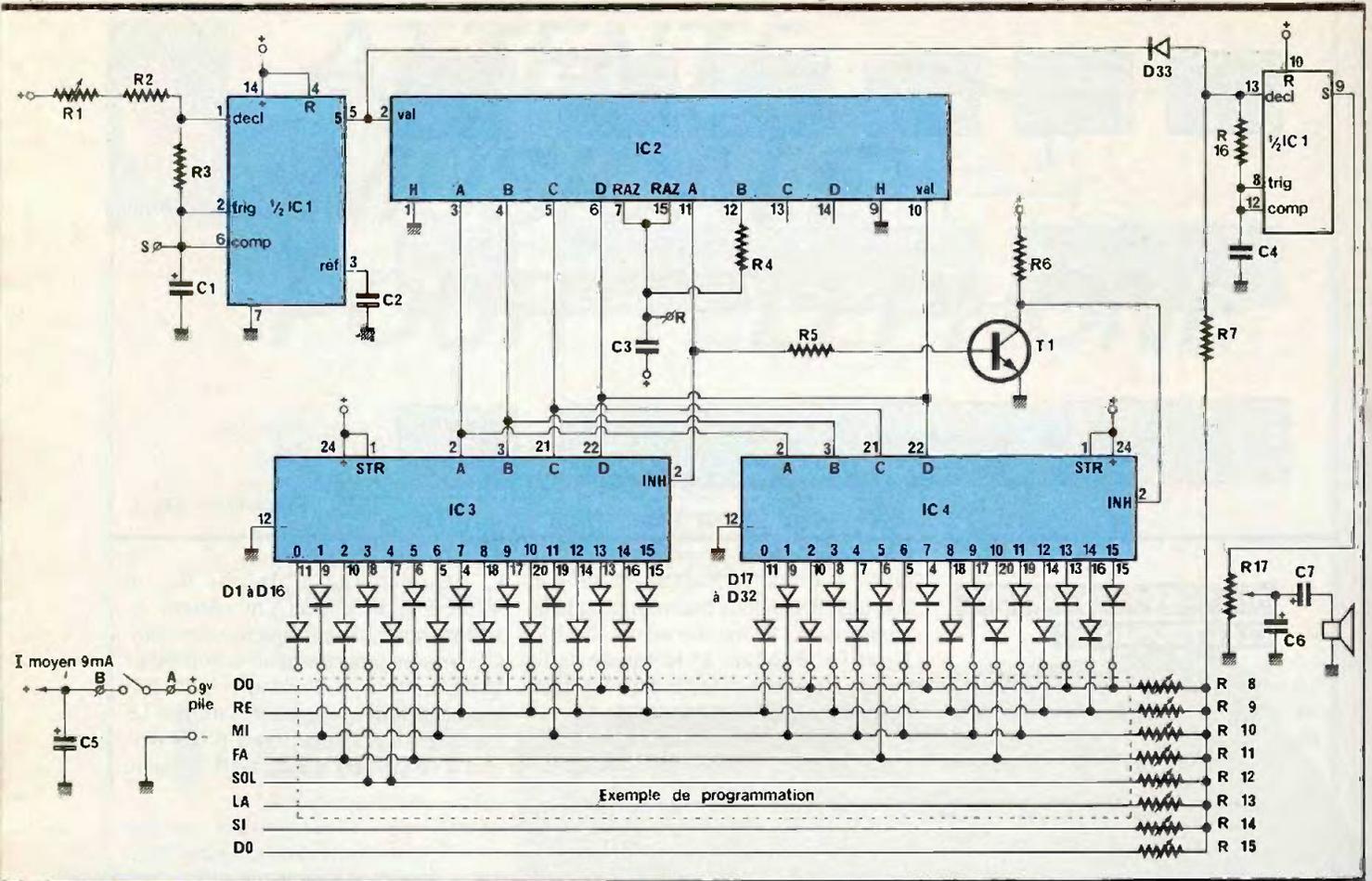


Fig. 2 Schéma de principe.

descendant de l'impulsion d'horloge. Les quatre sorties du premier compteur sont reliées aux entrées des décodeurs. De plus, la sortie D attaque l'entrée du second compteur d'IC<sub>2</sub>.

La sortie A (borne 11) permet de déterminer le décodeur actif (niveau 0 : IC<sub>3</sub>, niveau 1 : IC<sub>4</sub>). Etant donné qu'un inverseur logique n'est pas disponible, nous avons été contraints d'inverser ce niveau logique avec un simple transistor (T<sub>1</sub>) monté en émetteur commun. Tout ceci revient à dire que les 16 premiers signaux d'horloge seront utilisés par IC<sub>3</sub> et les 16 derniers par IC<sub>4</sub>.

Remarquons la sortie B (borne 12 d'IC<sub>2</sub>). Cette disposition permet de remettre les deux compteurs à zéro lors de la 33<sup>e</sup> impulsion. On obtient ainsi l'assurance de ne permettre que 32 positions, donc 32 notes de musique.

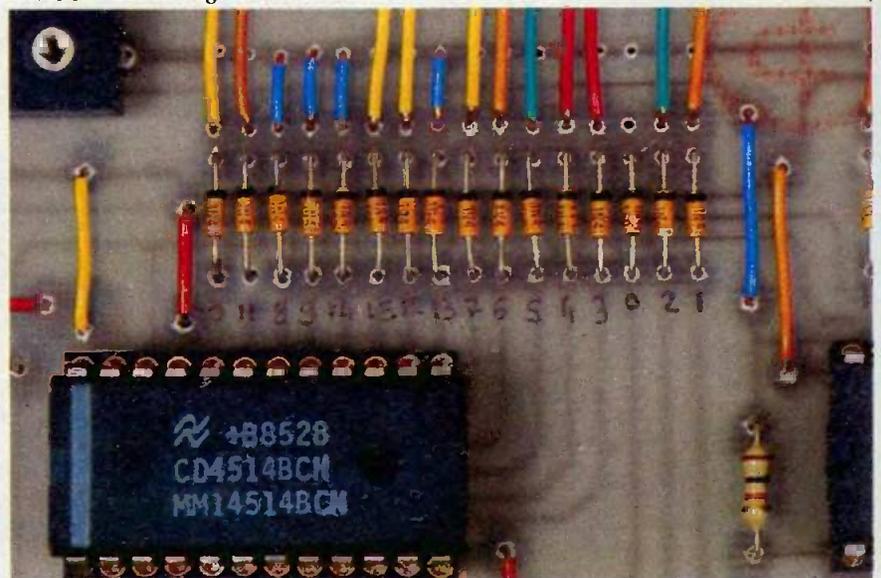
En supposant que la sortie 1 de IC<sub>3</sub> (borne 9) est au niveau 1, dans notre exemple, nous remarquons que la ligne « MI » est alimentée. Pratiquement la charge de C<sub>4</sub> sera la suivante :

borne 9 de IC<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>16</sub> et C<sub>4</sub>. La décharge de C<sub>4</sub> s'effectuera par R<sub>16</sub> et la borne 13. La note « MI » durera le temps de présence du niveau 1 sur la borne 9 (sortie 1).

Remarquons cependant la présence de D<sub>33</sub>. A la fin de chaque note, juste avant le passage à la note suivante, la

sortie 5 d'IC<sub>1</sub> passe au niveau 0. Nous profitons de cet instant pour forcer C<sub>4</sub>, grâce à D<sub>33</sub> resté déchargé. Concrètement, cette disposition nous bloque l'oscillateur BF. Celui-ci reste muet, une fraction de seconde, entre chaque note. De ce fait, l'effet sonore obtenu est plus haché et se rapproche

Photo 3. - Le montage se construit autour de deux 4514.



plus du piano que de l'orgue. Il s'agit bien sûr d'une affaire de goût personnel (D<sub>33</sub> peut être supprimé sans problème).

C<sub>6</sub> permet « d'arrondir » les signaux carrés transmis au haut-parleur et améliore la sonorité. C<sub>7</sub> coupe la composante continue pouvant détériorer le HP.

Le réglage des notes s'effectue en bloquant l'oscillateur TBF (borne 5 à la masse) les compteurs à zéro par application d'un + en borne R. Il suffit d'appliquer le fil issu de la cathode de D<sub>1</sub> sur la piste correspondant à la note à régler (par exemple : R<sub>10</sub> pour la note MI).

Notons, pour terminer, la remise à zéro lors de la mise sous tension : une impulsion positive est transmise aux bornes 7 et 15 d'IC<sub>2</sub> via C<sub>3</sub>.

#### IV - REALISATION PRATIQUE

##### a) Circuit imprimé

Le tracé retenu pour la confection de la carte imprimée est représenté à la figure 3. On peut remarquer que la matrice de programmation est incluse sur cette carte. Le lecteur pourra employer la méthode de son choix pour la reproduction, mais nous vous conseillons cependant la méthode photographique, qui présente l'avantage d'éviter toute erreur.

Procéder à la gravure du circuit dans le bain de perchlorure tiède (gain de temps). Rincer puis sécher soigneusement. Percer alors les différents éléments du circuit (0,8 mm pour les CI et diodes), 1 mm pour les composants classiques, 1,2 mm pour les résistances ajustables et 3 mm pour les trous de fixation.

Nous vous conseillons de prévoir le perçage de la matrice de programmation à 0,8 mm afin d'effectuer cette dernière par des straps (voir photos). Mettre en place les différents composants selon la figure 4. Implanter au préalable les 13 straps de liaison. Continuer par la mise en place des supports pour circuits intégrés (indispensables). Implanter alors les composants plus importants en veillant, bien sûr, à l'orientation.

Ne pas insérer les circuits intégrés avant la fin du câblage. Effectuer un dernier contrôle avant de continuer la réalisation. Noter qu'il est vivement conseillé de réparer les bornes aboutissant à la matrice de programmation afin de faciliter cette opération.

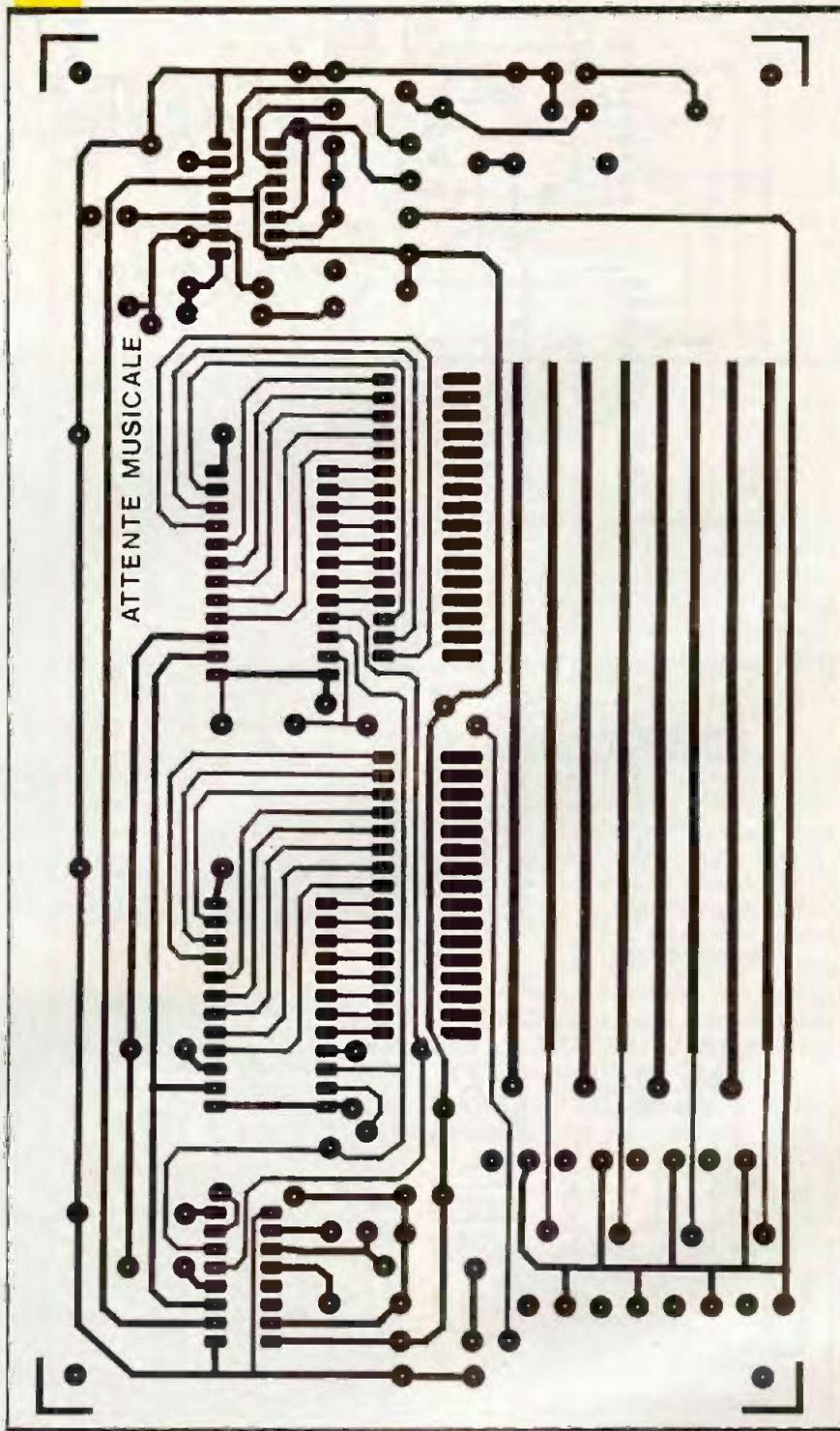
##### b) Montage final

Percer le fond du coffret selon la figure 5. La face AV sera réalisée conformément à la figure 6. Mettre en place l'interruption marche/arrêt et coller le haut-parleur à l'Araldite. Fixer la pile de 9 V à son emplacement définitif à l'aide d'un petit étrier de maintien (voir photos).

Le circuit imprimé sera fixé dans le coffret avec des entretoises confectionnées à l'aide de boulons de 3 mm avec contre-écrous. Cette disposition permet, en outre, de faciliter le réglage de la hauteur de la carte.

Procéder alors au câblage interne selon la figure 7. Cette opération ne demandera aucune précaution particulière.

Fig. 3 Tracé du circuit imprimé grandeur nature.



lière. Bien veiller cependant à ne pas inverser les fils provenant de la pile d'alimentation. Mettre tous les potentiomètres en position médiane. Il est bien évident

que la programmation ne sera pas encore effectuée avant le réglage des différentes notes. Insérer les circuits intégrés sur leur support respectif en veillant particulièrement à l'orientation. Noter qu'il est préférable de placer les pattes des C1 afin de faciliter l'insertion. Cette opération s'effectue en posant la ran-

gée de pattes sur une table et en inclinant légèrement le corps du circuit intégré.

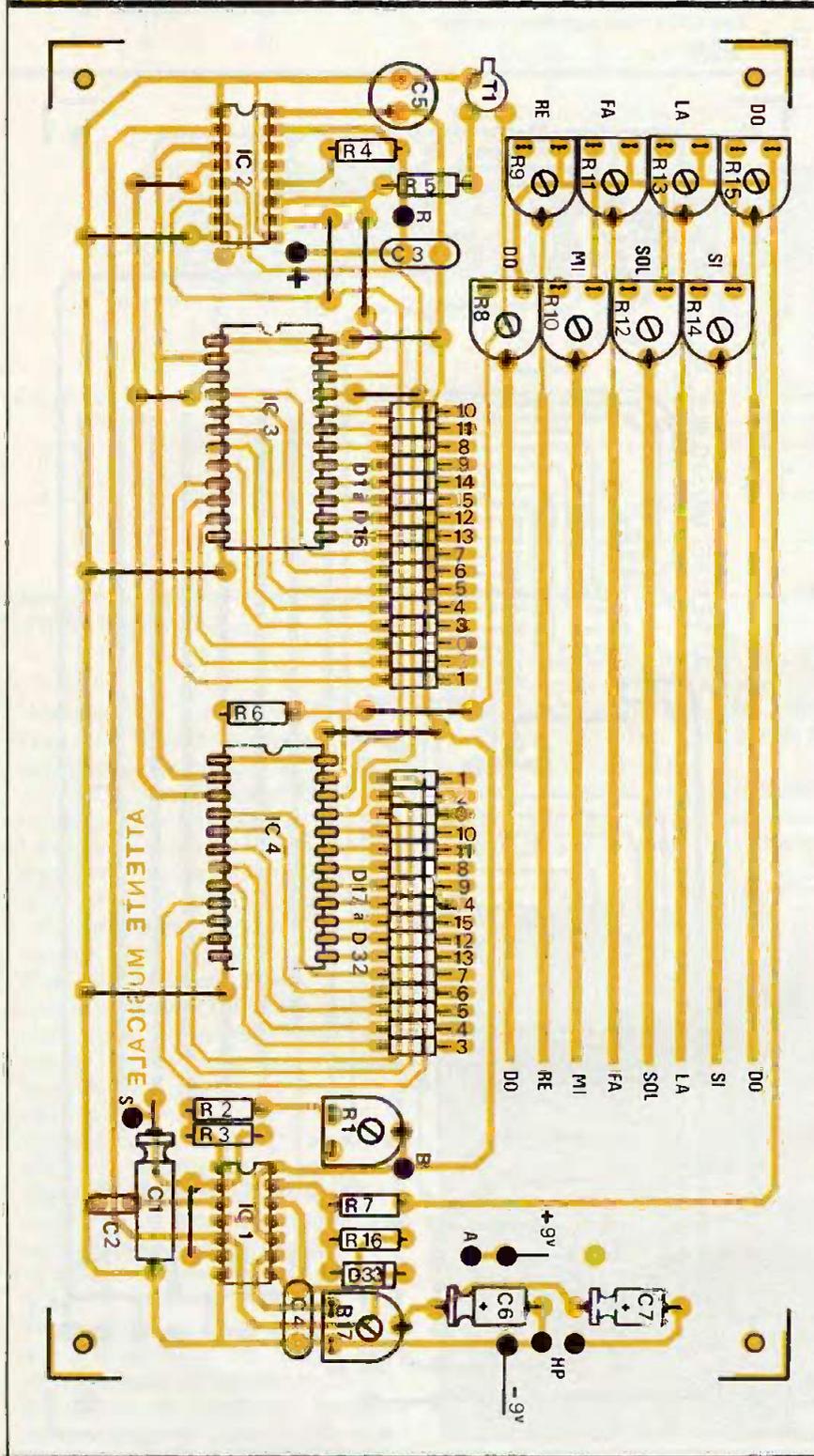
### c) Mise au point

Prévoir une liaison provisoire qui reliera la borne R à la cosse B. De ce fait, le compteur sera forcé en position 0 afin de faciliter les réglages. D'autre part, relier la borne 5 à la borne - dans le but de court-circuiter C1. L'oscillateur sera, dans ces conditions, bloqué pour permettre l'émission d'un son continu et non haché.

Souder un fil de 15 cm sur la cathode de la diode repérée 0 (aboutissant à la borne 11 de IC3). Brancher la pile de 9 V. Mettre sur « Marche ». Relier l'autre extrémité du fil à la piste horizontale repérée « D0 » aboutissant à la borne centrale de R8.

Le HP émet un signal sonore continu. Régler R8 de façon à obtenir sur le HP une fréquence de 523 Hz (voir tableau 1). Ce réglage peut s'effectuer facilement avec un fréquencemètre relié au HP. Dans le cas contraire, il suffira de procéder par comparaison avec un instrument de musique (flûte, orgue, etc.).

Fig. 4 Implantation des éléments.



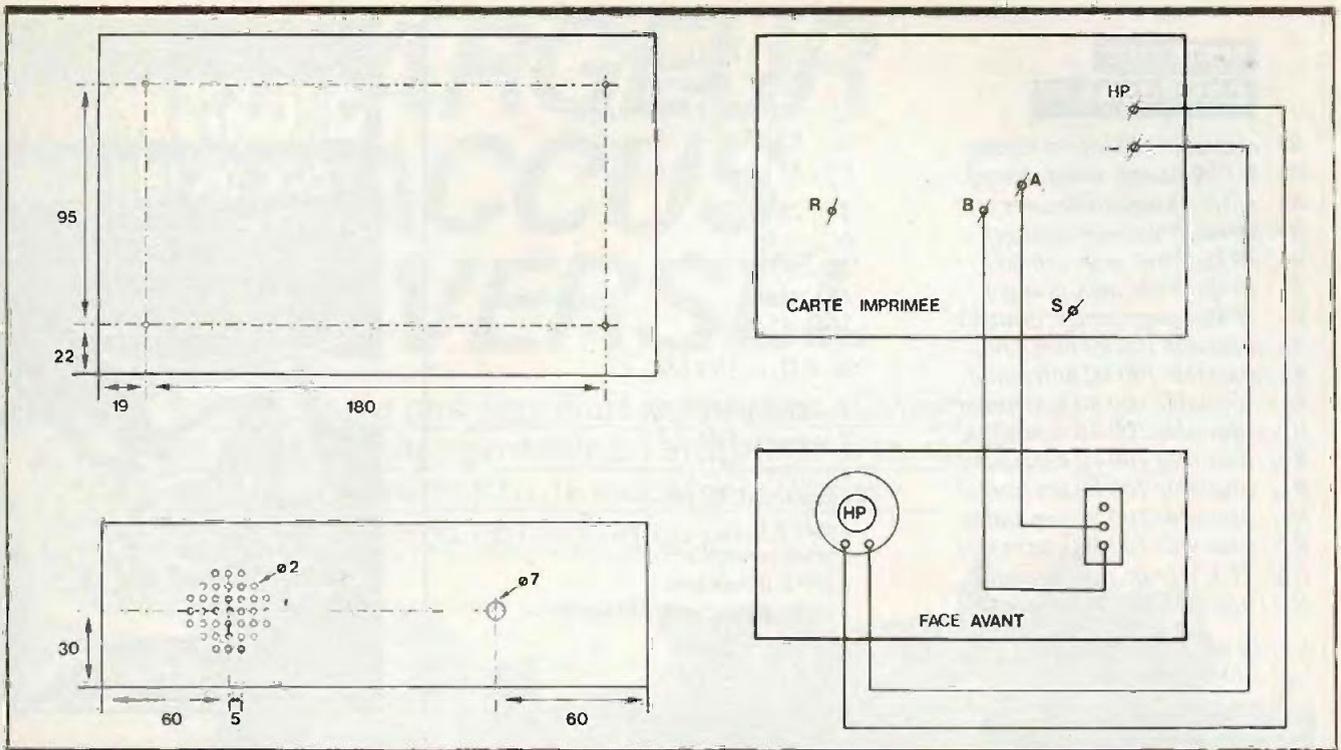
Note	Fréquence (Hz)
Do	523
Ré	587
Mi	659
Fa	698
Sol	784
La	880
Si	987
Do	1046

Tableau 1. - Réglage de l'oscillateur.

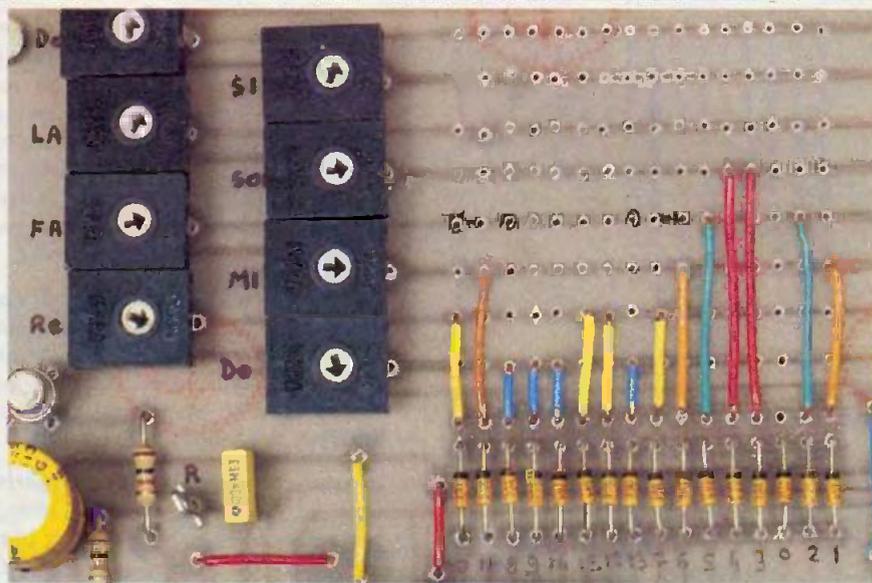
Procéder au réglage du « Ré » avec R9 et le fil sur la piste « Ré ». La fréquence doit être de 587 Hz environ. Utiliser la même procédure pour le réglage des six autres notes. Retirer les fils provisoires.

La programmation s'effectuera sans problème à l'aide de petits straps. Pour les lecteurs qui envisagent de modifier fréquemment la mélodie, il peut être intéressant de prévoir les picots sur l'ensemble de la matrice (256 picots + 256 soudures !).

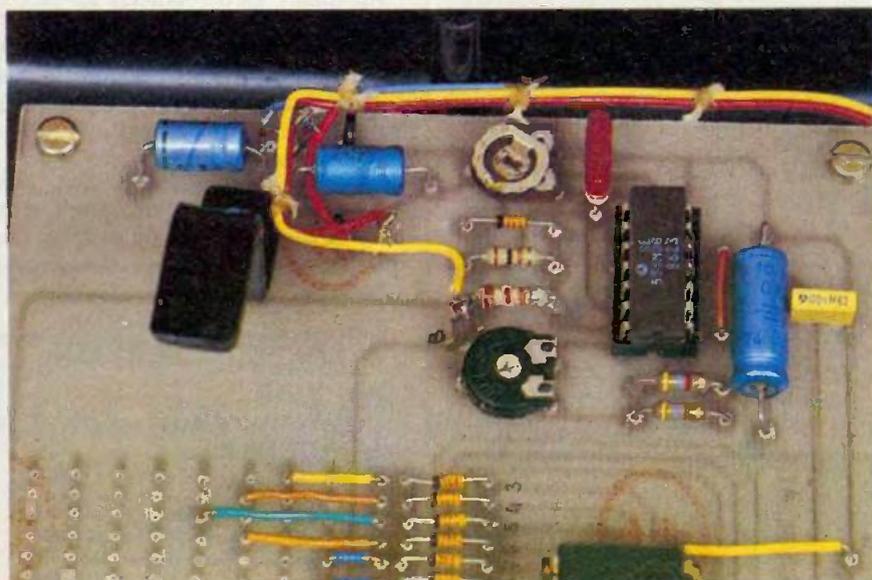
L'air de musique pourra comporter des silences (absence de straps). Noter également la possibilité d'écourter



**Fig. 5**  
à 7 *Plan de perçage du coffret et raccords.*



*Photo 4. - Réglage des notes à l'aide d'ajustables.*  
*Photo 5. - L'oscillateur très basse fréquence.*



la séquence par liaison entre la borne R avec la première diode inutilisée. R<sub>1</sub> règle le rythme de la mélodie selon les goûts de chacun. Le volume sonore ne devra pas être trop élevé, afin de garantir une bonne audibilité pour le correspondant.

#### **V. - CONCLUSION**

Ce montage, d'un investissement peu coûteux, trouvera facilement sa place sur un coin de votre bureau, à proximité du téléphone. L'ambiance détendue qui règne dans votre service ne sera pas perçue par votre correspondant, qui sera ainsi persuadé avoir affaire à un collègue particulièrement consciencieux. Nous sommes sûrs que vous ne tomberez pas dans l'excès en faisant patienter systématiquement 10 minutes chaque correspondant...

Daniel ROVERCH

**Faites-nous part  
de vos  
expérimentations  
personnelles.**

## LISTE DES COMPOSANTS

*R<sub>1</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>2</sub>* : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
*R<sub>3</sub>* : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
*R<sub>4</sub>* : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
*R<sub>5</sub>* : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
*R<sub>6</sub>* : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
*R<sub>7</sub>* : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
*R<sub>8</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>9</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>10</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>11</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>12</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>13</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>14</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>15</sub>* : ajustable 100 kΩ horizontal  
*R<sub>16</sub>* : 10 kΩ (brun, noir, orange)  
*R<sub>17</sub>* : ajustable 470 Ω horizontal

*C<sub>1</sub>* : 10 μF 25 V chimique  
*C<sub>2</sub>* : 100 nF plaquette

*C<sub>3</sub>* : 100 nF plaquette  
*C<sub>4</sub>* : 22 nF plaquette  
*C<sub>5</sub>* : 100 μF 25 V chimique  
*C<sub>6</sub>* : 22 μF 25 V chimique  
*C<sub>7</sub>* : 47 μF 25 V chimique

*T<sub>1</sub>* : 2N2222  
*IC<sub>1</sub>* : 556  
*IC<sub>2</sub>* : 4520  
*IC<sub>3</sub>* : 4514  
*IC<sub>4</sub>* : 4514

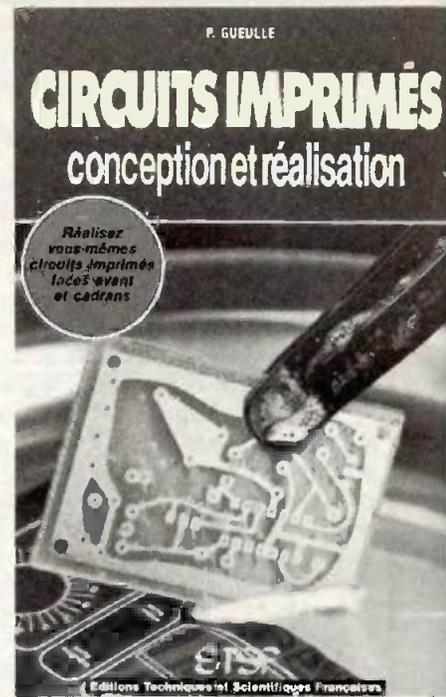
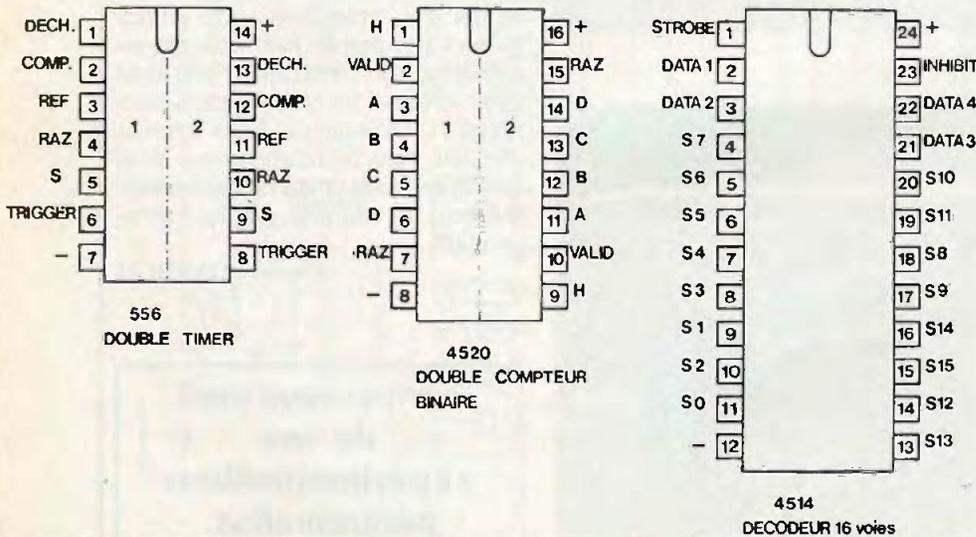
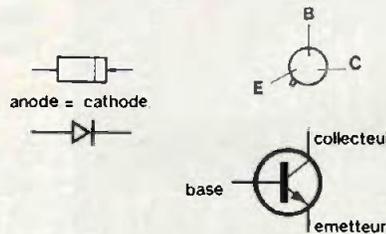
*D<sub>1</sub>* à *D<sub>33</sub>* : 1N4148  
 1 coffret MMP 220  
 2 supports DIL 24  
 1 support DIL 16  
 1 support DIL 14  
 1 pile 9 V  
 1 prise pour pile 9 V  
 1 HP 8 Ω miniature  
 1 interrupteur marche/arrêt  
 1 circuit imprimé  
 Fils, vis, picots, etc.

ENTREES						Sortie au niveau 1
Strobe	Inhibit	DATA				
		1	2	3	4	
1	0	0	0	0	0	S 0
1	0	1	0	0	0	S 1
1	0	0	1	0	0	S 2
1	0	1	1	0	0	S 3
1	0	0	0	1	0	S 4
1	0	1	0	1	0	S 5
1	0	0	1	1	0	S 6
1	0	1	1	1	0	S 7
1	0	0	0	0	1	S 8
1	0	1	0	0	1	S 9
1	0	0	1	0	1	S 10
1	0	1	1	0	1	S 11
1	0	0	0	1	1	S 12
1	0	1	0	1	1	S 13
1	0	0	1	1	1	S 14
1	0	1	1	1	1	S 15
1	1	X	X	X	X	Aucune

Table vérité 4520

H	Valid	RAZ	Effet
↑	1	0	Comptage
0	↓	0	Comptage
↓	X	0	sans chang <sup>T</sup>
X	↑	0	sans chang <sup>T</sup>
↑	0	0	sans chang <sup>T</sup>
1	↓	0	sans chang <sup>T</sup>
X	X	1	A,B,C,D à 0

Table vérité 4520



**P**atrick Gueulle, qui expérimente et pratique depuis longtemps toutes les techniques de conception et de réalisation des circuits imprimés à usage amateur ou professionnel, des plus rudimentaires aux plus élaborées, a rassemblé pour vous, dans ce livre, son expérience.

Après une analyse rigoureuse des besoins, l'auteur expose en termes simples les principales notions d'optique et de photochimie nécessaires pour véritablement comprendre ce que l'on fait.

Il passe ensuite en revue tous les produits et matériels existants afin de permettre au lecteur de choisir librement ceux qu'il devra acheter ou fabriquer lui-même, à moins qu'il n'en dispose déjà sans s'en douter (matériel photo, photocopieuse, etc.) !

Il traite ensuite les cas réels les plus courants à l'aide d'exemples expliqués pas à pas et abondamment illustrés.

Que vous soyez novice ou non, passez à l'action et vous constaterez immédiatement que, grâce à ce livre, réussir ses circuits n'est ni compliqué ni coûteux.

Editions Techniques et Scientifiques Françaises  
 Prix : 110 F  
 Distribution : Editions Radio, 9, rue Jacob, 75006 Paris.



# CHARGEUR D'ACCUS UNIVERSEL

A l'origine, ce montage était prévu pour alimenter un magnétoscope portable en utilisation fixe, mais surtout pour permettre le rechargement des batteries pour son utilisation en portable.



**C** e montage se prêtera donc à la recharge de toute batterie, moyennant une légère modification, et autorisera l'alimentation d'accessoires sous une tension de +12 V.

Le principe des chargeurs de magnétoscope est une charge à courant constant élevé. La charge est rapide et la fin de la charge est détectée en comparant la température de l'accumulateur avec un seuil préréglé. Pourtant nous utiliserons la méthode conseillée par les fabricants d'accumulateurs, ce qui permettra d'en assurer la longévité.

## SCHEMA

### SYNOPTIQUE (fig. 1)

Il y a différentes manières de charger un accumulateur, dépendant principalement du type utilisé. Ainsi un ac-

cumulateur au plomb ne se rechargera pas comme un accumulateur au cadmium-nickel. Ce montage est destiné à ce dernier type et nécessite une charge à courant constant, pendant quatorze heures. Ce courant doit valoir la capacité nominale divisée par dix environ.

Donc un accumulateur de 1,88 Ah (comme ceux utilisés par les magnétoscopes) nécessitera un courant de 180 mA.

On comprend maintenant aisément le schéma synoptique. Un transformateur nous isole du secteur et abaisse la tension à un niveau exploitable. Un pont de diodes redresse la tension alternative et un condensateur de forte capacité filtre la tension pseudo-continue. Une alimentation régulée va permettre l'alimentation des autres sous-ensembles et aussi des accessoires externes, autre utilisation de ce « chargeur » ! On remarque aussi un générateur de courant constant qui chargera la batterie et pourra être inhibé !

Un compteur de cycle 14 heures environ est synchronisé sur le secteur, ce qui évite un réglage. Il est bloqué à zéro suivant l'état de la bascule. Ainsi, si on presse le poussoir, la bascule passe à l'état 0, valide le compteur et le générateur de courant constant (sortie Q). Quand le compteur atteint 14 heures, ou si il n'y a pas de batterie connectée, ou si on déconnecte la batterie en cours de charge, alors la bascule est remise à 0 et le compteur et le générateur de courant sont inhibés jusqu'à la prochaine charge.

## SCHEMA DE PRINCIPE

(fig. 2)

On trouve maintenant le schéma détaillé des sous-ensembles décrits précédemment. TR<sub>1</sub>, P<sub>1</sub> et C<sub>1</sub> permettent de disposer d'une tension d'environ 21 V. K<sub>1</sub> assurera la mise en marche du montage et F<sub>1</sub> jouera son rôle de protection le cas échéant. IC<sub>1</sub> régulera cette tension à 12 V, tout propre, et C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> se chargeront du filtrage de

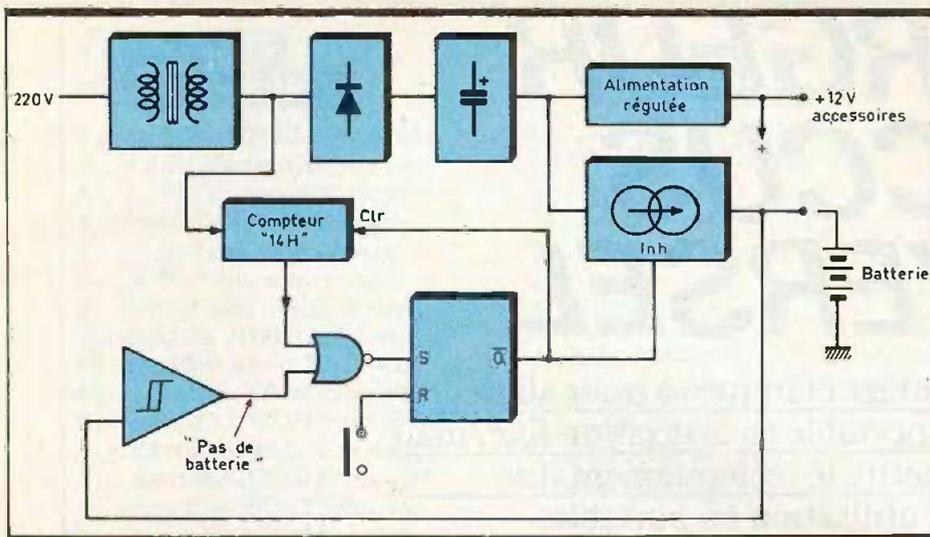


Fig. 1 Synoptique de fonctionnement.

finition ! T<sub>4</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et D<sub>6</sub> ne seront câblés que si le courant exigé en accessoire excède 1 A. Sinon, on câblera les straps. Si la sortie n'est pas exploitée, on remplacera IC<sub>1</sub> par un modèle 78L12.

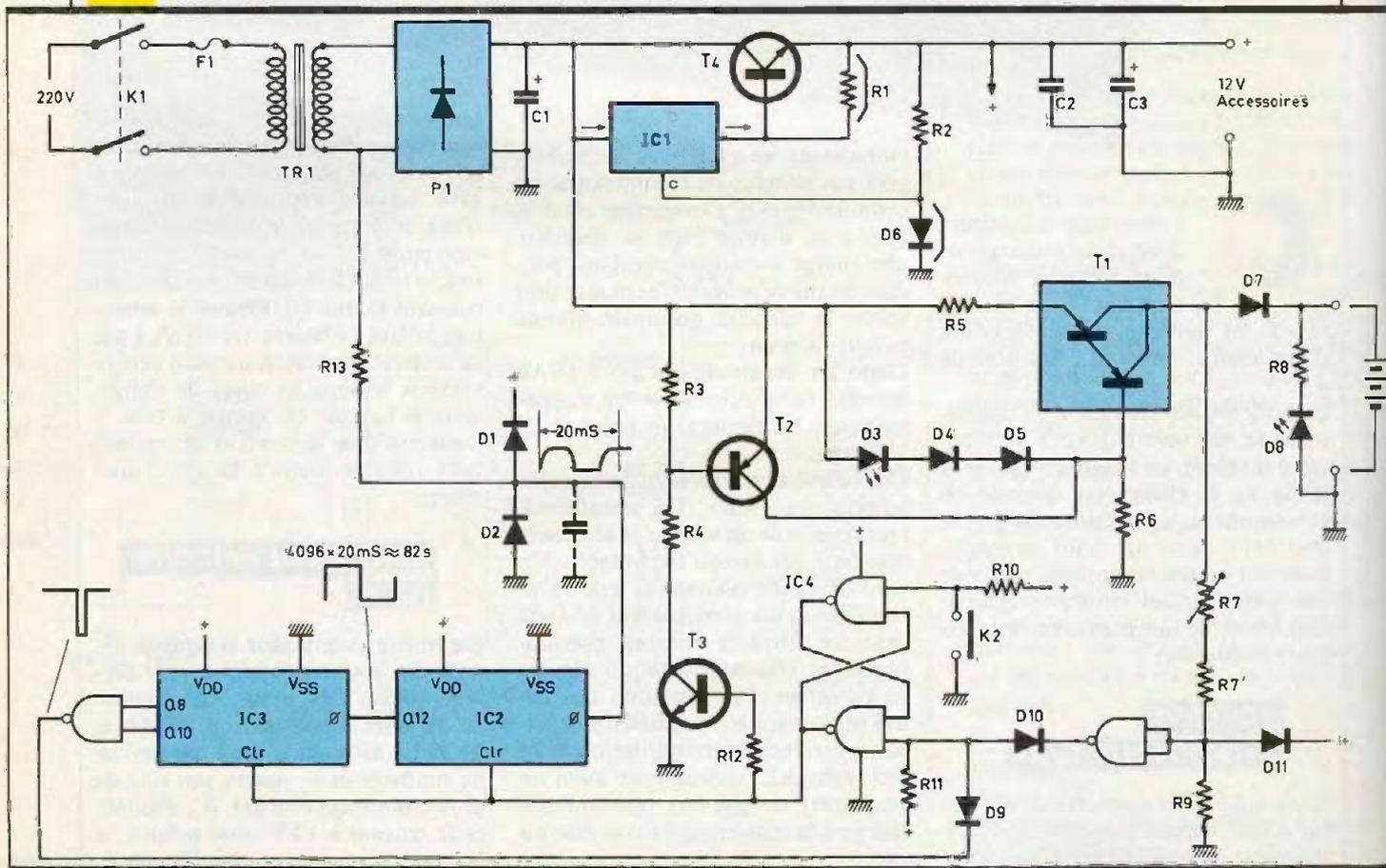
Fig. 2 Schéma de principe.

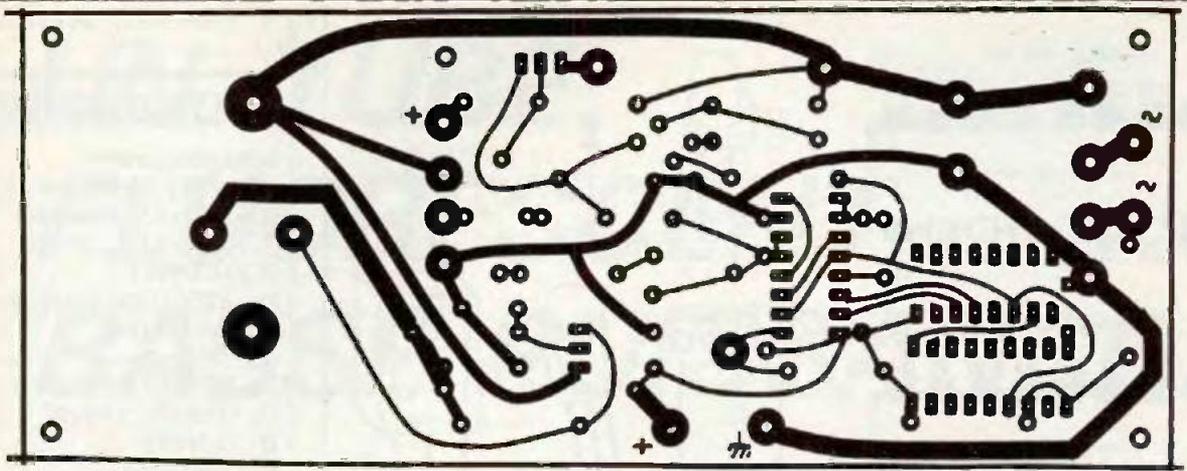
Le générateur de courant est constitué par le darlington T<sub>1</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub> et D<sub>3</sub> à D<sub>5</sub>. Le courant en sortie vaut  $(V_{D3} + V_{D4} + V_{D5} - V_{beT1})/R_5$ , soit 1,6 V/R<sub>5</sub> environ, d'où la valeur de R<sub>5</sub> = 8,2 Ω pour le courant désiré de 180 mA. Il suffira d'appliquer cette formule si une valeur différente est requise (attention à la puissance dissipée par R<sub>5</sub> !). On inhibe le générateur de courant en court-circuitant les diodes de référence, ce qui est le rôle de T<sub>2</sub>. T<sub>3</sub>

en est sa commande ! A noter que D<sub>3</sub> joue aussi le rôle de visu de charge car c'est une diode électroluminescente. D<sub>7</sub> protège le montage si la batterie est branchée à l'envers ! Dans ce cas, la DEL D<sub>8</sub> s'éclairera car il subsistera bien encore 2 V dans la batterie !

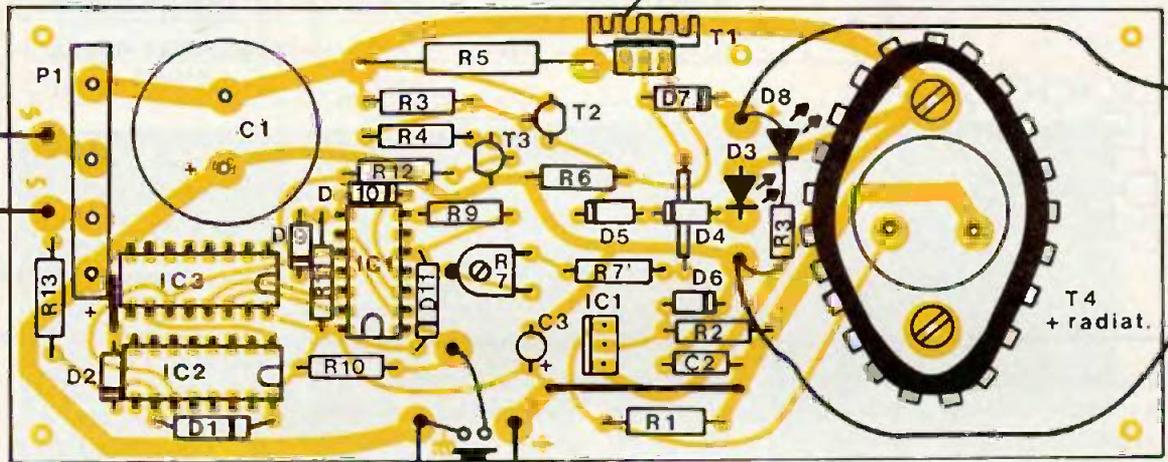
La bascule est constituée de deux portes NAND CMOS. K<sub>2</sub> en assure la mise à 0 de la sortie, et le OU à diodes (D<sub>9</sub>, D<sub>10</sub>) permet la mise à 1. Sans batterie connectée, le générateur de courant verra sa sortie aller en saturation et, par le réglage de R<sub>7</sub>, la porte basculera et D<sub>10</sub> conduira, annulant la charge par la remise à 1 de la bascule. Après une mise en forme par R<sub>13</sub>, D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>, un signal carré de fréquence 50 Hz attaque l'entrée horloge du premier compteur IC<sub>1</sub>. Il délivrera un créneau toutes les 82 secondes. En le faisant suivre d'un second compteur IC<sub>3</sub> et en décodant les sorties obtenues, on obtient une impulsion toutes les 14 heures environ. Cette impulsion très brève remettra la bascule à 1, la durée de la charge étant dépassée.

A la mise sous tension, si une batterie est déjà connectée, le cycle correct n'est pas garanti, aussi la batterie sera connectée après.



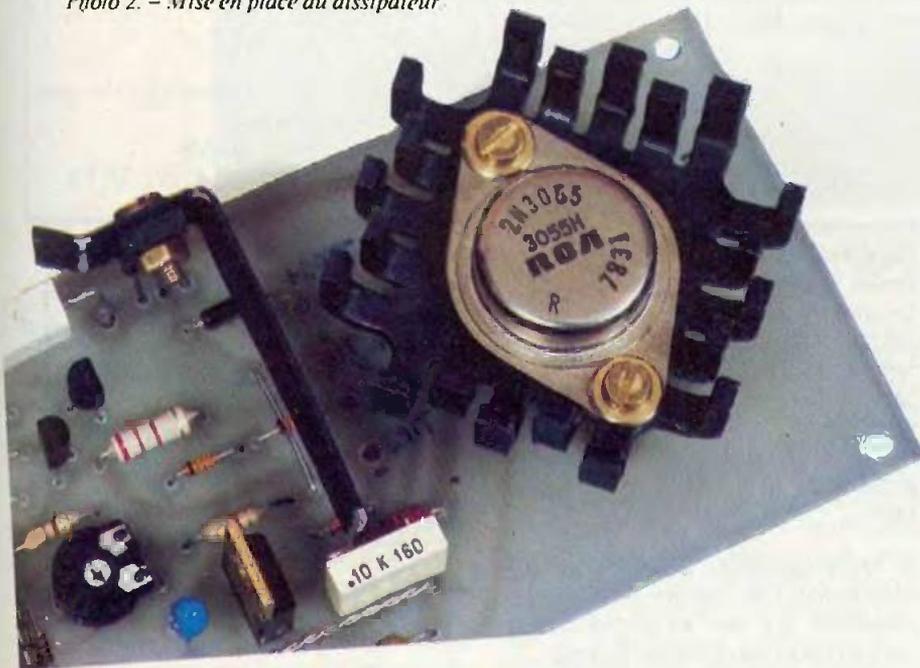


Face métal contre le radiateur



Implantation des composants et tracé à l'échelle. **Fig. 3 et 4**

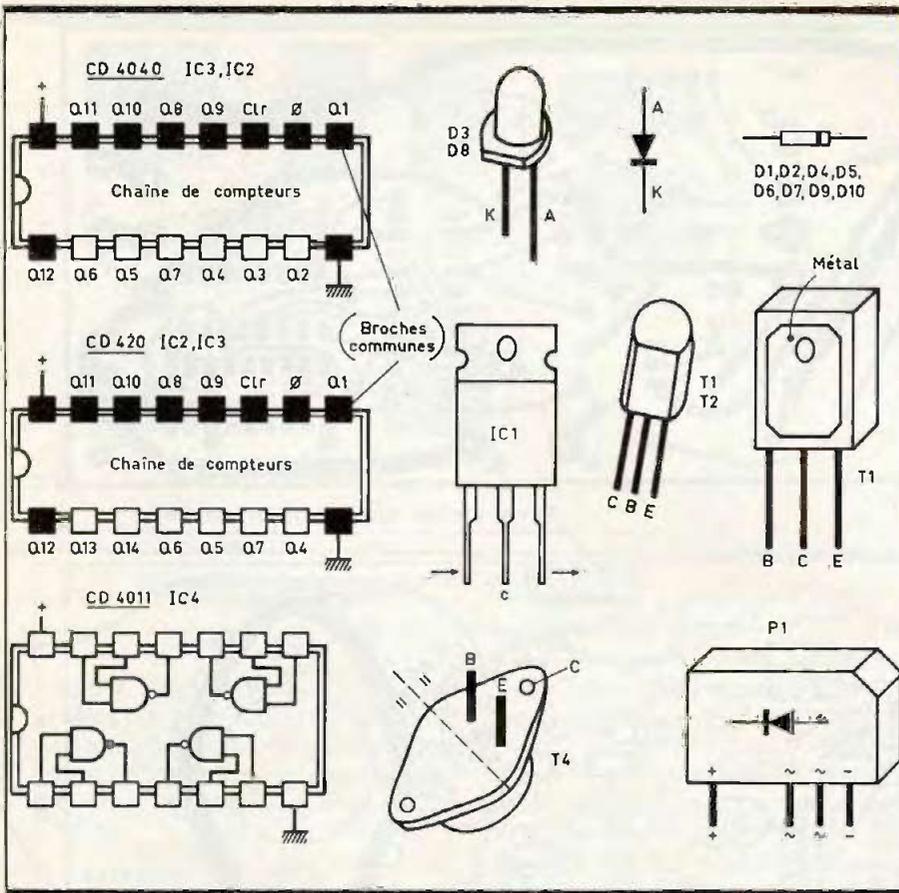
Photo 2. - Mise en place du dissipateur.



## REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé sera réalisé sur une plaque de verre époxy de dimensions 70 x 140 mm. Les figures 3 et 4 en représentent respectivement le tracé et l'implantation des composants, à l'échelle 1. Il sera reproduit sur la plaque par diverses méthodes dont la plus précise et la plus simple est le transfert « photographique ». Une fois le transfert et la révélation effectuée, on passera à la phase de gravure. La plaque baignera dans un bain de perchlore de fer, porté à 40°C pour une action plus rapide qui évitera d'attaquer les zones protégées. Après un bon rinçage à l'eau courante et séchage (chiffon...), on percera les trous avec un foret de 0,8 ou 1 mm, sauf pour ceux de fixation (Ø 1,2 mm). On pourra alors protéger le circuit d'une projection de vernis pour éviter toute oxydation future du cuivre.

Fig. 5 Brochages des divers composants.



**NOMENCLATURE**

- Semi-conducteurs**  
 IC<sub>1</sub> : 7812 (régulateur 12 V, TO 220)  
 IC<sub>2</sub> : CD4020, CD4040  
 IC<sub>3</sub> : CD4020, CD4040  
 IC<sub>4</sub> : CD4011  
 P<sub>1</sub> : B250 (3200/2200 pont 2A)  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4148...  
 D<sub>3</sub> : DEL verte  
 D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub> : 1N4148...  
 D<sub>6</sub> : 1N4148, 1N649...  
 D<sub>7</sub> : 1N4001  
 D<sub>8</sub> : DEL rouge  
 D<sub>9</sub>, D<sub>10</sub> : 1N4148  
 T<sub>1</sub> : BD680, BD682  
 T<sub>2</sub> : BC557, BC251...  
 T<sub>3</sub> : BC547, BC173...  
 T<sub>4</sub> : 2N3055

- Éléments passifs**  
 R<sub>1</sub> : 1,5 kΩ 1/2 W  
 R<sub>2</sub> : 10 kΩ 1/2 W  
 R<sub>3</sub> : 22 kΩ 1/4 W  
 R<sub>4</sub> : 22 kΩ 1/4 W  
 R<sub>5</sub> : (cf. texte) 8,2 Ω 1/2 W  
 R<sub>6</sub> : 2,2 kΩ 1/2 W  
 R<sub>7</sub> : 10 kΩ aj. pas 2,54 mm  
 R<sub>7'</sub> : 4,7 kΩ 1/4 W  
 R<sub>8</sub> : 1 kΩ 1/2 W  
 R<sub>9</sub> : 4,7 kΩ  
 R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub> : 22 kΩ 1/4 W  
 R<sub>12</sub> : 33 kΩ 1/4 W  
 R<sub>13</sub> : 22 kΩ 1/4 W  
 C<sub>1</sub> : 2 200 μF/25 V radial  
 C<sub>2</sub> : 0,1 μF  
 C<sub>3</sub> : 10 μF/16 V

- Divers**  
 K<sub>1</sub> : inverseur bascule dble 250 V ~ min  
 K<sub>2</sub> : bouton-poussoir  
 F<sub>1</sub> : fusible et porte-fusible  
 TR<sub>1</sub> : transfo 220 V/15 V 10 à 50 VA

On commencera à souder les straps, les résistances, les supports de circuit intégré dans le cas où vous en utiliserez (circuits C.MOS), puis les capacités pour finir avec les transistors, diodes et circuits intégrés. Prudence avec le sens des éléments polarisés. Le brochage des semi-conducteurs utilisés est rappelé sous la nomenclature. Les connexions seront réalisées par le truchement des cosses poignard aux points de connexion. Comme la plaque est de faibles dimensions, le choix du boîtier sera imposé par le transfo retenu. Sa puissance dépendra de vos besoins. On se basera au besoin sur les photos pour l'implantation dans un boîtier. On notera que par le choix de P<sub>1</sub>, le courant max. est de 2 A. T<sub>4</sub> et T<sub>1</sub> seront munis d'un radiateur, réalisé à l'aide de chutes d'aluminium de dimensions suffisantes à défaut de radiateur du commerce ! T<sub>4</sub> dissipera environ 15 W et, en limitant le courant de charge à 1 A, T<sub>1</sub> dissipera au maximum 15 W au début de la charge.

**MISE EN ŒUVRE**

Si vous n'avez pas commis d'erreurs, le montage est prêt à fonctionner. Il ne reste alors plus qu'à régler R<sub>7</sub>. Il

suffit de laisser la sortie de charge à vide et de régler R<sub>7</sub> pour garantir l'état 0 sur la cathode de D<sub>10</sub>. Ainsi, dès que l'on connecte une batterie, on sera sous ce seuil et l'état sera 1, soit + 12 V. A noter que la tension à vide se situe à + 20 V env. Si la durée de cycle n'était pas de 14 heures environ, un condensateur découplera l'entrée horloge de IC<sub>2</sub> car le secteur serait trop parasite !

Voilà ! Le montage est prêt à gonfler à bloc tous vos accumulateurs, quelle que soit la tension de service. Le fonctionnement est simple. On alimente l'appareil, on connecte l'accu et on presse K<sub>2</sub> pour démarrer la charge. D<sub>3</sub> restera allumée le temps de la charge. Si D<sub>8</sub> est allumée, D<sub>3</sub> ne s'allumera pas, et il faudra retourner la batterie car elle est connectée à l'envers ! Quand on ne l'utilise pas en chargeur, on pourra alimenter un appareil sous 12 V par la sortie accessoire.

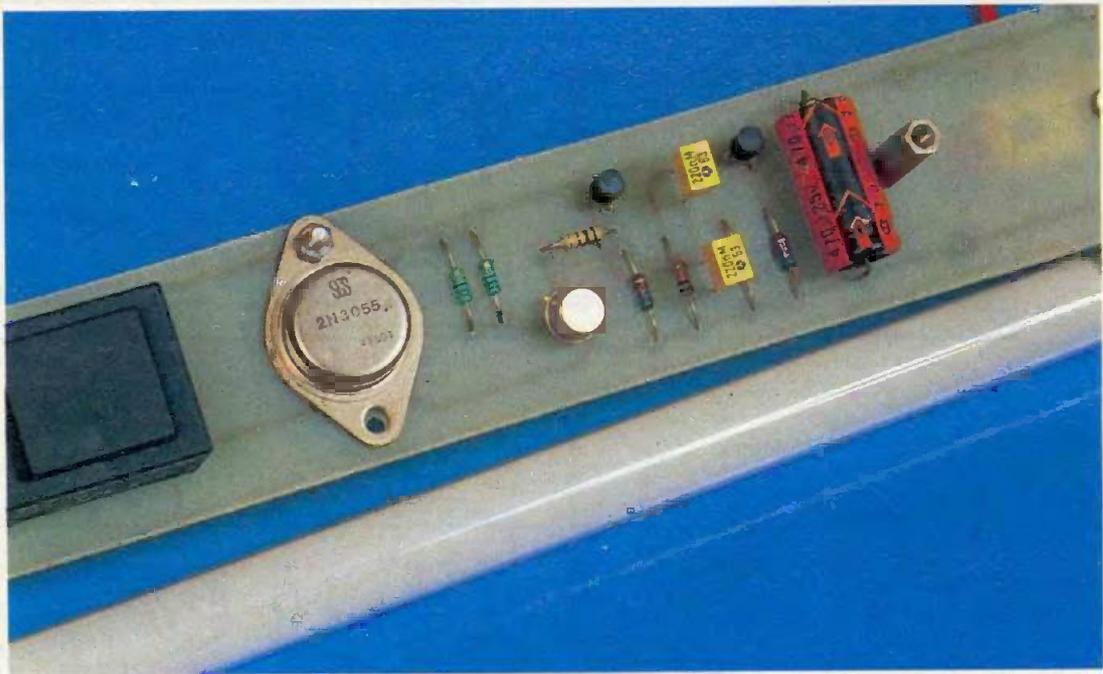
Si leurs capacités diffèrent et que vous voulez tous les charger, il faudra remplacer R<sub>5</sub> par un commutateur vers un choix de plusieurs valeurs...

P. Wallerich



# UN TUBE FLUORESCENT BASSE PUISSANCE

Les lampes fluorescentes, utilisées partout de nos jours, ont sur les lampes à incandescence l'avantage remarquable d'éclairer plus pour une consommation moindre.



**C**ette maquette vous propose d'alimenter un tube fluorescent miniature, donc de faible puissance, à partir d'une source autonome, comme des piles ou une batterie de voiture.

## A - PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Un appareil d'éclairage par fluorescence (improprement appelé quelquefois tube au néon !) se compose d'un tube en verre qui forme la lampe elle-même, et d'un dispositif externe destiné à provoquer l'allumage automati-

que (plusieurs essais sont souvent nécessaires) et la stabilisation sur la tension alternative du réseau.

Ce tube est souvent de forme allongée, mais on trouve à présent dans le commerce des lampes fluorescentes plus compactes, et disposant du même culot que les classiques lampes à filament. Il est en verre fin, et contient de la vapeur de mercure à très faible pression. Les extrémités sont munies d'un filament de préchauffage. Lorsque le gaz rare interne (argon) est soumis à une différence de potentiel suffisante, il est ionisé, et il s'y produit une décharge électrique d'un bout vers l'autre, qui produit une lumière quasiment invisible

puisqu'elle se situe dans le spectre ultraviolet ; ces mêmes radiations permettent d'insoler nos circuits imprimés présensibilisés.

La poudre fluorescente qui tapisse l'intérieur du tube permet de convertir les U.V. en lumière visible par simple allongement de la longueur d'onde. La nature de la poudre utilisée permet d'obtenir des teintes de lumière sensiblement différentes. Pour amorcer le tube, il faut une tension relativement plus élevée que celle d'entretien nécessaire à l'allumage permanent. Une limitation du courant nominal s'impose à cet instant, et c'est précisément le rôle du ballast ou inductance de stabilisation que

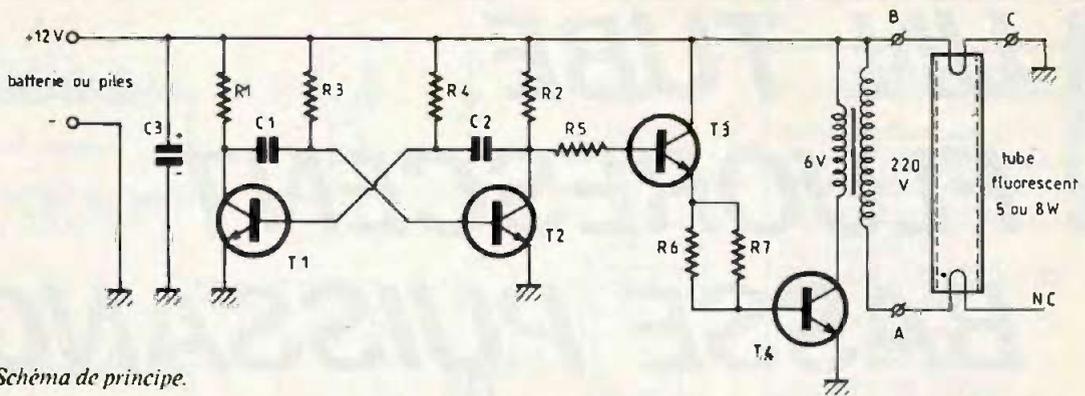
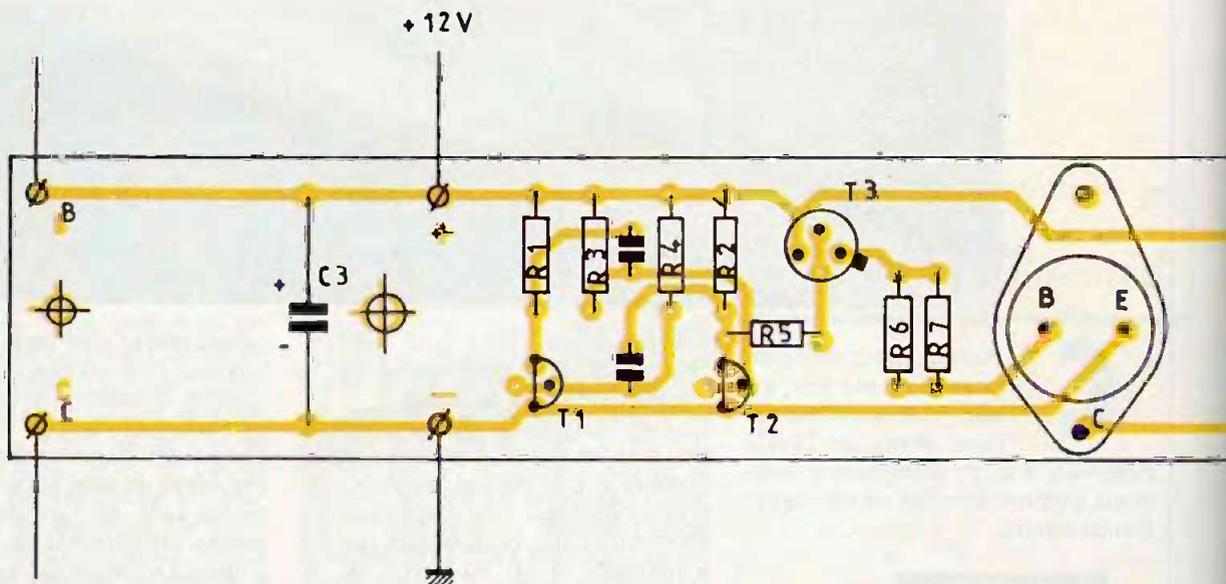
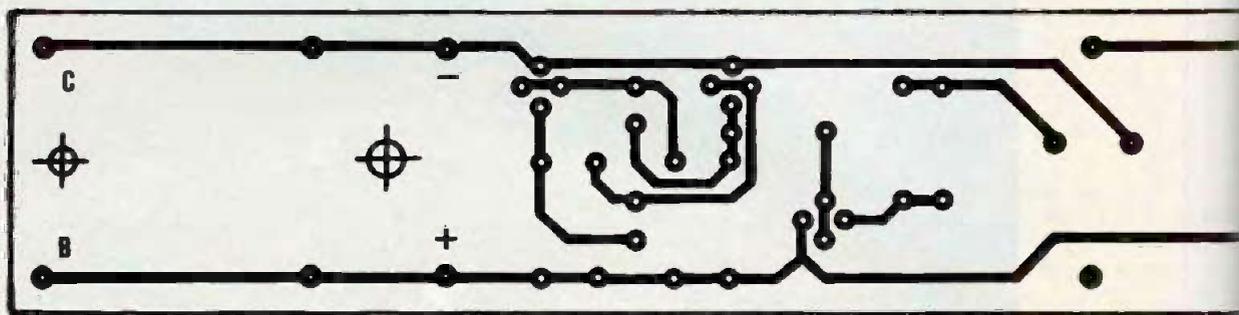


Fig. 1 Schéma de principe.

l'on trouve toujours dans ce type d'éclairage. Par ailleurs, cette bobine assure également, avec le starter, la production de la surtension d'amorçage indispensable.

duit un arc électrique dans le starter qui a pour effet de chauffer le bilame et de réunir les contacts du dispositif d'amorçage. Les filaments du tube qui seront traversés par un courant,

leur peut être considérable (5 à 7 fois la tension normale du réseau !) et suffit généralement à amorcer le tube. Sinon, le processus se renouvelle jusqu'à l'allumage correct du tube. A



Le starter consiste en une petite ampoule remplie d'un gaz rare (quelquefois du néon) et comportant un bilame métallique. Au repos, avant l'allumage, les contacts du starter, sont éloignés et ne se touchent donc pas : à la mise sous tension, il se pro-

voque un arc électrique dans le starter et sont près à s'amorcer si la tension est suffisante. Justement, le starter étant fermé, il va se refroidir, et il est clair que le bilame va à nouveau s'ouvrir, provoquant de suite une forte surtension en raison de la coupure selfique du ballast. Cette va-

riété, cet instant, le starter devient inopérant : un petit condensateur à ses bornes assure une protection des contacts bimétalliques et réalise en outre un léger filtrage des parasites véhiculés sur le secteur. Retenons qu'une tension suffisante

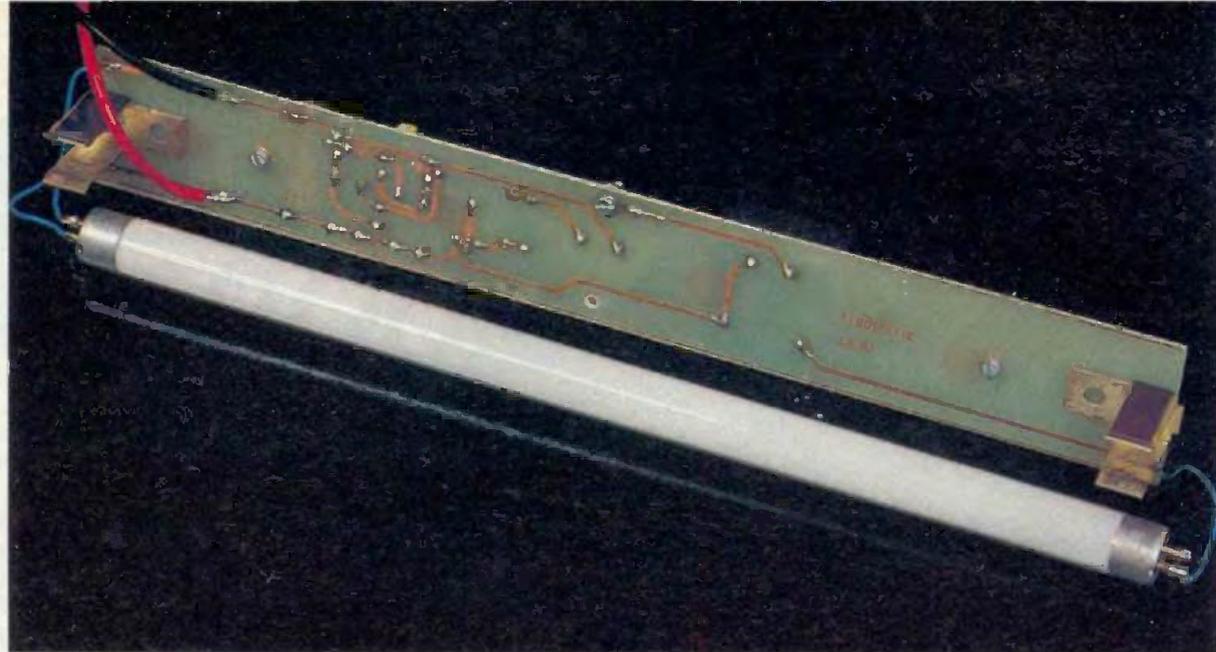
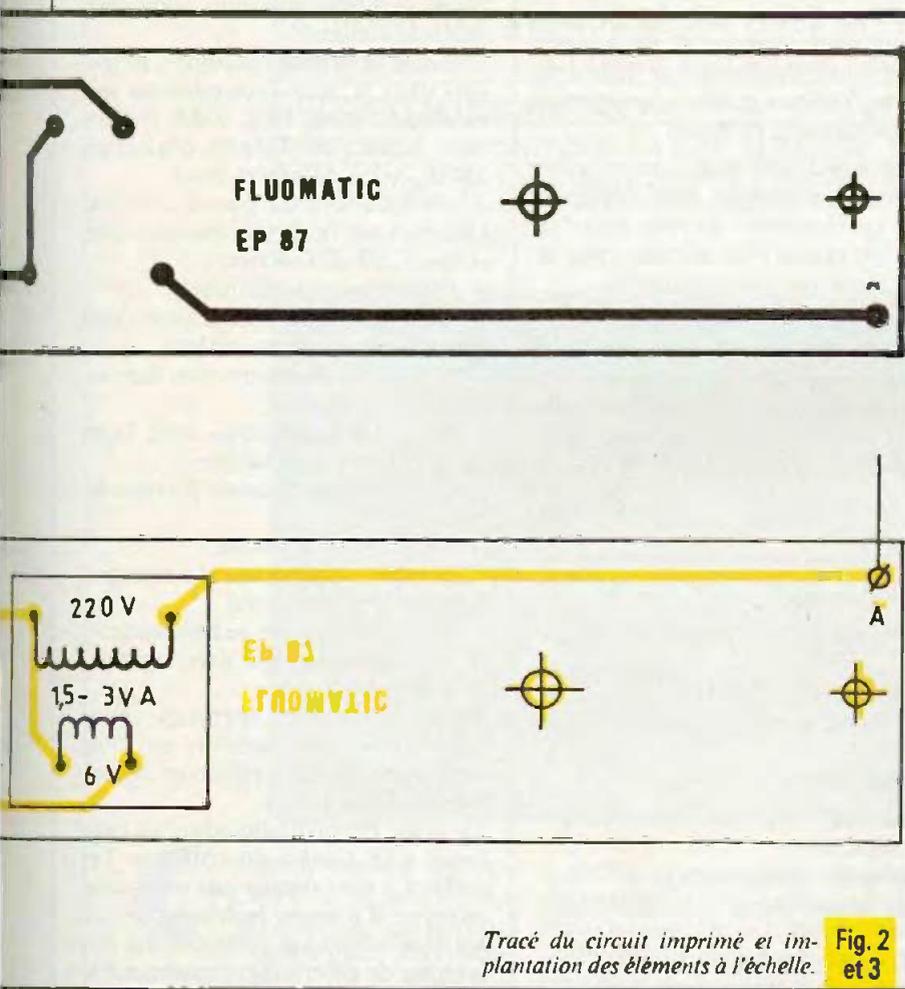


Photo 2. - Le tube « fluo » prend les dimensions du circuit.



Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle. Fig. 2 et 3

aux bornes d'un tube fluorescent suffit généralement à provoquer son amorçage ; si la fréquence est élevée, on ressentira moins le papillotement du réseau alternatif à 50 Hz.

Pour notre réalisation, nous avons retenu d'utiliser un petit tube de 8 W

disponible dans tous les hypermarchés au rayon éclairage ou camping, et, bien entendu, chez bon nombre de revendeurs de matériel électrique. On trouve même un modèle moins puissant, de 5 W environ, et alimenté par quatre petites piles de 1,5 V. Bien en-

tendu, dans ce dernier cas, l'autonomie est fort réduite, et il serait plus raisonnable de se tourner vers des piles de plus forte capacité ou directement vers une batterie 12 V d'un véhicule automobile.

### B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Notre problème consiste à produire une tension alternative de quelque 300 V à partir d'une source continue de très faible valeur. Ce convertisseur est simplement constitué par un petit oscillateur astable formé autour des transistors NPN T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>. La fréquence d'oscillation dépend en partie de la valeur des composants annexes, en particulier celle des condensateurs C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub>. On trouve ensuite un étage tampon constitué par le transistor T<sub>3</sub> qui alimente, à travers la résistance R<sub>6</sub>, la base du gros transistor de puissance T<sub>4</sub>, un classique 2N3055 qu'il n'est pas vraiment utile de munir d'un dissipateur.

Ce dernier transistor met sous tension l'enroulement basse tension d'un transformateur 220/6 V, habituellement utilisé à l'envers, il est vrai. L'enroulement haute tension produit une tension élevée suffisant à provoquer l'allumage du tube. Le filament reste alimenté, mais avec une très faible consommation. A ce sujet, sous une tension de 12 V, nous avons relevé une intensité absorbée d'environ 500 mA pour le tube de 8 W, celui

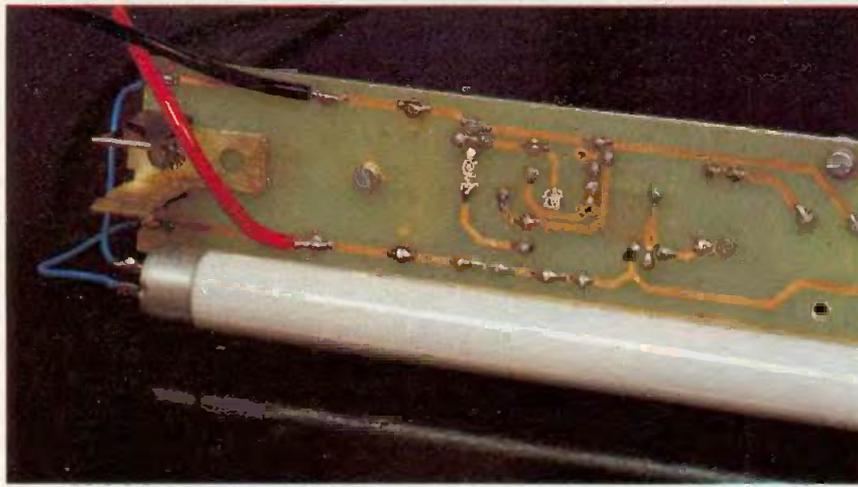


Photo 3. - Détails de fixation du tube.

de 5 W n'en absorbant que 350. La tension aux bornes du tube allumé sera d'environ 70 V. Les composants utilisés resteront tièdes, même après quelques heures de fonctionnement.

### C - REALISATION PRATIQUE

Il nous a semblé plus astucieux de développer un circuit imprimé portant tous les composants électroniques et le tube lui-même. Nous laisserons à chacun le soin de monter cet éclairage dans un boîtier adapté. Le dessin du cuivre est donné sur la figure 2 à l'échelle 1. Il reste très simple et pourra se réaliser sans peine à l'aide de quelques transferts Mecanorma, bandes et pastilles. Contrôlez tout de

même, avant la gravure, les dimensions du petit transformateur élévateur. Pour fixer le tube côté cuivre, il faudra confectionner de petites pinces à l'aide de bandes en laiton ou cuivre. Veillez à la bonne orientation des composants polarisés.

Nous ne saurions trop vous conseiller d'éviter un contact malencontreux avec les électrodes du tube sous tension, en raison bien sûr du risque de choc électrique non négligeable.

Cette source lumineuse devrait faire l'affaire de nombreux adeptes du camping ou du caravaning, ou tout simplement pourra servir de source de secours pendant les longs mois d'hiver.

Guy ISABEL

### LISTE

#### DÉS COMPOSANTS

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

$R_1, R_2$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)  
 $R_3, R_4$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_5$  : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)  
 $R_6, R_7$  : 56  $\Omega$  (vert, bleu, noir)

##### 2. Condensateurs

$C_1, C_2$  : plastique 200 nF  
 $C_3$  : chimique implantation horizontale  
 470  $\mu$ F/25 V

##### 3. Semi-conducteurs

$T_1, T_2$  : transistor NPN BC 337 ou équivalent  
 $T_3$  : transistor NPN 2N1711  
 $T_4$  : transistor de puissance 2N3055

##### 4. Matériel divers

Transformateur à picots 1,5 à 3 VA, 220/6 V Monacor  
 Tube fluorescent miniature 8 à 5 W  
 Prise pour allume-cigare ou coupleur de piles 1,5 V  
 Epoxy, fil souple, laiton

## LE CENTRE DU COFFRET

**D**e même qu'en France l'usage veut que tout finisse par des chansons, en électronique tout finit par un coffret !

Cette vérité toute simple se transforme vite en casse-tête pour celui qui termine une réalisation électronique : dans quel boîtier la loger ? Pas d'échappatoire possible ! Du gadget à une LED au montage le plus sophistiqué, le problème est là, et incontournable !

Pour y répondre efficacement, Perlor-Radio\* a développé un département spécialisé dans ce domaine. Concrètement, c'est une gamme de plus de 350 modèles de coffret en stock permanent que ce revendeur propose dorénavant.

En un seul point de vente, vous pourrez donc trouver :

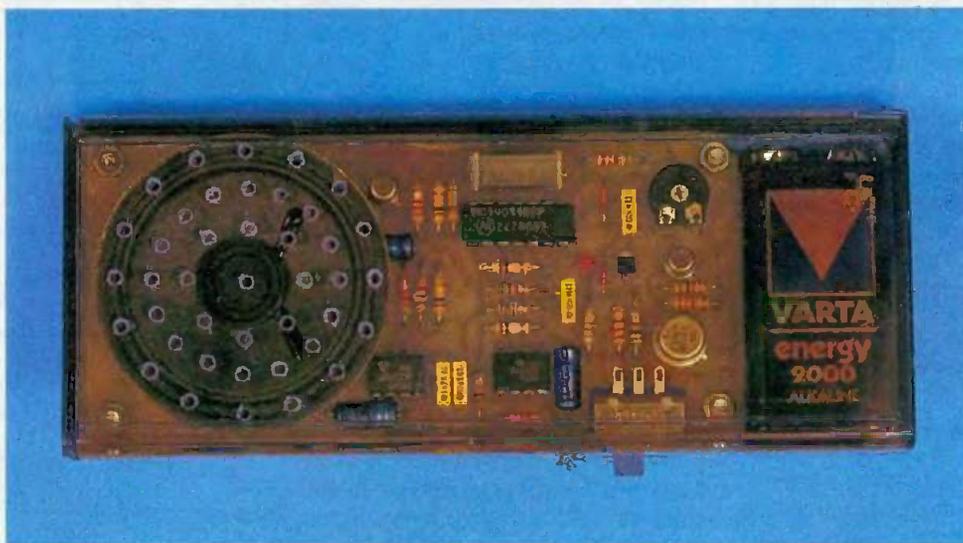
- toutes les grandes marques, proposées dans la quasi-intégralité de leur catalogue : Boss, EEE, ESM, Hobby-box, Iskra, La Tôlerie plastique, MMP, Retex, Strapu et Teko ;
  - 40 modèles de petits coffrets (somme des trois dimensions inférieure à 200 millimètres) ;
  - 30 coffrets tout plastique ;
  - 20 coffrets plastique avec faces avant et arrière démontables ;
  - 20 coffrets plastique avec face supérieure métallique ;
  - 20 coffrets plastique avec faces avant et arrière métalliques ;
  - 5 coffrets plastique de grandes dimensions ;
  - 110 coffrets tout métal ;
  - 20 racks 19 pouces (une à cinq unités, quatre profondeurs) ;
  - 60 coffrets pupitre ou banquette ;
  - 13 coffrets plastique avec logement pour pile 9 volts ;
  - divers coffrets spéciaux (pour sonde, pour bloc secteur, en fonte d'aluminium, pour affichage digital, pour montage HF...).
- De plus, Perlor-Radio édite un catalogue « Le Centre du coffret ». Les coffrets y sont décrits par marque et par type. Il propose également des listes de sélection très pratiques qui permettent de déterminer rapidement le ou les coffrets répondant aux critères de choix. Les coffrets y sont classés par famille (toutes marques confondues) et, à l'intérieur de chaque famille, par ordre croissant de leur dimension principale.

\* Perlor-Radio, 25, rue Hérold, 75001 Paris. Tél. : 42.36.65.50



# UNE ALARME POUR TIROIR ~ CAISSE

Voilà un montage simple qui protégera efficacement un tiroir-caisse, une armoire ou un attaché-case contre toute ouverture pratiquée par un individu non habilité. En effet, après une temporisation tout juste suffisante pour permettre à une personne initiée de désarmer le processus, une sirène au son strident, propre à décourager le plus endurci des cambrioleurs, prend son départ.



**C**'est la lumière qui assure la détection de l'ouverture. En effet, le boîtier placé dans l'obscurité d'un tiroir ou d'une valise fermée est simplement en état de veille, avec une consommation quasiment nulle. Dès que la lumière ambiante vient frapper une cellule photosensible, le montage se met aussitôt sous tension. Une temporisation de quelques secondes démarre aussitôt ; il est encore possible d'arrêter le dispositif

à ce moment, en coupant simplement l'interrupteur placé sur le boîtier. Mais, à l'issue de la temporisation, si l'interrupteur est resté fermé, une sirène démarre et ne cesse de fonctionner que si l'on coupe l'interrupteur. Même si la cellule photosensible est à nouveau plongée dans l'obscurité, la sirène poursuit son émission sonore, en attirant de ce fait l'attention des personnes proches du lieu de l'infraction. Le montage repose sur l'utilisation de composants courants et donc

disponibles auprès de tous les fournisseurs. De plus, il ne nécessite pratiquement aucun réglage. La figure 1 illustre le synoptique de fonctionnement du dispositif.

## LE FONCTIONNEMENT

(fig. 2)

### a) L'alimentation

L'énergie nécessaire au montage est fournie par une pile de 9 V, qu'un in-



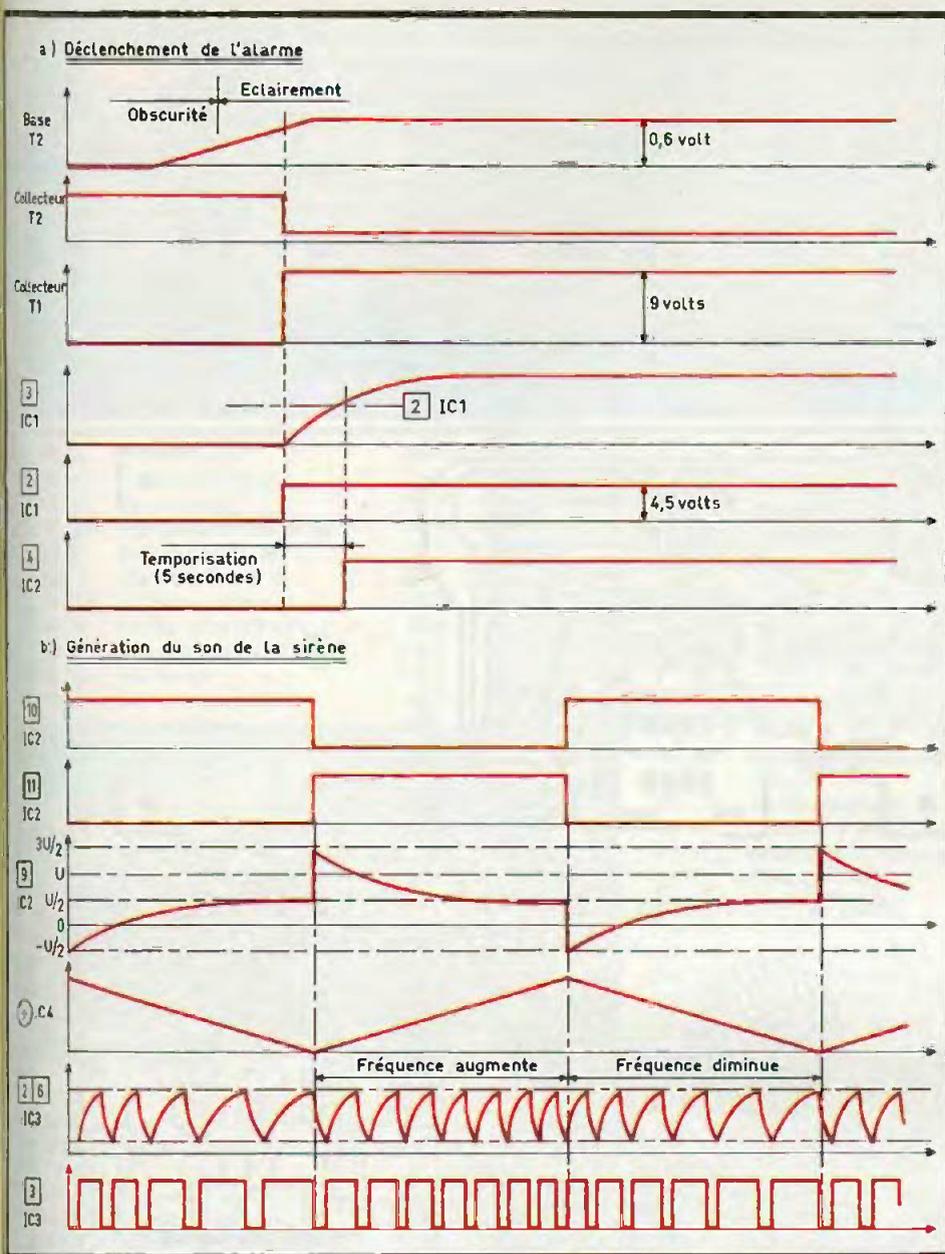


Fig. 3 Oscillogrammes caractéristiques.

et de  $D_2$ , il se produit un verrouillage de la conduction de  $T_2$ . Même si l'on replongeait à ce moment la photodiode dans l'obscurité, le processus se poursuivrait irrémédiablement.

#### d) La modulation de la sirène

Les portes NAND II et IV constituent un multivibrateur astable commandé. Tant que l'entrée 8 reste bloquée sur un état bas, la sortie de la porte III présente un état haut et la sortie de la porte IV un état bas de repos. En revanche, dès que l'entrée de commande se trouve soumise à un état haut, le multivibrateur entre en oscillation. Il délivre sur sa sortie des créneaux dont la période est fonction des valeurs de  $R_{13}$  et de  $C_3$ . Dans le cas

présent, cette période est de l'ordre de la seconde. Les créneaux ainsi délivrés sont acheminés sur la base d'un transistor NPN  $T_3$  monté en collecteur commun. Ce montage, encore appelé « suiveur de potentiel », fonctionne ici comme générateur de courant. A chaque fois que l'état de sortie du multivibrateur est haut, il charge la capacité  $C_4$  par l'intermédiaire de  $R_{14}$  suivant une droite. Lors des états bas,  $C_4$  se décharge par  $R_{15}$ . En définitive, et comme l'indiquent les oscillogrammes de la figure 3, on enregistre sur l'armature positive de  $C_4$  une tension sous la forme d'un signal triangulaire et à une fréquence de l'ordre du hertz.

#### e) La génération du son de la sirène

Le boîtier  $IC_3$  est un circuit également très courant : il s'agit en effet du célèbre NE 555. Tant que la temporisation n'est pas écoulée, l'entrée RAZ est soumise à un état bas. Il en résulte un état bas permanent sur la sortie S du 555. En revanche, dès que le trigger NAND V et II présente un état haut sur sa sortie, l'entrée RAZ passe à l'état haut. Il en résulte aussitôt des créneaux sur la sortie qui, par l'intermédiaire  $C_7$ , alimentent le bobinage du haut-parleur. Mais la fréquence de ces créneaux n'est pas fixe ; en effet, grâce aux « dents de scie » disponibles sur l'armature positive de  $C_4$ , cette fréquence augmente lorsque le niveau de ce potentiel augmente et diminue si ce potentiel décroît. Il en résulte un son comparable à celui émis par une sirène de police digne des meilleurs feuilletons télévisés américains.

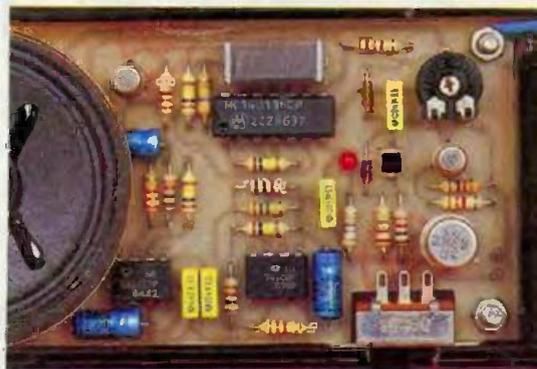
### LA REALISATION PRATIQUE

#### a) Le circuit imprimé

Il peut être reproduit par l'application directe des éléments de transfert Mecanorma sur la face cuivre préalablement dégraissée de l'époxy. La configuration de ses pistes n'est pas très serrée. Après attaque au perchlore de fer et un rinçage abondant, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un front de 0,8 mm de diamètre.

Par la suite, on gagnera à étamer les pistes directement à l'aide du fer à souder, grâce à l'obtention d'une meilleure tenue de ces dernières.

Il convient de pratiquer une découpe circulaire de manière à pouvoir y loger le corps du haut-parleur, étant donné que l'épaisseur intérieure du



741, 555, 4011 quel bonheur !

boîtier ne permettra pas de coller le haut-parleur sur le module.

**b) L'implantation des composants et le montage (fig. 5)**

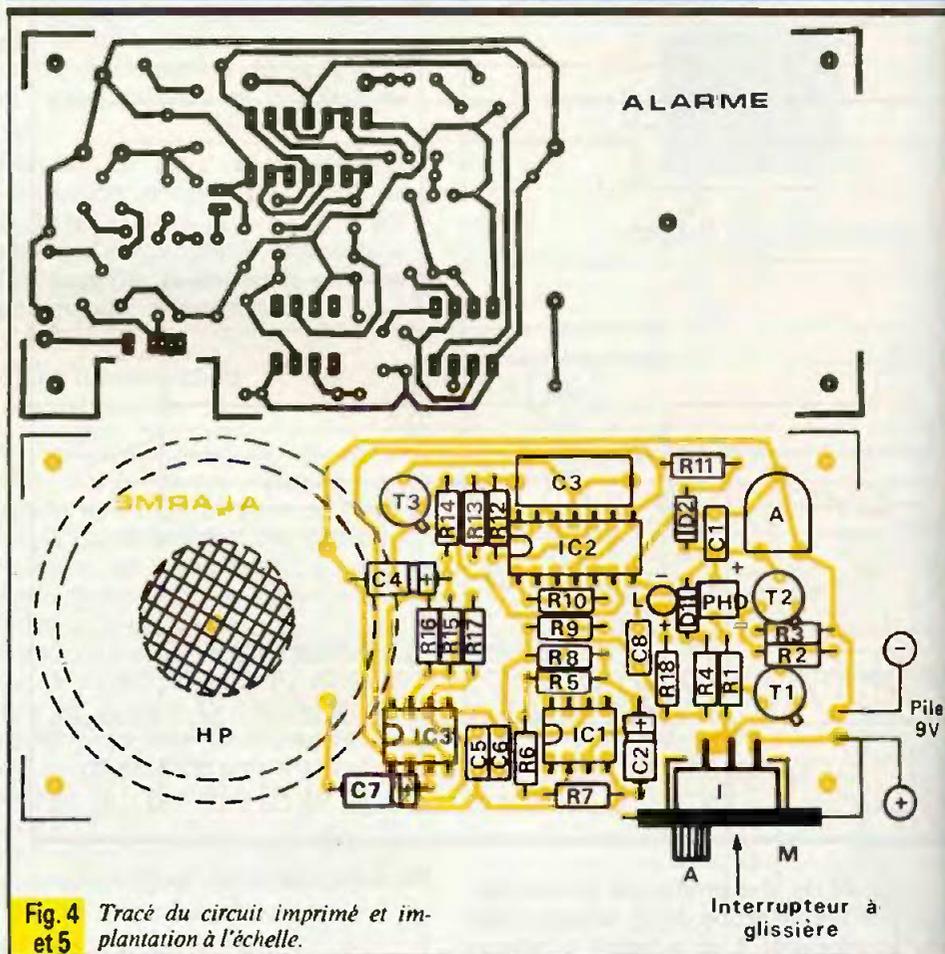
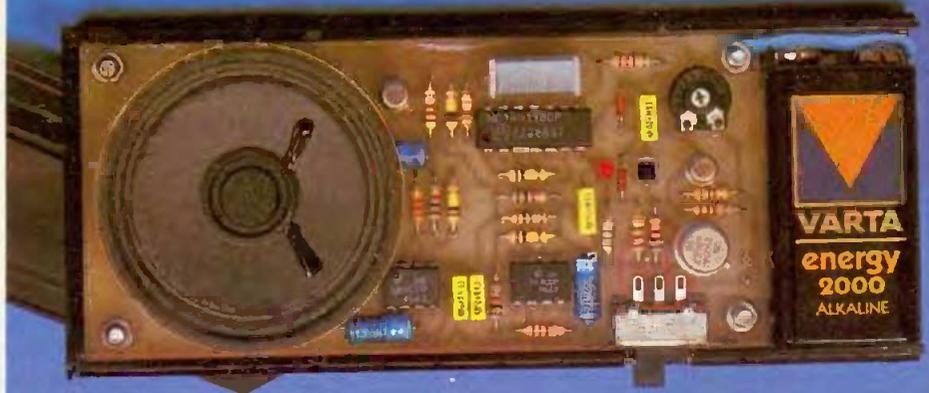
Comme d'habitude, on implantera en premier lieu les diodes, les résistances, les capacités et les transistors. Les circuits intégrés seront soudés en dernier. Attention à l'orientation correcte de tous les composants polarisés. L'ajustable sera implanté, curseur placé en position médiane. L'interrupteur à glissière est soudé directement sur le module, à droite d'une encoche aménagée à cet effet.

Attention à l'orientation de la photodiode indiquée sur le schéma d'implantation. Le sens passant (plus → moins) peut être déterminé à l'aide de l'ohmmètre à pile. Ce sens passant est indépendant de l'éclairage. La dépendance de l'éclairage se manifeste uniquement dans le sens moins → plus. Notons que ce problème ne se posera pas si l'on utilise une photorésistance qui est un composant non polarisé.

On aménagera une découpe rectangulaire sur la face latérale du boîtier pour la commande de l'interrupteur à glissière. Il sera peut-être nécessaire de pratiquer une découpe circulaire pour laisser dépasser légèrement le corps du haut-parleur par le fond du boîtier, suivant la hauteur totale de ce haut-parleur.

Dans tous les cas, on percera quelques trous sur la face supérieure du boîtier pour un meilleur passage du son.

Enfin, on peut augmenter la sensibilité du montage pour un niveau d'éclairement donné en tournant le curseur de l'ajustable dans le sens des aiguilles d'une montre et inversement.



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

**LISTE DES COMPOSANTS**

- $R_1$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_2$  : 3,3  $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_3$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_4$  : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)
- $R_5$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_6$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_7$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)
- $R_8$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)
- $R_9$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{10}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{11}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)
- $R_{12}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_{13}$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{14}$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

- $R_{15}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_{16}$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)
- $R_{17}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{18}$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)
- A : ajustable de 470 k $\Omega$  à implantation horizontale (pas : 5,08)
- D $_1$  et D $_2$  : 2 diodes-signal (1N 4148, 1N 914)
- L : LED rouge  $\varnothing$  3
- PMD : photodiode BPW 104, photorésistance LDR 03, 07
- C $_1$  : 0,1  $\mu$ F, Milfeuil
- C $_2$  : 22  $\mu$ F/10 V, électrolytique
- C $_3$  : 1,5  $\mu$ F, Polyester (MKH)
- C $_4$  : 22  $\mu$ F/10 V, électrolytique
- C $_5$  : 4,7 nF, Milfeuil

- C $_6$  : 10 nF, Milfeuil
- C $_7$  : 1  $\mu$ F/10 V, électrolytique
- C $_8$  : 0,1  $\mu$ F, Milfeuil
- T $_1$  : transistor PNP, 2N2905
- T $_2$  et T $_3$  : 2 transistors NPN BC 108, 109, 2N2222
- IC $_1$  :  $\mu$ A 741
- IC $_2$  : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
- IC $_3$  : NE 555
- HP : haut-parleur 25  $\Omega$  ou 50  $\Omega$ ,  $\varnothing$  50
- I : interrupteur à glissière
- Pile 9 V
- Coupleur de pile
- Boîtier Heiland transparent (140 x 56x22)



# KIT AFFICHEUR A LED 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> DIGIT

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

Les explications de ce phénomène viendront plus loin...

Les avantages d'un tel afficheur sont tout à fait évidents eux aussi :

- économie de place, notamment ; le circuit est doté d'un réglage de 0 automatique, ainsi que d'une indication de polarité tout aussi automatique ;
- de même que d'un oscillateur et une source de tension de référence.

Le circuit intégré 7137 a l'avantage de recevoir une tension de référence extérieure sur une entrée différentielle, d'afficher un dépassement de plage de mesure, et d'accepter une tension flottante (toutefois le problème que nous avons évoqué ci-dessus persiste). Nous reviendrons sur les différentes possibilités d'alimentation ; mais, avant cela, il nous faut décrire le circuit lui-même.

## LE CIRCUIT

Hormis le circuit intégré 7137 et l'afficheur à LED, il n'y a que quelques composants passifs.

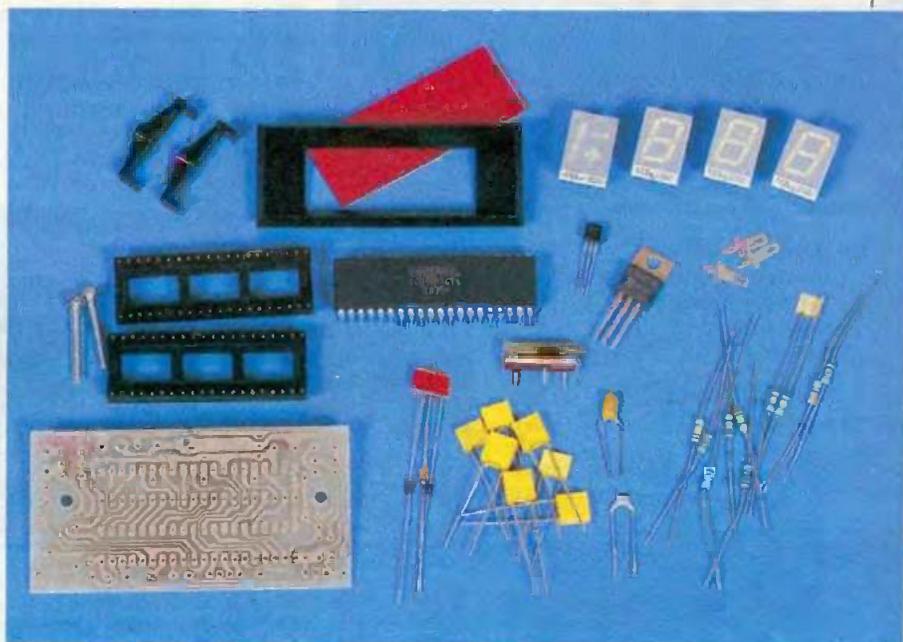
Les seuls composants actifs sont : 1 V MOS-FET et une zener de 5V1 nécessaires à l'alimentation négative - 5 V. R<sub>5</sub> et C<sub>2</sub> déterminent la fréquence de l'oscillateur intégré ; celle-ci est de 45 kHz environ. A partir de cette fréquence, le cycle de mesure prend

forme : la procédure de mesure appelée « dual slope » (double pente) a lieu deux fois par seconde. L'intégrateur requis par cette procédure est équipé de R<sub>6</sub> et C<sub>4</sub>.

C<sub>5</sub> constitue « l'organe du zéro automatique » ; lorsqu'il est convenablement dimensionné, un court-circuit sur l'entrée devrait conduire à un affichage de trois zéros.

C<sub>3</sub> est le condensateur de charge pour la tension de référence pendant l'ajustage automatique du zéro.

Le circuit intégré est doté d'une source de tension de référence très stable en température ; cette tension de référence est de 2,8 V typique, et se trouve sur les broches 1 (+ U) et 31 (COMMON). C'est à partir de cette tension qu'est dérivée la référence



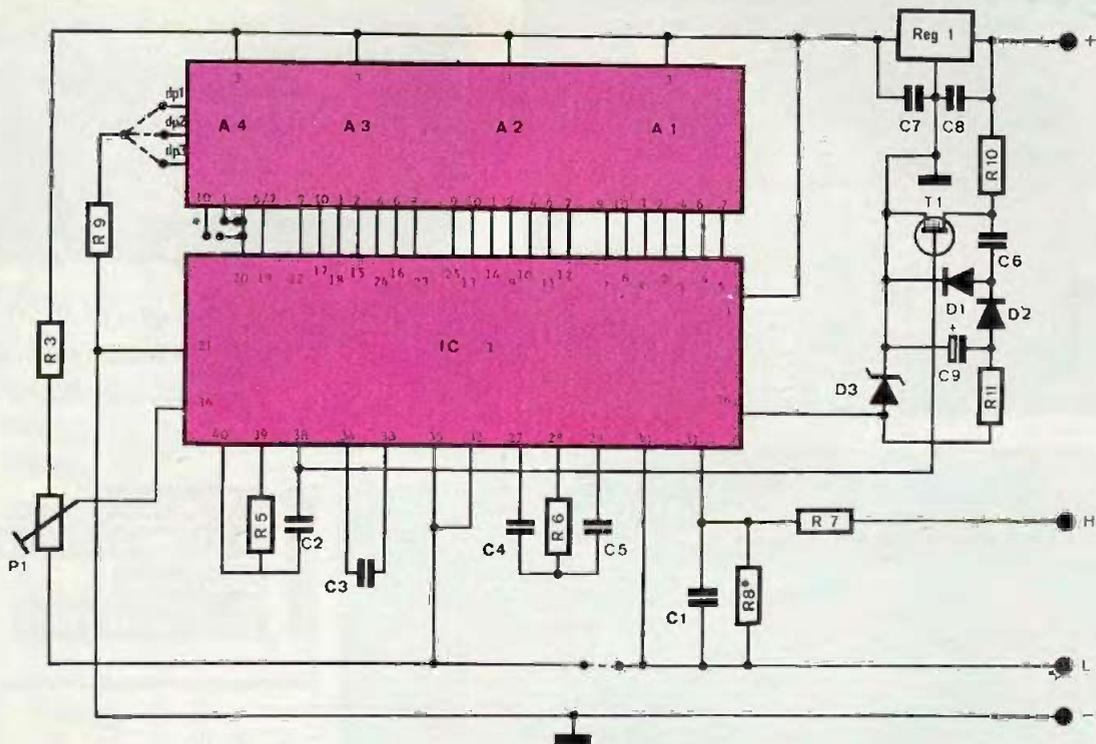


Fig. 1 Schéma de principe.

pour l'intégrateur. La « déviation maximale » (par analogie avec celle de l'aiguille d'un instrument à cadre mobile) de l'afficheur correspond très précisément au double de la valeur de la tension de référence.

Exemple : déviation maximale → 200 mV tension de référence → 100 mV. Via P<sub>1</sub> cette tension est appliquée à l'entrée REF HI. Les résistances R<sub>7</sub>/R<sub>8</sub> assurent la division de tension d'entrée entre IN LO et IN HI. Des tensions supérieures à 200 mV peuvent être mesurées lorsque R<sub>8</sub> = 120 KE (correspond à une déviation maximum de 2 V), R<sub>8</sub> = 12 KE (déviation maximum de 20 V) et R<sub>8</sub> = 1K2 (correspond à une déviation maximum de 200 V).

Du fait que la déviation de la tension ne se fait pas précisément dans un rapport de 1/10, la déviation maximale devra être corrigée à l'aide de P<sub>1</sub>. Rien n'empêche d'utiliser un diviseur commutable à l'entrée. Dans ce cas, R<sub>8</sub> devient inutile. Pour réaliser un ampèremètre de 2A, il convient d'utiliser un shunt 0,1 E et pour se servir du module LED, comme voltmètre calibre 2 V soit R<sub>8</sub> = 120 KE.

### ALIMENTATION

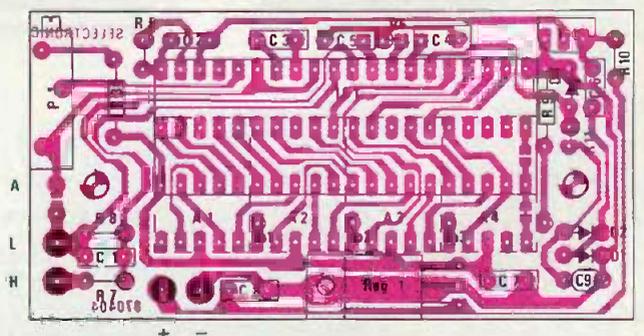
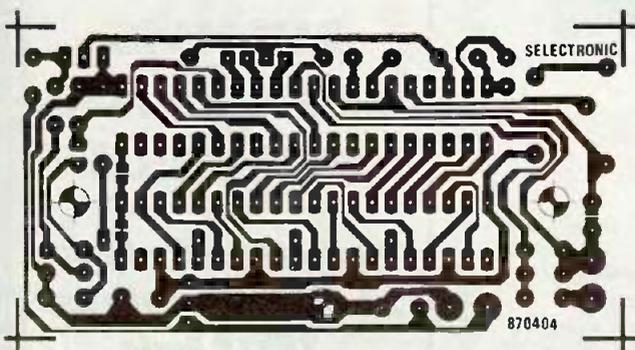
Ce module est très simple d'alimentation, il ne nécessite qu'une alimentation de 8 à 15 V continus.

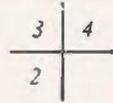
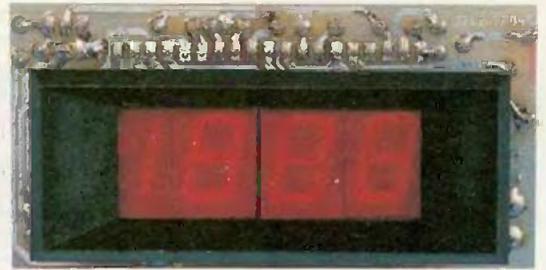
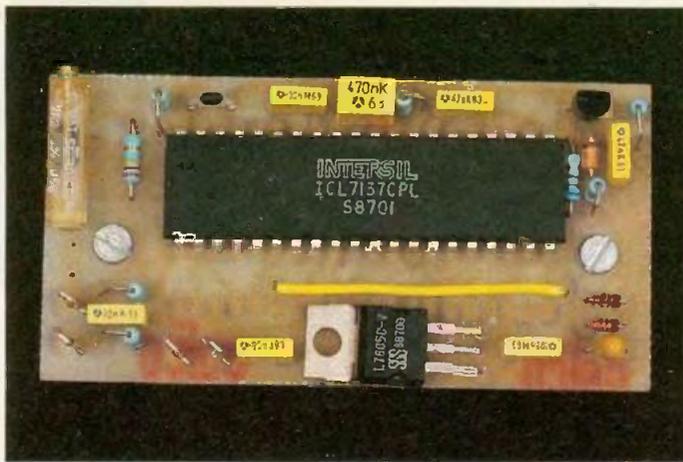
En réalisant le strap A, la masse de l'alimentation et la masse de mesure sont communes.

### REGLAGE ET MISE AU POINT

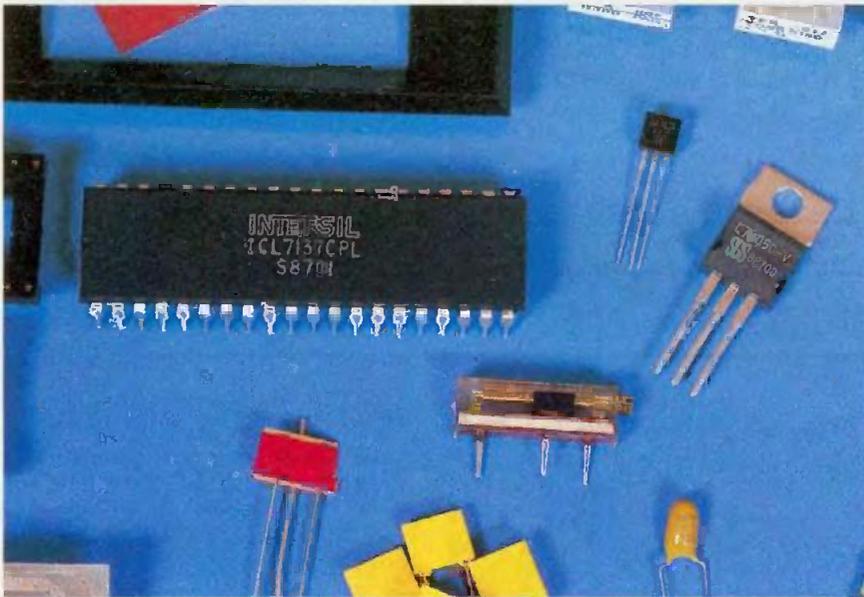
Il n'y a pas grand-chose à dire du réglage : on applique une tension connue à l'entrée et on ajuste P<sub>1</sub> pour que la valeur affichée corresponde à celle de la tension mesurée.

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

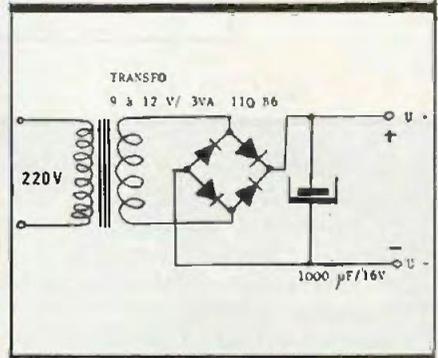




Gros plan sur l'Intersil 7137.  
Les composants principaux.  
L'afficheur côté cuivre.



**EXEMPLE  
D'ALIMENTATION  
SECTEUR  
DU MODULE LED**



Il faut veiller au préalable à ce que  $R_8$  (ou le diviseur de tension) à l'entrée soit dimensionné conformément à la plage de mesure. Après quelques heures de fonctionnement, on pourra comparer la mesure relevée à celle d'un voltmètre numérique et corriger d'éventuelles dérives.

**LISTE DU MATERIEL  
INCLUS DANS LE KIT**

- $R_3$  : 22 KE
- $R_7$  : 1 ME
- $R_5, R_6$  : 180 KE
- $R_8$  : (voir texte)
- $R_9$  : 680 E
- $R_{10}$  : 1 KE
- $R_{11}$  : 330 E
- $P_1$  : 2K2 E ajust. multiours
- $C_1$  : 10 nF LCC
- $C_2$  : 47 pF
- $C_3, C_7, C_8$  : 100 nF LCC

- $C_4, C_6$  : 47 nF LCC
- $C_5$  : 470 nF LCC
- $C_9$  : 10 µF 25 V Tante Goutte
- REG<sub>1</sub> : 7805 T
- $D_1, D_2$  : 1N 4148
- $D_3$  : zener 5V1
- $T_1$  : BS 170
- IC<sub>1</sub> : ICL 7137

- $A_1, A_3$  : D 350 TA
- $A_4$  : D 380 TA
- 2 supports 40br
- 1 fenêtre avec accessoires
- 1 circuit imprimé

**Divers**

- 4 picots
- 10 cm de strap

**Choix du calibre**

- 0,2 V  $R_8$  : absente strap en dp 1
- 2 V  $R_8$  : 120 KE strap en dp 3
- 20 V  $R_8$  : 12 KE strap en dp 2
- 200 V  $R_8$  : 1,2 KE strap en dp 1

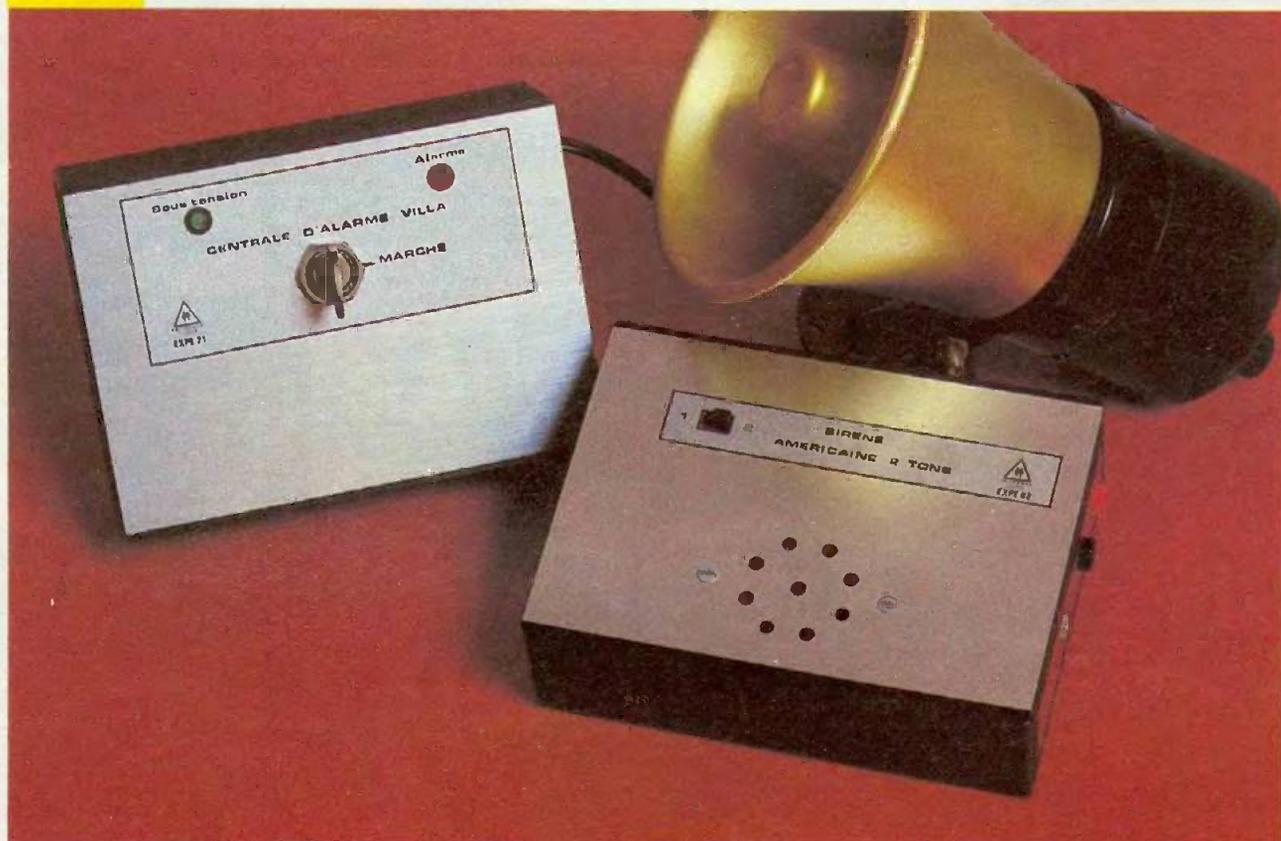
Nous proposons ci-dessus un bloc universel d'alimentation. Le fait d'utiliser un transfo séparé rend ce module flottant. Cette alimentation asymétrique indépendante se résume à un redressement double alternance suivi d'un filtrage (la régulation adéquate est intégrée dans le module LED).

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

**Electronique Pratique  
2 à 12, rue de Bellevue  
75019 Paris**



# EXPE 02 / 21 ENSEMBLE SIRENE CENTRALE D'ALARME



**C**

et ensemble « Electronique Collège » constitué de deux montages simples est l'exemple

d'une combinaison possible entre plusieurs kits permettant d'obtenir une réalisation pouvant avantageusement rivaliser avec un produit industriel.

De plus l'introduction sur le marché dès ce mois-ci des ensembles coffrets et accessoires offre, avec la garantie d'un maximum de chances de réussite, la possibilité de bien finir et faire fonctionner ces montages dans leur environnement d'utilisation.

Le kit Expérience 02, sirène à deux modulations, est une première approche du fameux circuit intégré 555. Vous découvrirez ici son utilisation en oscillateur à fréquence fixe et en oscillateur à fréquence variable commandée par une tension.

Expe 02 est donc une sirène proposant le choix entre deux modulations :

- une modulation dite française ;
  - une modulation dite américaine ;
- L'alimentation s'effectue en 12 V. Avec un haut-parleur de 4  $\Omega$ , la puissance délivrée atteint 15 à 20 W et la consommation est de l'ordre d'1,5 A.

## LE PRINCIPE DES KITS « ELECTRONIQUE COLLEGE »

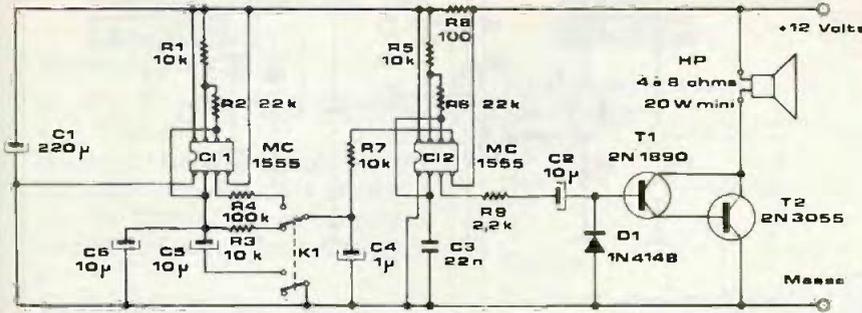
Il est désormais connu, il suffira de vous reporter aux précédents articles publiés.

## LA SIRENE SCHEMA DE PRINCIPE

(fig. 1)

La figure 1 propose le schéma de principe de Expe 02.

**Fig. 1** Schéma de principe de la sirène.



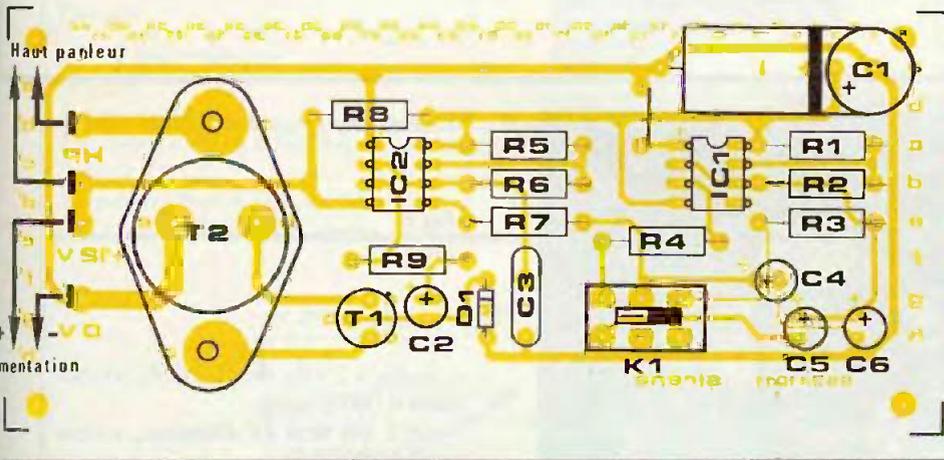
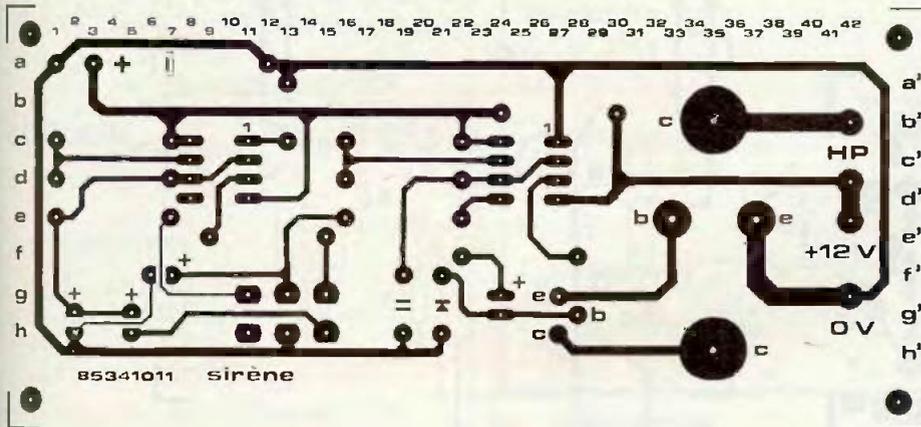
On remarque immédiatement que le montage est basé sur l'utilisation de deux circuits intégrés MC 1555. CI<sub>1</sub> est monté en oscillateur à fréquence fixe. CI<sub>2</sub> est câblé en oscillateur commandé en tension. Cette tension est prélevée soit sur la sortie de CI<sub>1</sub> (tension en créneau), soit sur sa broche 2 (tension en dents de scie). Le signal ainsi modulé (broche 3 de CI<sub>2</sub>) est ensuite amplifié par le couple T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> (montage Darlington) et enfin appliqué au haut-parleur.

**MONTAGE (fig. 2 et 3)**

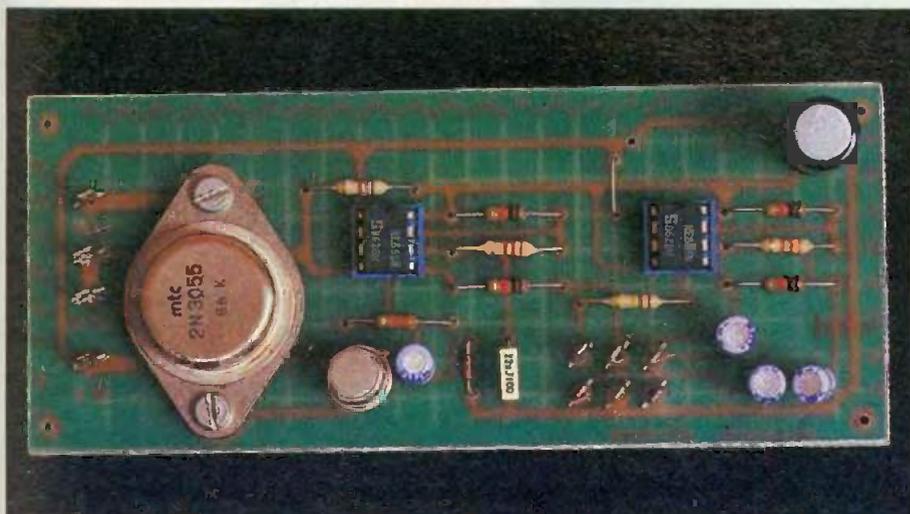
Le montage nécessite une grande attention. Les composants doivent tous être disposés côté non cuivré. Le câblage doit être effectué dans l'ordre indiqué par le tableau joint en annexe. Les deux circuits intégrés ne seront insérés dans leur support qu'une fois le montage terminé. En outre, il est conseillé de lire le paragraphe relatif à la façon de faire une soudure correcte, ainsi que le tableau d'identification des composants, avant de poursuivre.

**MISE EN ROUTE**

Le montage des composants est terminé, il reste à brancher un haut-parleur d'impédance 4 à 8 Ω sur les picots indiqués HP, puis le double inverseur K<sub>1</sub> en suivant le tableau de montage. Avant de mettre sous tension, vérifiez une dernière fois l'implantation et l'orientation des composants. Vous pouvez pour cela vous aider du schéma d'implantation. Vérifiez ensuite les soudures et prenez garde aux courts-circuits entre pistes rapprochées. Vous pouvez maintenant alimenter votre sirène. Pour cela connectez sur les picots repérés + et - une source de tension 12 V pouvant délivrer 2 A. Un son doit immédiatement jaillir du HP. En manœuvrant le double inverseur, vous sélectionnez alors la modulation française ou américaine.



*Photo 2. - La carte imprimée de la sirène.*



**Fig. 2** Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle.

## L'ALARME

Décrite dans notre numéro 104 de mai 1987, elle s'articule autour de deux classiques transistors et la simplicité de sa conception la rend très sûre. La figure 4 reprend le schéma de principe tandis que les détails de réalisation se trouvent en figure 5 et 6.

Nous ne reviendrons pas sur le montage des composants consignés dans la nomenclature.

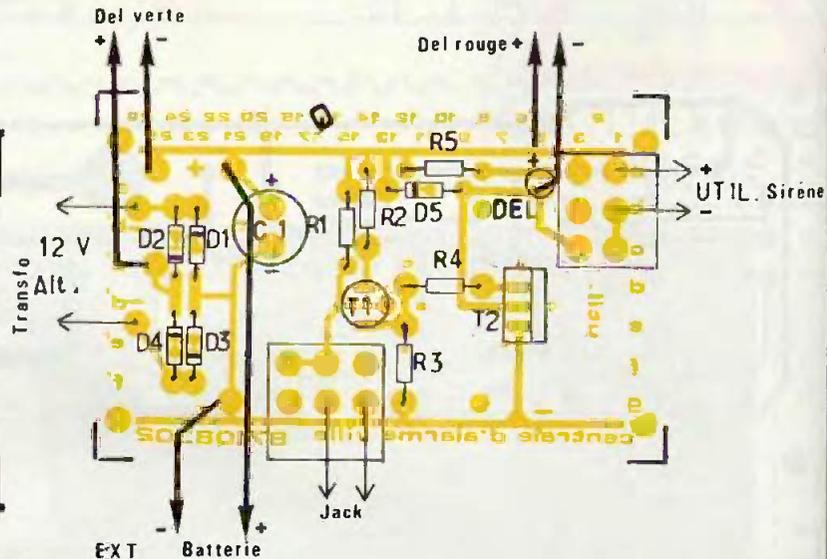
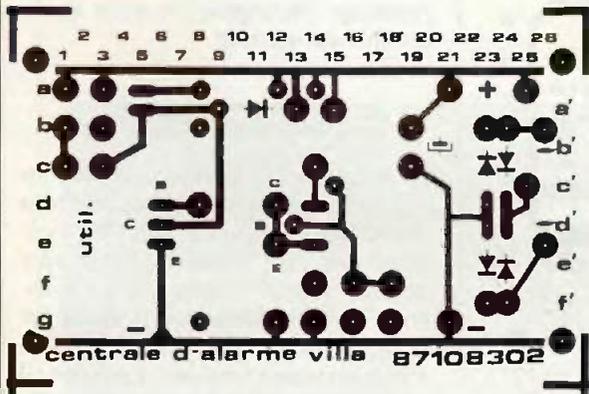
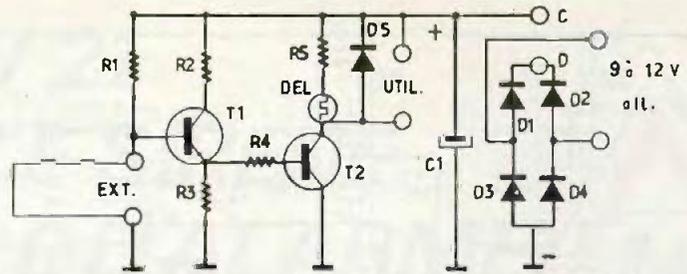


Photo 3. - Le module à deux transistors de la centrale.



### MONTAGE MECANIQUE EXPE 02 ET EXPE 21

Le plan de perçage est à l'échelle 1. Il vous suffit de découper le contour pour obtenir un gabarit, de le présenter sur la face correspondante du boîtier et de pointer sur les traits d'axe à l'aide d'un petit forêt de  $\varnothing 1$  mm ou d'un pointeau.

Les trous seront réalisés à l'aide d'un forêt de diamètre identique à celui inscrit sur le plan.

Vous pouvez utiliser nos ensembles de perçage alimentés en courant continu par Expe 22 et 23 ou une perceuse universelle 220 V associée au gradateur Expe 06.

Attention ! le polystyrène se travaille en faisant tourner la perceuse lentement :

Schéma de principe de la centrale. [Fig. 4]

Fig. 5 et 6  
Détails de réalisation.

- jusqu'à 2 mm de diamètre, vitesse maxi 9 000 t/mn ;
- de 2 à 4 mm de diamètre, vitesse maxi 4 000 t/mn ;
- au delà, vitesse maxi 1 000 t/mn.

Les trous servant à la fixation de l'interrupteur seront coupés à 10 mm du palier. Assemblez les pièces suivant le plan de montage mécanique.

### CABLAGE INTERCONNEXION EXPE 02

Suivez le câblage correspondant au schéma ci-contre. L'inverseur étant fixé sur le couvercle, reliez les plots correspondants. Le haut-parleur et la prise jack sont en parallèle. L'alimentation rejoint les douilles (rouge pour le +, noir pour le -).

## NOMENCLATURE

### EXPE 02

Résistances 1/4 W

$R_1, R_3, R_5, R_7$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_2, R_6$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)  
 $R_4$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_8$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)  
 $R_9$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

Condensateurs

$C_1$  : 220  $\mu$ F, chimique polarisé  
 $C_2, C_5, C_6$  : 10  $\mu$ F, chimique polarisé  
 $C_3$  : 22 nF, polyester  
 $C_4$  : 1  $\mu$ F, chimique polarisé

Diode

$D_1$  : 1N4148

Transistors

$T_1$  : 2N1890  
 $T_2$  : 2N3055

Circuits intégrés

$CI_1, CI_2$  : MC1555 ou MC1455

Divers

$K_1$  : double inverseur  
10 picots  
4 écrous de 3  
2 supports de CI à 8 broches  
2 vis de 3 x 12  
2 rondelles éventail de 3 x 12

## NOMENCLATURE

### EXPE 21

Résistances 1/4 watt

$R_1$  : 4 700  $\Omega$   
 $R_2, R_3$  : 1 500  $\Omega$   
 $R_4$  : 100  $\Omega$   
 $R_5$  : 1 000  $\Omega$

Diodes

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  : 1N4004 à 4007

Transistors

$T_1$  : BC284A  
 $R_2$  : MJE3055

Condensateur

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

Divers

1 radiateur  
2 picots  
2 connecteurs à 3 cosses  
1 DEL  $\varnothing$  3

## ESSAIS

Reliez les bornes d'alimentation à une source de courant continu de 10 V. La sirène doit fonctionner.

## NOMENCLATURE

### EXPE 02

1 coffret polystyrène choc 140 x 100 x 40  
1 haut-parleur  $\varnothing$  7  
1 socle jack  $\varnothing$  3,5  
1 douille isolée rouge  
1 douille isolée noire  
4 vis TF  $\varnothing$  3  
4 écrous  $\varnothing$  3  
2 vis TF  $\varnothing$  2  
2 écrous  $\varnothing$  2  
2 entretoises, long. 5  
1 décor  
1 plan de montage  
1 plan de perçage  
1 notice

## CABLAGE

## INTERCONNEXION

### EXPE 21

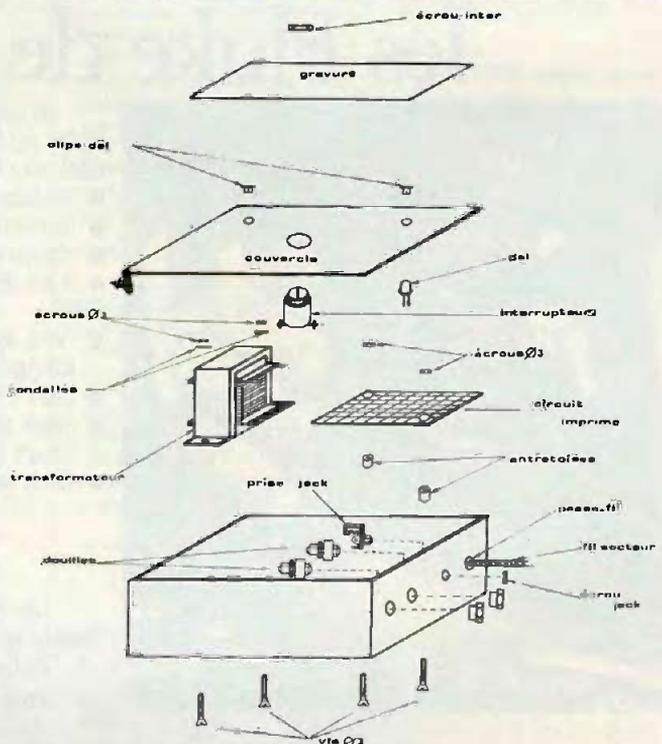
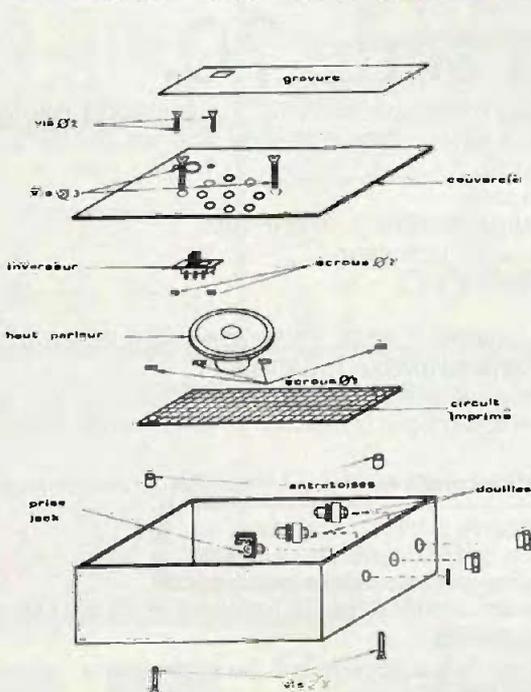
Le circuit est simple et représenté à la figure 6.

Fig. 7 Exemple mécanique de montage de la sirène.

Dans le cadre d'un système autoprotégé, reliez les + et batterie au cordon pile. Les sorties jack sont en parallèle sur le contact à clé.

Reliez le cordon secteur à l'entrée 220 V du transformateur.

Fig. 8 Exemple mécanique de montage de la centrale.



## ESSAIS

Après avoir alimenté l'appareil en 220 V à l'aide du cordon, la diode DEL verte doit s'allumer.

Retirez la clé du contact : la diode DEL rouge doit signaler la rupture du circuit. Il ne reste plus qu'à relier les deux ensembles entre eux par les bornes rouges et noires, l'entrée étant reliée aux contacts antivols des ouvertures.

## NOMENCLATURE

### EXPE 21

- 1 coffret polystyrène choc 140 x 100 x 40
- 1 contact clef
- 1 cordon secteur mâle
- 1 socle jack mâle  $\varnothing$  3,5
- 1 douille isolée rouge
- 1 douille isolée noire
- 1 DEL rouge  $\varnothing$  5
- 1 DEL verte  $\varnothing$  5
- 1 transfo 3 VA 9 V
- 2 clips enjoliveur pour DEL
- 2 vis TF  $\varnothing$  3
- 2 écrous TF  $\varnothing$  3
- 2 entretoises long. 5
- 1 décor

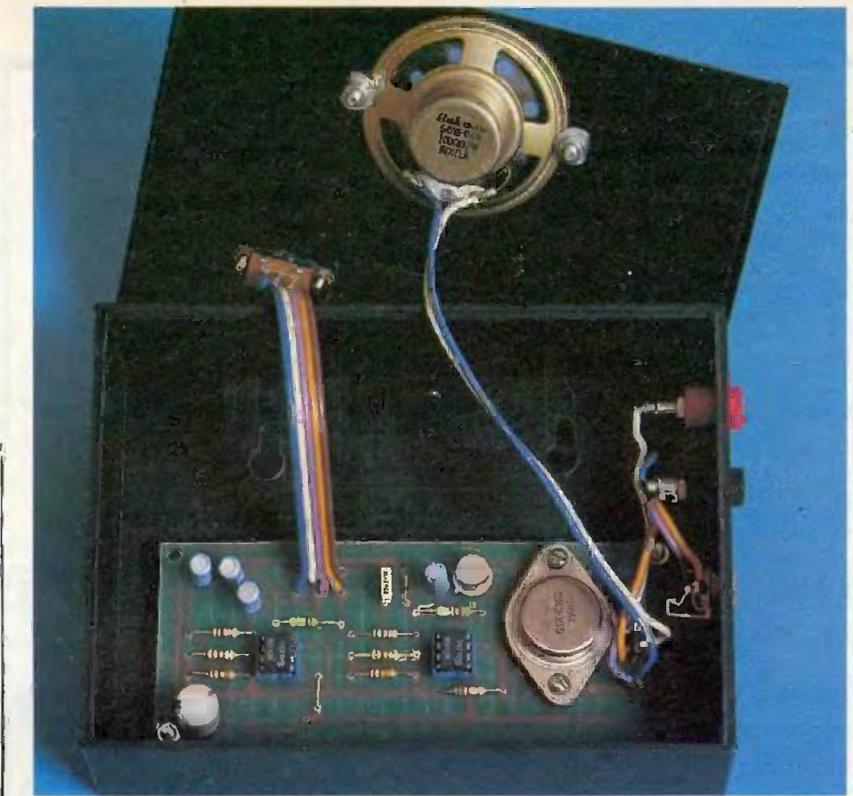


Photo 4. - Mise en coffret de la sirène.

- 1 plan de montage
- 1 plan de perçage
- 1 notice

- Option
- 1 batterie CdN 9 V
- 1 notice

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



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

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

#### PLUS

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

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

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

Fabriqué par le leader mondial des multimètres  
analogiques/numériques.

AMB ELECTRONIQUE 

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

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

**FLUKE** 



# OSCILLOSCOPE 9020 BECKMAN INDUSTRIAL

La firme américaine Beckman, bien connue de tous, a commercialisé il y a quelque temps un oscilloscope 2 x 20 MHz sur le marché.



Ce modèle, outre les caractéristiques habituelles, offre des possibilités intéressantes telles :

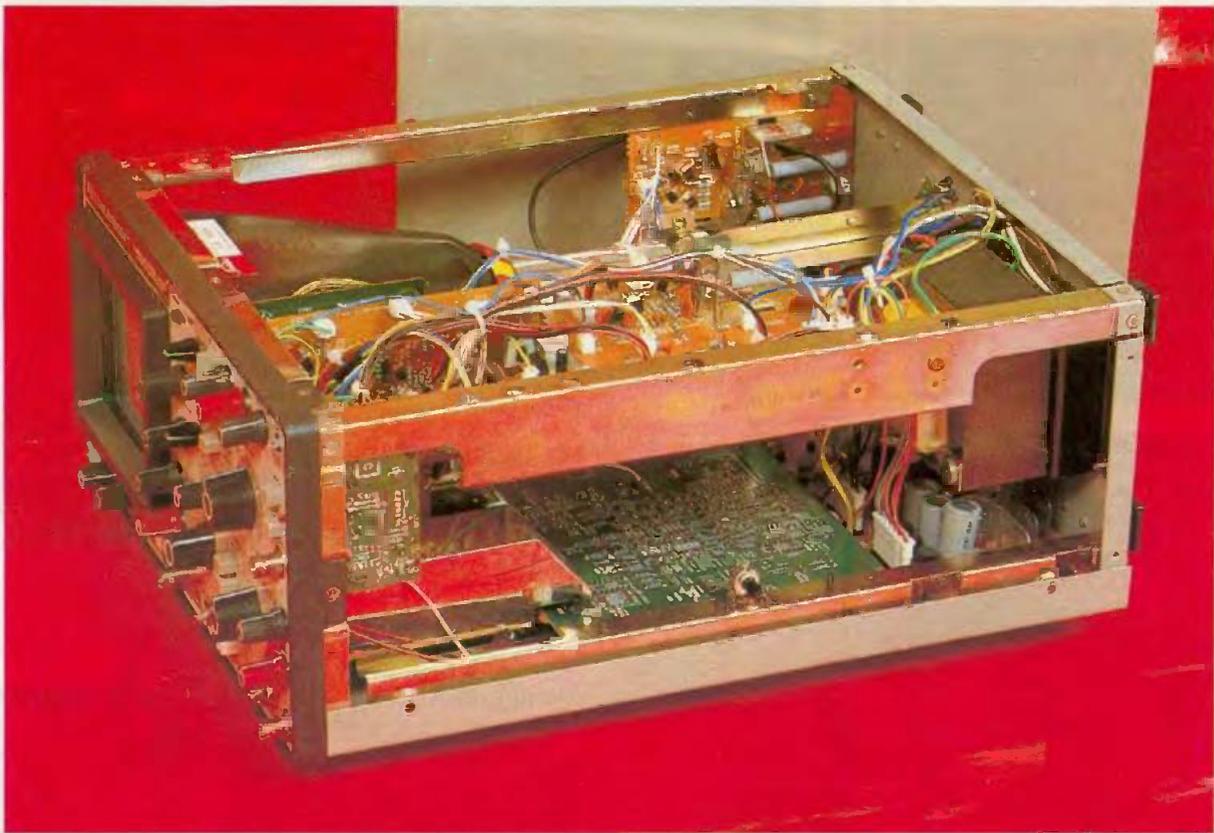
- un testeur de composants ;
- un balayage retardé ;
- des filtres de rejections pour le déclenchement ;
- une recherche automatique de traces ;
- des sondes mixtes (1/1 et 1/10) ;
- un oscillateur délivrant un signal calibré, etc.

Partant du principe que ce sont les détails qui font les grandes choses, nous allons examiner de plus près le 9020.

## DEVIATION VERTICALE

Les caractéristiques fondamentales telles que la bande passante, le temps de montée et la sensibilité des voies, déterminent les conditions d'affichage d'un signal à l'écran.

Le 9020 présente une bande passante allant du continu à 20 MHz avec une perte d'amplitude de - 3 dB. Le temps de montée du spot à l'écran est de 17,5 ns. On rappellera au passage la relation entre la bande passante et le temps de montée égale à 0,35/B.P. Les calibres de tensions vont de 5 mV/div à 5 V/div avec une précision de  $\pm 3\%$  dans la plage de température 10 °C - 35 °C. La sensibilité verticale peut être améliorée dans un rapport de 5 grâce à



Grâce à la conception de l'appareil, les circuits restent accessibles.

une commande variable. Dans ce cas, la bande passante est divisée par 2.

Il est possible au contraire de diminuer la sensibilité dans un rapport fixe de 10, grâce aux sondes fournies avec l'oscilloscope. On peut ainsi obtenir des calibres allant jusqu'à 50 V/div.

L'impédance d'entrée des deux voies est normalisée à 1 M $\Omega$  - 25 pF, chacun des canaux acceptant une tension maximale de 400 V continu ou en pointe positive ou, également, 500 V crête à crête.

#### Les modes de fonctionnement

En monocourbe :

- canal 1 ou canal 2.

En bicourbe :

- canal 1 et canal 2 en alterné ou en choppé (à 500 kHz) ;
- canal 1 + canal 2 ;
- canal 2 - canal 1 ;
- inversion du canal 1.

### DEVIATION HORIZONTALE

La base de temps possède 23 gammes de 0,1  $\mu$ s/div à 2 s/div. La précision est donnée à 3 % dans la plage 10  $^{\circ}$ C - 35  $^{\circ}$ C.

L'appareil possède une position non calibrée variable permettant d'augmenter le taux de déviation de la base de temps jusqu'à 2,5. Le décalibrage est signalé par une LED. Une position loupe ( $\times 10$ ) est également disponible. Cependant, la précision devient inférieure à 5 % excepté sur les calibres 0,1 et 0,2  $\mu$ s qui ne sont plus étalonnés.

Une fonction « balayage unique » (coup par coup) avec réarmement est offerte. Elle permet l'observation d'événements non récurrents. Son fonctionnement est aussi signalé par une LED.

La commande « Hold.OFF » est également disponible. Elle permet de régler dans un rapport 1/10 le taux de relaxation de l'oscilloscope, jouant ainsi sur le temps de maintien entre deux balayages et donc sur la stabilité de la trace à l'écran. Ceci est très utile pour visualiser un signal apériodique.

### LE DECLENCHEMENT

Les possibilités de déclenchement offertes par un « scope » définissent la facilité avec laquelle un signal à visualiser sera stabilisé à l'écran.

Les modes conventionnels de déclenchement « automatique » et « normal » sont présents sur l'appareil. Le premier, rappelons-le, permet un déclenchement sur la valeur crête à crête et donne pour la majorité des signaux une bonne stabilité. Le second offre la possibilité de déclencher sur un point particulier de la courbe. Un commutateur +/- (front montant/front descendant) vient compléter l'ensemble.

Si l'on désire visualiser à l'écran un signal de faible amplitude, du bruit ou des interférences, tel le 50 Hz EDF, peuvent empêcher un déclenchement stable. L'adjonction de filtres de rejections passe-haut et passe-bas sur le 9020 permet de résoudre le problème.

#### Les sources de déclenchement

- Canal 1 ;
- canal 2 ;
- alternativement canal 1 puis canal 2 ;
- source extérieure accessible par une fiche BNC.

La sensibilité interne est de 0,5 division de 20 Hz à 20 MHz et de 0,5 V minimum pour le trigger extérieur.

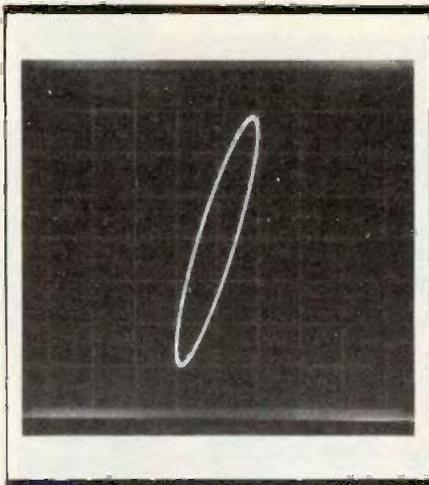


Fig. 1 Figure de Lissajous.

## FONCTION BALAYAGE RETARDE

Un sélecteur « Normal-Search-Delay » permet la sélection des fonctions.

Le mode Normal utilise le balayage principal de l'oscilloscope.

Le mode Search permet la recherche d'un point de retard de balayage. On peut ainsi débiter la trace d'un signal à partir de n'importe quel endroit.

Le mode Delay permet l'observation du signal retardé avec une base de temps plus rapide.

Six temps de retard sont offerts : de 0,1  $\mu$ s à 10 ms avec une possibilité de réglage dans un rapport de 10.

## LA POSITION X-Y

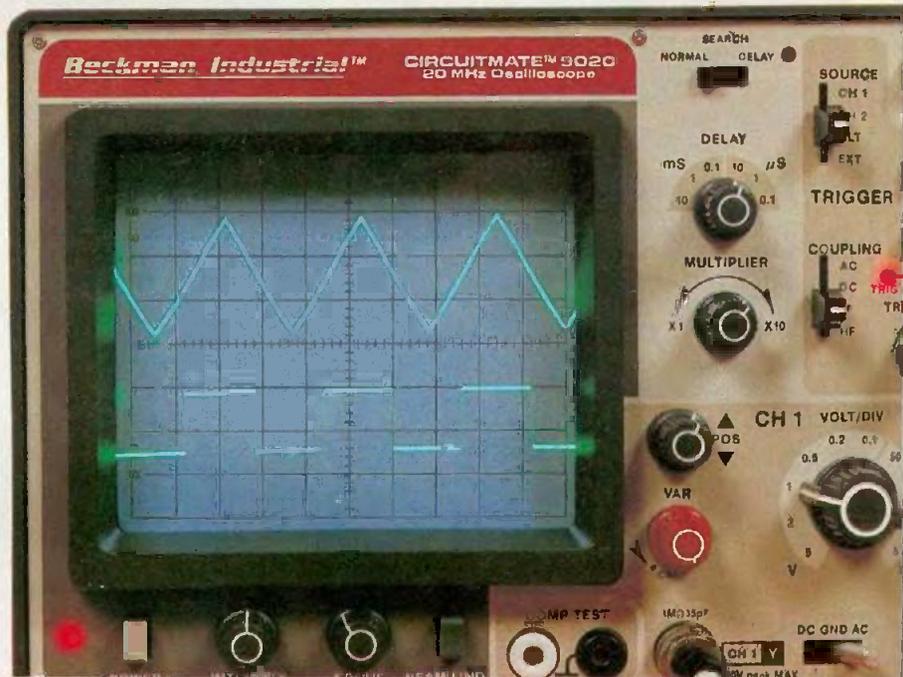
Lorsque cette touche est enfoncée, on déconnecte la base de temps, on peut alors effectuer des mesures de déphasage entre deux tensions, à l'aide des figures de Lissajous. La tension de référence est appliquée sur l'entrée X, c'est-à-dire sur le canal 2, alors que la seconde tension est envoyée sur l'entrée Y (canal 1). En jouant sur le décalibrage de Y, on s'arrange pour inscrire la trace obtenue dans un carré (figure 1). Il ne reste plus ensuite qu'à déterminer l'angle de déphasage  $\varphi$  à l'aide de la formule suivante :

$$\varphi = 2 \arctan \left( \frac{b}{a} \right)$$

Les deux tensions devront être bien évidemment de même fréquence. Dans le cas contraire, le déphasage évoluerait en permanence.



Une large place est réservée au tube cathodique.



L'oscilloscope en action.

## LE TESTEUR DE COMPOSANTS

Des composants tels que les semi-conducteurs, résistances, condensateurs, inductances, réseaux passifs, etc., peuvent être testés. Ceci est effectué à l'aide d'un signal alternatif 50 Hz de 8,6 V max (en circuit ouvert) et 28 mA max (en court-circuit). Le résultat s'affiche à l'écran sous forme de traces. On obtient en fait la caractéristique  $I = f(U)$  pivotée de 180°.

## NOS CONCLUSIONS

Beckman, toujours fidèle à son image, a su créer un appareil d'excellente qualité, offrant des perfectionnements tels que le balayage retardé ou le testeur de composants, et ceci pour un prix intéressant. Cet appareil performant est appelé à connaître un succès mérité. Il est disponible actuellement dans tout le réseau Beckman Industrial.

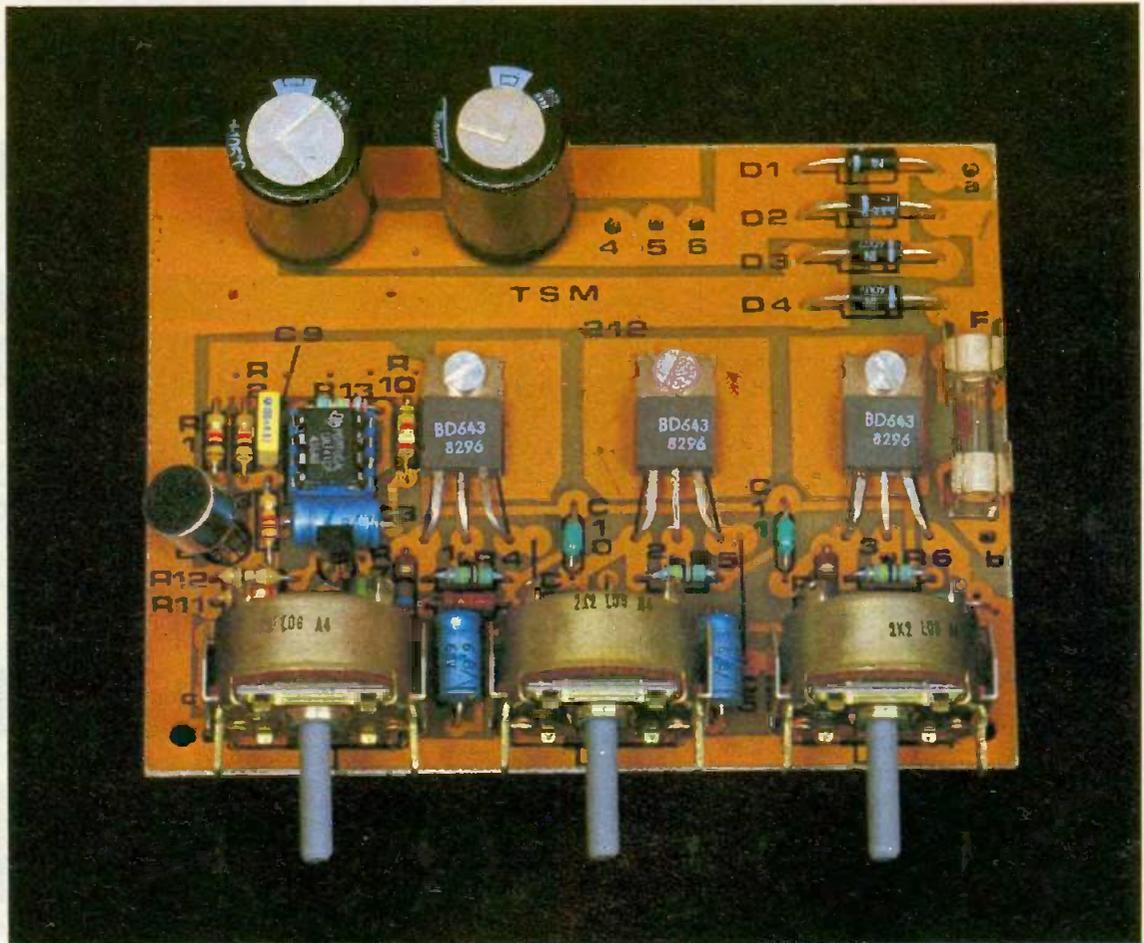
Christophe PICHON



# KIT TSM 212

## MODULATEUR 3 VOIES 12 V

Les kits « TSM » sont désormais connus de tous et réputés pour leurs qualités et leurs présentations originales à l'intérieur d'un boîtier « vidéo ».



**P**armi les plus de 200 kits présents au catalogue, notre choix s'est porté sur un modulateur 3 voies qui présente l'originalité de s'alimenter sous 12 V de tension (ce qui, en fait, a été conçu pour le marché américain, où les règles de sécurité sont plus sévères qu'en France). Le modulateur en question porte les références TSM 212 et comporte trois voies de puissance 0,5 A chacune représentant les graves, médiums et aigus.

En sortie, le constructeur propose deux types de spots à LED, le modèle TSM 220 à 64 LED, et le TSM 221 à 25 LED.

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe complet du modulateur construit autour d'un circuit intégré du type 741 et de transistors spéciaux. Pour des raisons de simplicité de raccordements, l'ensemble se déclenche à partir des sons ambiants grâce à l'utilisation d'un micro électret.

Bien entendu, un circuit opérationnel se charge d'amplifier ses signaux, la résistance  $R_{13}$  limitant le gain de l'ensemble.

Le signal amplifié se retrouve en borne (6) du circuit intégré et est dirigé vers un étage adaptateur à transistor « TR ».

La résistance de charge  $R_{14}$  permet de prélever ces signaux et de les appliquer *via* trois potentiomètres de volume vers les filtres graves, médiums et aigus du type passif (passe-bas, passe-haut) à éléments RC.

Après filtrage, ces signaux attaquent

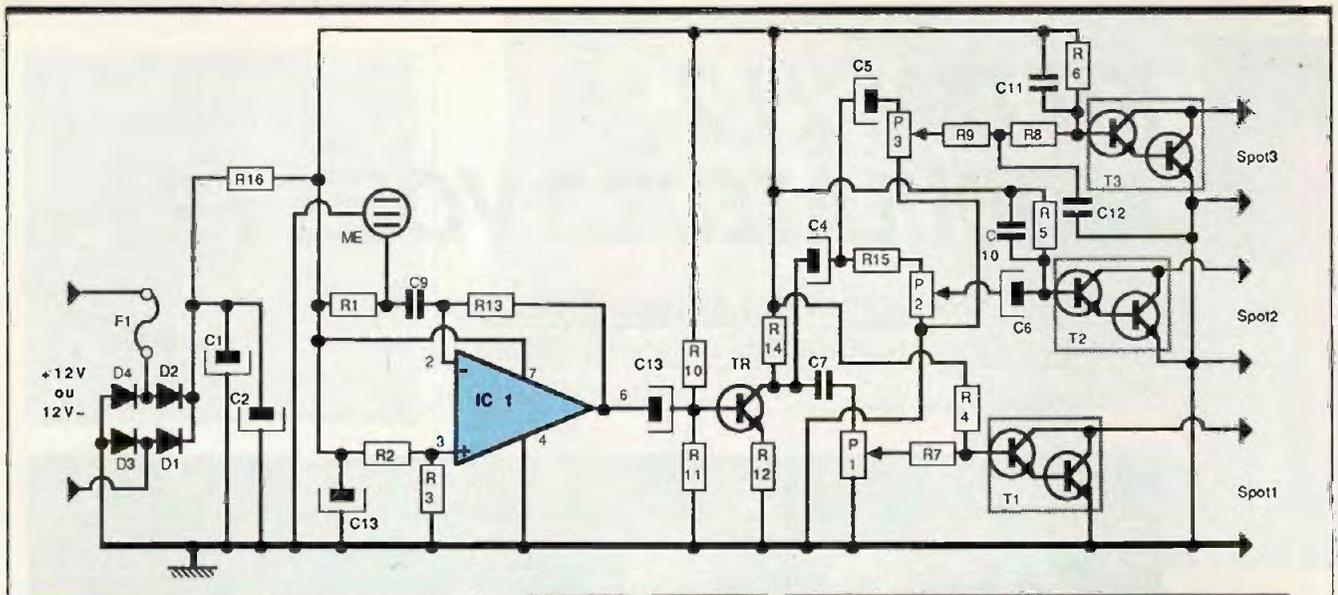


Fig. 1 Schéma de principe.

des transistors « Darlington » qui disposent d'une grande impédance d'entrée et d'un courant collecteur important. Ces derniers pilotent alors les spots constitués d'un assemblage de diodes LED, avec limitation d'intensité à résistance.

L'alimentation de l'ensemble s'effectue alors à l'aide d'une tension continue de 12 V comme celle de la batterie d'un véhicule, ou bien par l'intermédiaire d'un transformateur en 12 V alternatif grâce à la présence des diodes D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub>.

### LE MONTAGE

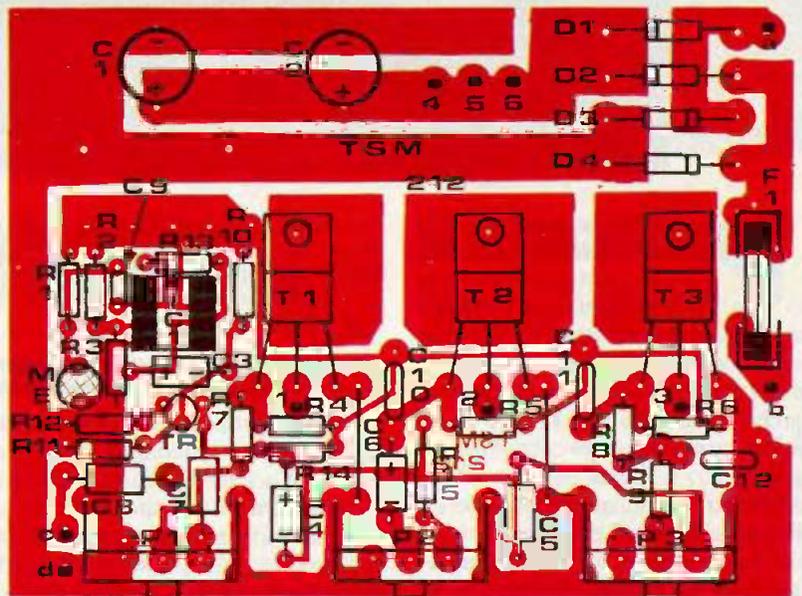
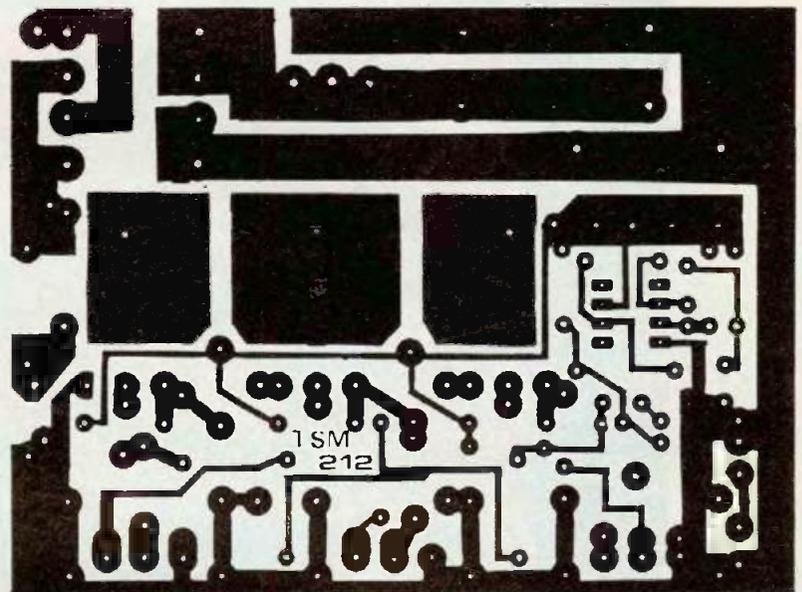
Le montage des kits TSM ne présente pas de difficultés particulières. Une sérigraphie en deux couleurs sur la face « composants » du circuit imprimé indique clairement la position de chaque composant.

Les figures 2 et 3 précisent à titre indicatif et à l'échelle le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments.

Une liste fournit, l'ordre de montage de chaque composant, il suffit de la respecter pour mener à bien la réalisation.

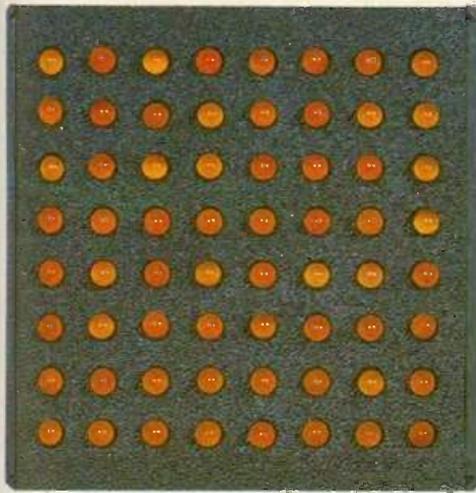
Compte-tenu des caractéristiques de l'ensemble, il est possible de connecter deux spots de 64 LED ou cinq spots de 25 LED par canal.

Si l'on désire augmenter le nombre de spots, il faudra prévoir un radiateur

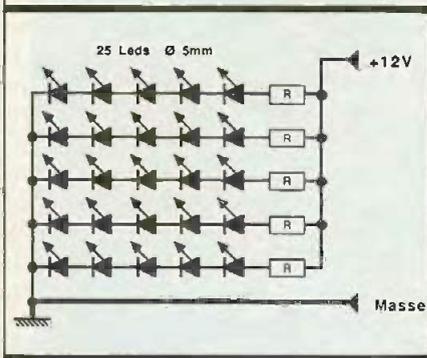


Tracé du circuit et implantation.

Fig. 2 et 3



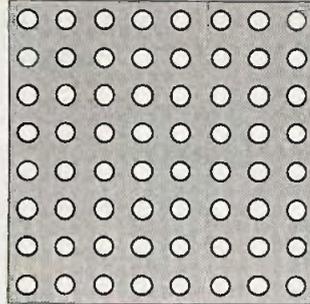
Aspect du spot 64 LED.



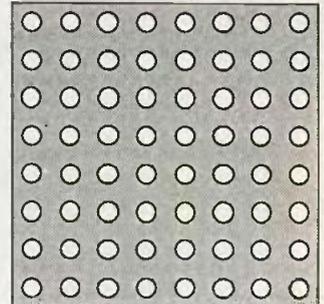
pour chaque transistor de sortie qui peut supporter une charge de 6 A. Il faudra alors changer le pont de diodes en conséquence, ainsi que le diamètre du fil de câblage. De cette façon on peut multiplier par trois le nombre de spots.

Le montage des LED à l'intérieur des boîtiers spéciaux prévus à cet effet réclame un soin particulier et bien entendu un grand nombre de soudures... Rassurez-vous, la notice très explicite facilitera cette tâche.

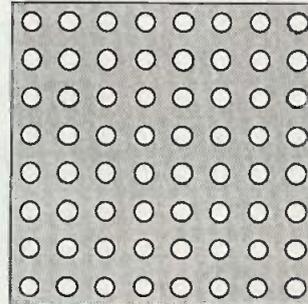
SPOT A LED TSM 220 NON FOURNI



SPOT A LED TSM 220 NON FOURNI

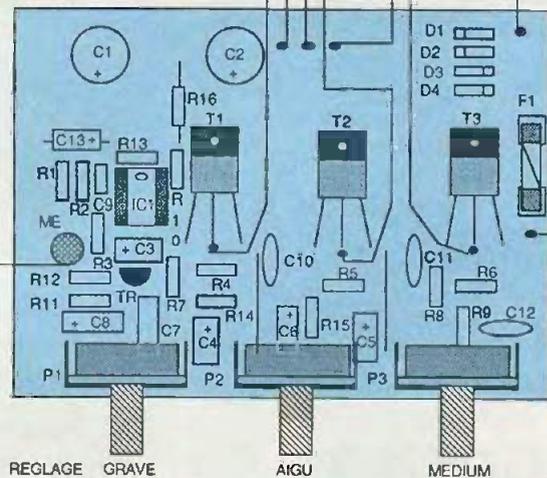
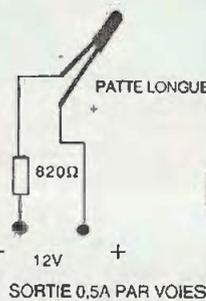


+ SPOT A LED TSM 220 NON FOURNI +



12V= OU ~

EXEMPLE POUR UNE LED



## LES COMPOSANTS

1 circuit imprimé, mettre tout d'abord les 2 straps

### Résistances

$R_1, R_2, R_3$  : 10 k à 11 k $\Omega$   
 $R_4, R_5, R_6, R_{13}$  : 270 k $\Omega$   
 $R_7, R_{12}$  : 47  $\Omega$   
 $R_8, R_9, R_{15}, R_{16}$  : 470  $\Omega$   
 $R_{10}$  : 68 k $\Omega$   
 $R_{11}$  : 15 k $\Omega$   
 $R_{14}$  : 2,2 k $\Omega$

### Condensateurs non polarisés

$C_9$  : 100 nF = 104  
 $C_7$  : 100 nF = 104  
 $C_{10}, C_{11}, C_{12}$  : 47 nF = 473

### Condensateurs polarisés

$C_1, C_2$  : 680  $\mu$ F ou plus  
 $C_3, C_4, C_5$  : 3,3  $\mu$ F ou plus  
 $C_6$  : 0,47  $\mu$ F  
 $C_8$  : 0,47  $\mu$ F  
 $C_{11}$  : 15  $\mu$ F ou plus

### Transistors

TR : BC 548 C/182 K  
 $T_1, T_2, T_3$  : darlington BD 643

### Support de circuit intégré

1 x 8 broches

### Circuit intégré

IC<sub>1</sub> : LM 741

### Potentiomètres

$P_1, P_2, P_3$  : 2,2 K à 10 K

### Diodes

$D_1, D_2, D_3, D_4$  : diode 3/4 A

### Divers

1 porte fusible  
 1 fusible  
 1 micro électret (ME)



CONFORT

# ALARMES 'SUPRALARM'

**E**n revanche, un mauvais montage ou une mauvaise utilisation seront toujours la cause de problèmes et de déclenchements intempestifs très préjudiciables au voisinage.

Il faut donc, pour équiper une voiture, tenir compte de ses propres capacités et des techniques utilisées pour ne pas diminuer la fiabilité d'un système par des accessoires d'origines diverses, pas toujours prévus pour fonctionner ensemble.

Nous avons choisi de vous présenter aujourd'hui deux kits de la marque française Supralarm.

Le kit *Supra 160* correspond au minimum souhaitable en alarme et convient surtout aux véhicules de taille moyenne, non équipés de systèmes de fermeture de porte.

Le kit *Supra 650* correspond à une clientèle plus exigeante avec l'utilisation d'une radiocommande codée et la possibilité de commander à distance le verrouillage des portières en même temps que la mise en veille de l'alarme.

Ces deux alarmes utilisent un système de protection classique ; périmétrique par contacts de masse et volumétrique avec ultrason, ainsi qu'une détection par consommation de courant.

## KIT SUPRA 160

Cette petite centrale, très facile à loger dans un habitacle, convient très bien pour une protection de base sur des véhicules de taille moyenne.

Toutes les fonctions essentielles sont respectées :

- La détection par consommation de courant réagit à l'allumage du plafonnier ou de la lampe d'éclairage du coffre.

- Un contact de masse permet une détection instantanée de l'ouverture du capot ou du coffre.

- Un jeu de têtes ultrason contrôle les mouvements dans l'habitacle et détecte toute anomalie du volume d'air, ce qui implique de bien fermer les fenêtres et les ouies d'aération lorsque l'alarme est en veille. Toutefois un réglage de sensibilité permet d'en atténuer les effets.

Pour nos lecteurs passionnés d'électronique, l'alarme n'est plus un système mystérieux ou révolutionnaire. En effet, de nos jours, la fiabilité générale des techniques proposées sur le marché ne laisse espérer que peu d'innovations.



- La sortie alarme agit par l'intermédiaire d'un relais à contact (8 A sous 12 V) permettant d'actionner une sirène électronique modulée que l'on peut actionner par le «+» ou par le «-» suivant ce que met à l'entrée du commun du relais.

- Comme la sirène SC 1100 est modulée électroniquement, la sortie alarme est continue et ne convient donc pas pour brancher un avertisseur tout en respectant la réglementation.

- La mise en veille et l'arrêt se font par un interrupteur à cacher dans l'habitacle. Cet interrupteur permet également de couper l'alimentation de la bobine d'allumage ou de l'allumage électronique, ce qui interdit le démarrage du moteur sous alarme.

Cet interrupteur à levier pourrait être éventuellement remplacé par un interrupteur à clé pour pouvoir le conserver plus accessible, mais cette protection est déjà très suffisante, et permet de rassurer votre assureur par la présence d'une alarme sur la voiture.

- Les temporisations prévues sur cette centrale sont fixes et très classiques. Le temps de sortie dépasse un peu 30 secondes, car il faut attendre

que le circuit électrique de la voiture se stabilise après l'arrêt avant de mettre le système en veille.

Dans certains cas, le motoventilateur peut se mettre en route de lui-même après l'arrêt, et, dans ce cas, l'alarme ne devra être activée qu'après son arrêt.

- Vous avez, passé le délai de mise en veille, 6 à 8 secondes pour rentrer dans le véhicule et basculer l'interrupteur. Passé ce délai, l'alarme se mettra en route.

- Le temps d'alarme reste de 30 secondes en conformité avec la loi.

## Le matériel

Le kit Supra 160 contient à la fois la centrale électronique réf. AV 2450 ainsi que la sirène électronique SC 1100, et les accessoires nécessaires au câblage ainsi que l'interrupteur précâblé avec des fils de longueur suffisante ce qui fait gagner du temps.

Les cartes électroniques, bien que denses, sont assez simples et de conception classique en circuit CMOS, garantissant une faible consommation en veille (moins de 10 mA) et une bonne fiabilité, la technologie étant bien éprouvée.

Le prix attractif correspond à un circuit commercial court et non à une économie sur la qualité, et, bien que simple, cette petite alarme nous inspire confiance et offre un excellent rapport qualité-prix.

### KIT SUPRA 650

Avec ce kit, il s'agit de tout autre chose. D'abord la centrale a pris de l'embonpoint pour loger le récepteur de radiocommande codé utilisant le très classique MM 53200 de National Semiconductor, mais en plus cette centrale est équipée des relais nécessaires au verrouillage centralisé des portières et à la coupure moteur, ce qui prend un peu de place.

La protection volumétrique est assurée par un transducteur séparé du type US 500 livré dans le kit. Ce système facilite le montage des têtes ultrason car, l'ensemble étant indépendant de la centrale d'alarme, il n'y a pas de fils à passer.

En outre, l'électronique est pilotée par quartz et provoque une détection par consommation de courant, ce qui facilite encore le montage. Enfin le témoin LED placé sur le transducteur sert de témoin général de veille.

La sirène comprise dans le kit est une sirène électronique modulée 110 dB SC 1100 très classique, mais cette centrale permet également de brancher l'avertisseur normalement monté sur le véhicule.

En dehors de la fonction volumétrique extérieure, la centrale 650 utilise la détection périmétrique par contacts de masse pour le capot et le coffre, et la détection par consommation de courant comme la centrale 160.

Cette alarme, par contre, est beaucoup plus complète au niveau des sorties puisque nous constatons la présence de deux relais (8 A) fonctionnant l'un en mode continu (alarme 30 s) et l'autre en mode pulsé pendant la même durée. Il est ainsi possible de brancher une sirène électronique sur le relais continu (que l'on place généralement dans l'habitacle pour assourdir l'intrus !) et l'avertisseur du véhicule sera alimenté par le relais pulsé pour l'alarme extérieure en respectant le code de la route.

Enfin cette centrale possède un troisième relais permettant une alarme visuelle sur les clignotants. Cette fonction sert en outre à rendre compte de la mise en veille et hors-



*Aperçu des éléments constitutifs.*

veille au moyen de la radiocommande. Les clignotants indiquent alors la mise en veille par deux éclairs et hors-veille par un éclair long.

Le blocage moteur est obtenu par un relais bistable réalisant également la sortie « accessoires ». Ce relais a l'avantage de ne rien consommer au repos dans les deux positions stables.

La commande de verrouillage des portières peut être alimentée aussi bien en positif qu'en négatif, ce qui permet de l'adapter à toutes les commandes centralisées du marché. Il est

également possible de monter un moteur de portière en direct comme cela est nécessaire sur les véhicules du type Golf GTI ou Peugeot 205 GTI.

Dans ce cas le moteur de porte doit être acheté séparément. La radiocommande offre une portée très suffisante pour ce genre d'utilisation (supérieure à 10 m) avec l'avantage évident par rapport aux systèmes à infrarouge de ne pas être directif à cette distance. Le kit est livré avec deux émetteurs codés avec pile 12 V et porte-clés.

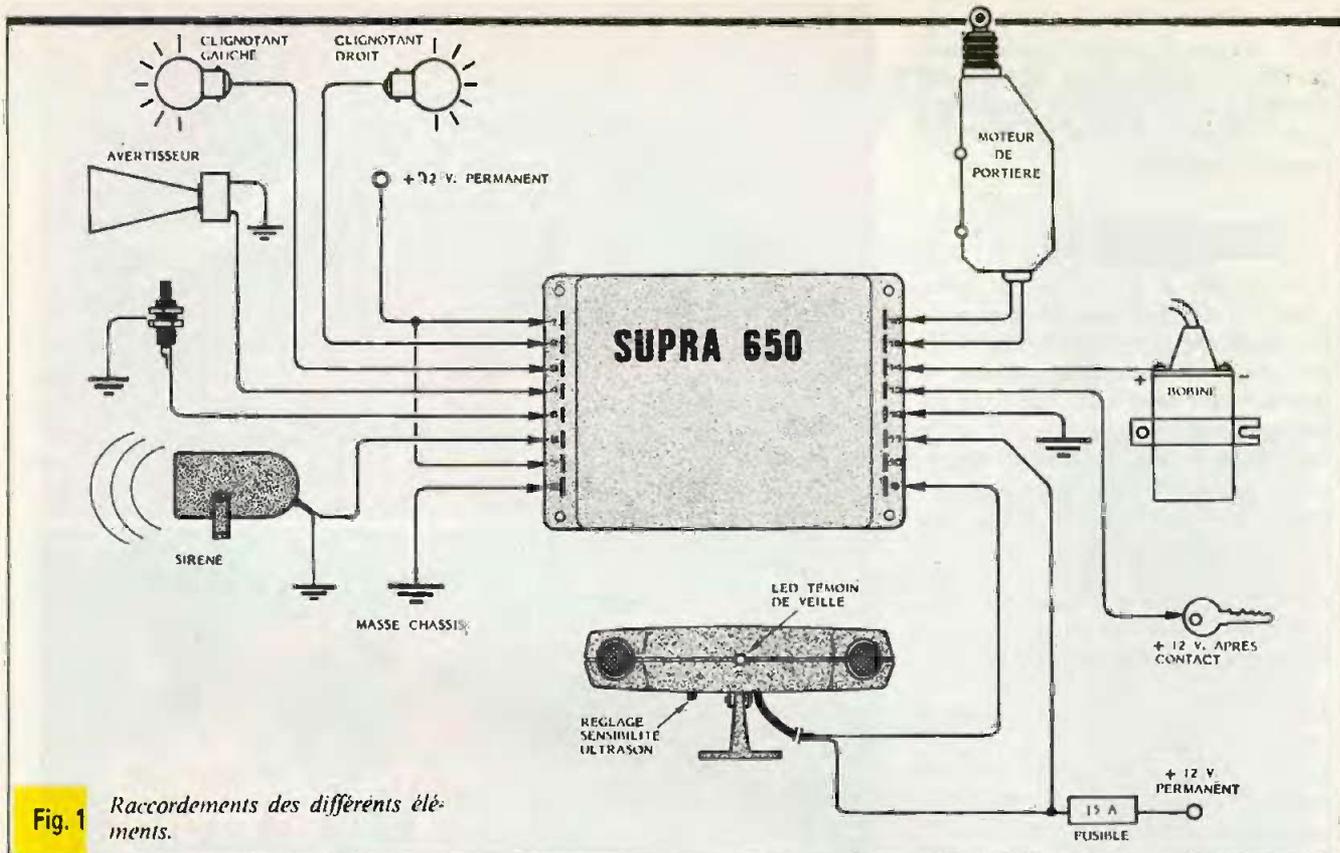


Fig. 1 Raccordements des différents éléments.

Comme pour la centrale précédente, la fabrication est du type conventionnel en implantation manuelle. Cette technologie à l'avantage d'être très éprouvée et facilement réparable,

contrairement aux microcircuits en CMS. Toutefois la fiabilité générale des composants comme la qualité de la fabrication laisse craindre davantage de pannes dues aux défauts de

montage ou aux erreurs de câblage qu'à l'électronique.

Ces alarmes sont distribuées par TSM (voir annonce dans ce numéro).



**E**

n février 1987, Jean-Pierre Leleux et Alain Touati créent leur société, Hometel. Quatre

mois plus tard, ils ouvrent leur premier point de vente : la première boutique télématique multi-spécialiste est née.

Cette boutique télématique, véritable galerie marchande, comprend plus de 200 produits amusants, attractifs ou utiles, classés en différents secteurs :

1° Hifi, vidéo et photo : où l'on peut trouver son magnétoscope, sa télévision, sa chaîne Hifi...

2° Téléphonie et péritéléphonie : avec son téléphone Mélodie, son imprimante minitel...

3° Voyage : avec sa calculatrice de voyage (10 taux de change en mémoire), son fer à repasser de voyage, sa trousse de voyage, sa trousse à couture de voyage...

4° Gadgets et cadeaux : avec ses minirasoirs électriques, ses stylos-lampes... et même ses graines de bonzaïs...

5° Jeux : avec ses mallettes de jeux, ses jeux de société, ses Puffalumps...

6° Et toutes sortes d'autres secteurs à venir (sports, beauté...) en fonction des futures applications télématiques.

L'achat par minitel commence à se banaliser. Jean-Pierre Leleux et Alain Touati, qui aiment innover et cultiver la différence, recherchent par conséquent un développement original.

#### Le principe :

- Faire en sorte que la boutique télématique soit modulable en fonction des services sur lesquels elle est proposée.

- Faire apparaître sur le minitel non seulement le nom du produit et son prix, mais également un texte descriptif d'une douzaine de lignes par produit.

#### Des prix identiques

à ceux des magasins spécialisés :

Toutes les plus grandes marques existantes dans tous les domaines couverts (Casio, Akai, Thomson, Fuji, Konica, Panasonic, Fischer-Price...) ont adhéré à cette boutique tout en offrant un bon

rapport qualité/prix : les prix proposés sur la France entière correspondent à ceux de la distribution des magasins spécialisés à Paris.

#### L'accès

L'accès se fait par le 36 15, sur deux services actuellement utilisables :

- le service Télé-Poche, code d'accès TELPOCHE : appellation mini-boutique ;

- le service Canal 4, cinquième application télématique de France, code d'accès SM : appellation mini-boutique.

#### Des possibilités de dialoguer

Hometel met en effet à la disposition des personnes qui commandent deux Boîtes aux Lettres (BAL) :

- une pour laisser des messages de tous ordres : remarques, critiques, suggestions...

- l'autre qui concerne plus particulièrement le service après-vente.

#### Livraisons rapides et paiement fonctionnel

La livraison s'effectue dès réception du paiement.

Ce dernier peut avoir lieu soit par chèque, soit par carte bancaire, soit par carte Aurore/Cetelem.

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Dans le domaine des multiplexeurs simples, il en est un qui est particulièrement intéressant, tout en étant très courant : il s'agit du CD4051, qui est un multiplexeur à 8 canaux, capable de transmettre l'information aussi bien sous la forme digitale qu'analogique.

## I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Il s'agit d'un boîtier qui se comporte comme un commutateur à une entrée et à huit sorties. Successivement ou non, suivant un code binaire présenté sur les entrées de commande, il s'établit ainsi une liaison entre ce « commun » et l'une des sorties. Notons tout de suite que la notion d'entrée et de sortie est tout à fait bilatérale puisque les huit canaux peuvent très bien constituer les entrées et que le « commun » peut, dans ce cas, jouer le rôle de sortie.

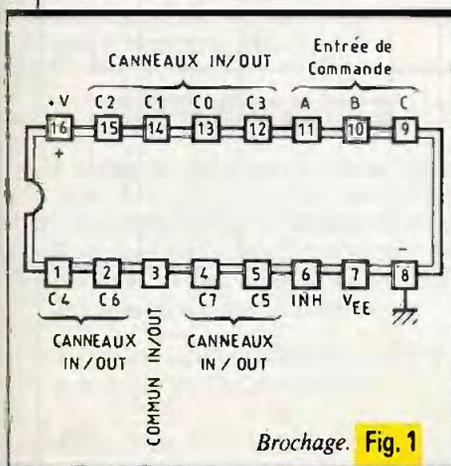
Alimentation : 3 à 20 V.

Consommation sous 18 V : de l'ordre du microampère.

Résistance ohmique des « contacts » de fermeture : quelques ohms.

Impédance très élevée si la liaison n'est pas établie.

Possibilité de faire transiter un signal analogique alternatif.



## II - BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit se présente le plus couramment sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches de raccordement « dual in line » (2 rangées de 8). La broche 16 est réservée au « plus » alimentation, tandis que la broche 8 est prévue pour le « moins ». Il existe huit entrées/sorties, correspondant chacune à un canal (broches 1, 2, 4, 5, 12, 13, 14 et 15) et une entrée/sortie qui constitue le commun (broche 3). Les entrées de commandes A, B et C (broches 11, 10 et 9) reçoivent le codage binaire correspondant au canal sollicité. L'entrée Inhibit (broche 6) permet la neutralisation éventuelle du circuit, tandis que l'entrée VEE (broche 7) constitue une référence pour le potentiel analogique à transmettre.

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

Suivant le codage binaire présenté sur les entrées A, B et C, il s'établit une liaison unique, entre le « commun » et le canal  $C_n$  correspondant au codage. Ainsi, si on présente sur ces entrées le code 110 (C.B.A.), la liaison « commun »  $\rightarrow C_6$  est réalisée. Notons que ces liaisons ne s'établissent que dans la mesure où l'entrée Inhibit est soumise à un état bas. Si cette entrée est soumise à un état haut, aucune liaison ne se réalise, quel que soit le codage présenté sur les entrées A, B et C.

L'entrée VEE est normalement à relier au « moins » de l'alimentation. Dans certains cas, notamment si on désire acheminer par les liaisons des informations alternatives, on peut re-

lier cette entrée au - V, la borne 8 étant reliée au zéro et la borne 16 au + V, ce qui nécessite, bien entendu, une alimentation symétrique ; il en résulte une meilleure linéarité du signal transmis.

## IV. - UTILISATION

Comme indiqué au début de cette fiche, ce circuit est surtout indiqué dans les cas où l'on désire réaliser un multiplexage.

La figure 4 illustre un exemple : il s'agit de visualiser simultanément, sur le même écran d'oscilloscope, huit potentiels différents. Imaginez ce qui se passerait s'il fallait brancher, et surtout contrôler, simultanément les valeurs indiqués par huit voltmètres... et cela avec deux yeux seulement.

Le principe est simple. Un compteur CD4060, dont nous avons déjà publié la fiche technique, a ses entrées 0 reliées à un jeu de résistances, d'un ajustable et d'une capacité de manière à générer une fréquence de base d'une trentaine de kilohertz. Rappelons que ce compteur comporte douze étages, la première sortie accessible étant la sortie  $Q_4$ . L'entrée de remise à zéro étant constamment reliée au « moins » de l'alimentation, les sorties  $Q_5$ ,  $Q_6$  et  $Q_7$ , qui sont des sorties consécutives, présentent donc, en rotation continue, les nombres binaires 000 (0) à 111 (7). Ces sorties sont reliées aux entrées A, B et C du CD4051, ce qui a pour effet de provoquer, sous la forme d'une rotation, les liaisons successives entre le « commun » et les canaux  $E_1$  à  $E_8$ , jouant ici le rôle d'entrées, reliées aux potentiels respectifs à mesurer. Le « commun » constitue la sortie reliée à la sonde Y de l'oscilloscope qui correspond à la déviation verticale du spot.

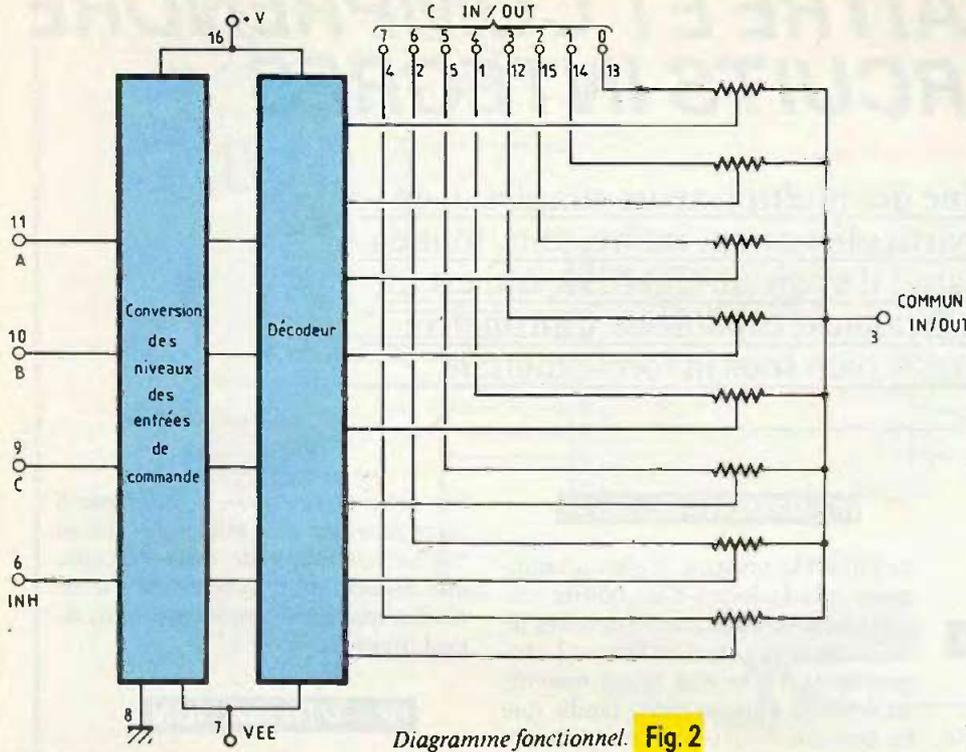


Diagramme fonctionnel. Fig. 2

Entrées de Commande				CANNEAUX FERMÉS
INH	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	x	x	x	⊗

x : Etat indifférent  
 ⊗ : Aucun canal fermé ils sont tous ouverts

Table de fonctionnement. Fig. 3

L'entrée VEE est reliée au  $-4,5\text{ V}$  d'une alimentation symétrique : cette disposition permet la mesure de potentiels éventuellement négatifs. La sortie Q<sub>8</sub> du CD4060 est à relier au trigger extérieur de l'oscilloscope pour le déclenchement synchronisé des déviations horizontales (base de temps) du spot. La sortie Q<sub>4</sub>, reliée à l'entrée INH du CD4051, a pour effet

de provoquer des séparations entre barres verticales sur l'écran de l'oscilloscope. Quant à la liaison Q<sub>9</sub> avec la même entrée du CD4051, elle est à l'origine de l'apparition d'une ligne horizontale correspondant au 0 V, grâce à la neutralisation périodique du circuit intégré. Le bouton de réglage de la déviation verticale est à placer sur la position

1 V/division, ce qui permet la visualisation de potentiels de  $-4$  à  $+4\text{ V}$ . Le réglage de la déviation horizontale est à placer sur la valeur de 0,5 milliseconde/division. En agissant sur le curseur de l'ajustable, il est possible de déplacer l'image de manière qu'elle occupe la totalité de l'écran.

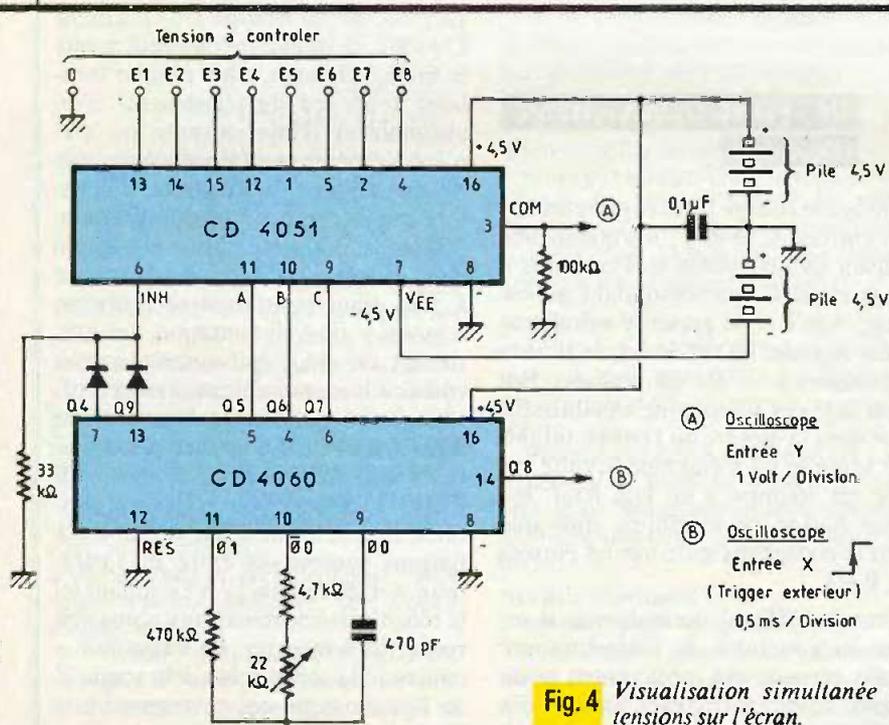


Fig. 4 Visualisation simultanée des 8 tensions sur l'écran.

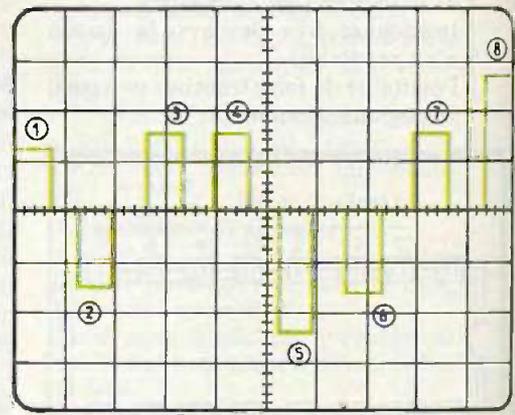


Fig. 5

# LA TECHNOLOGIE DES CONDENSATEURS : Théorie

Dans la jungle des condensateurs, il est souvent difficile pour l'amateur d'arrêter son choix à une technologie. En effet, suivant l'usage, tel modèle conviendra mieux qu'un autre. Il n'est pas rare, malheureusement, qu'un montage fonctionne mal ou même pas du tout, ceci ayant pour cause l'inadéquation des composants capacitifs.

**C**ette série d'articles a pour but de vous aider à mieux appréhender le problème en passant en revue les différentes technologies. Nous allons essayer, ce mois-ci, d'étudier de manière simple, la théorie des condensateurs.

## QU'EST-CE QU'UN CONDENSATEUR ?

C'est un élément qui possède la propriété d'emmagasiner une charge électrique. On peut l'assimiler à un réservoir d'énergie.

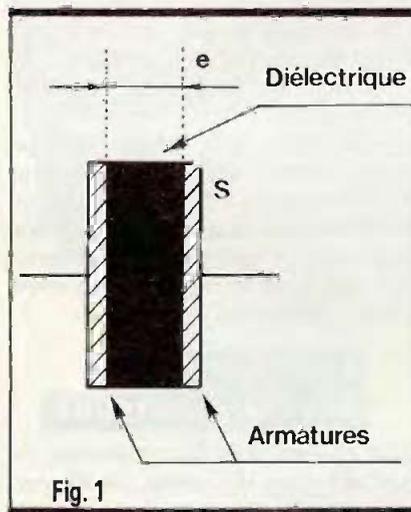
## SA STRUCTURE

Elle comporte deux armatures conductrices entre lesquelles a été inséré un isolant de bonne qualité appelé diélectrique (fig. 1).

## ELECTRIQUEMENT

L'unité légale de capacité dans le système M.K.S.A., si cher aux physiciens, est le farad. Le farad est une valeur énorme, jamais rencontrée en pratique. Il faut avoir recours alors aux sous-multiples, qui sont :

- le microfarad =  $0,000001 = 10^{-6}$  F
- le nanofarad =  $0,000000001 = 10^{-9}$  F
- le picofarad =  $0,000000000001 = 10^{-12}$  F.



Pour les puristes qui se pressent au premier rang, on peut expliquer qu'un condensateur de 1 farad est défini comme capable d'accumuler sur une de ses armatures une charge de 1 coulomb, lorsqu'il y a à ses bornes une tension de 1 V.

Pour simplifier les choses et surtout pour ne pas entrer dans des problèmes d'électrostatique qui dépassent le cadre de la revue, on admettra que la valeur de la capacité d'un condensateur est proportionnelle à la surface de ses armatures, à  $\epsilon_r$  (coefficient caractérisant le diélectrique et inversement proportionnel à l'épaisseur de ce dernier).

Nous attirons votre attention sur le fait que la tension maximale admissible par le condensateur est intime-

ment liée avec cette épaisseur. Nous avons vu précédemment que le diélectrique était un isolant et, comme tout isolant, il supporte une tension maximum qui, si elle est dépassée, provoquera le claquage. Elle est donc généralement en kV/mm. Elle est de 100 kV/mm pour le mica. En pratique, elle sera plus faible, car le diélectrique comporte des défauts.

## CARACTERISTIQUES PRINCIPALES D'UN CONDENSATEUR

### 1° $\epsilon_r$ ou permittivité relative du diélectrique

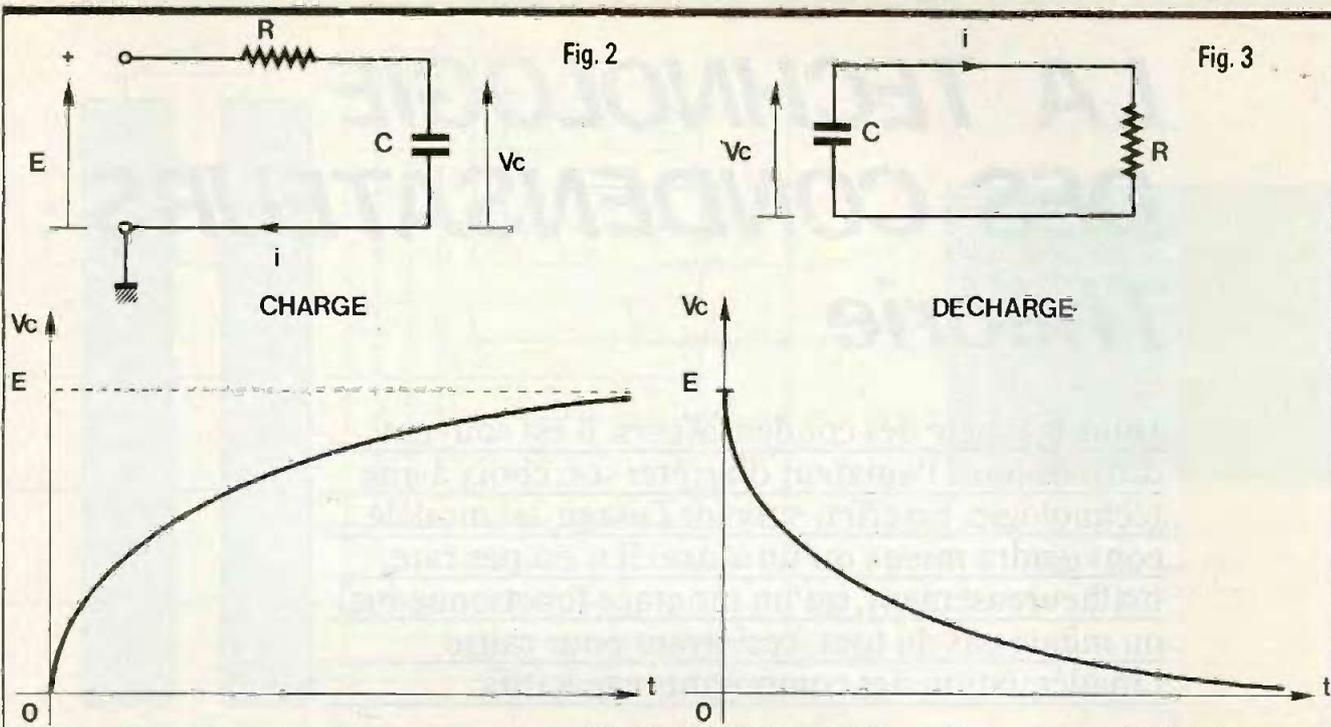
Elle varie de 3 à 12 pour des isolants comme le verre, le mica et le papier. Il est possible d'obtenir des valeurs plus élevées avec quelques céramiques ( $> 1000$ ).

### 2° Capacité

Elle est donnée en micro, en nano ou en picofarads, avec une tolérance pouvant aller par exemple de  $-20\%$  à  $+50\%$  pour les condensateurs électrolytiques du type aluminium.

### 3° Tension nominale

Elle est aussi appelée « tension de service ». C'est en fait la tension maximale qui peut être appliquée en permanence au condensateur sans qu'il puisse y avoir détérioration.



#### 4° Courant de fuite

Le condensateur n'est pas idéal. Après avoir été chargé, il se décharge lentement. Il y a donc un courant de fuite créé par la résistance du même nom.

#### 5° Pertes

Comme nul n'est parfait en ce bas monde, le condensateur présentera des pertes qui seront proportionnelles à la fréquence du courant le traversant, à la tension à ses bornes et à sa capacité. Il faudra aussi tenir compte d'un angle  $\delta$  dit « angle de pertes » qui est inhérent au diélectrique.

### FONCTIONNEMENT D'UN CONDENSATEUR

#### a) En courant continu

Un condensateur « parfait » se charge suivant une loi exponentielle et ne laisse plus passer ensuite aucun courant (fig. 2).

$$V_c = (1 - e^{-t/rc}) \cdot E$$

avec  $e = 2,718$ .

La décharge s'effectue dans l'autre sens, suivant aussi une loi exponentielle qui est donnée par la relation :  $V_c = e^{-t/rc} \cdot E$  (fig. 3).

#### b) En courant alternatif

Le condensateur va se charger et se décharger à la fréquence du courant le traversant.

L'auteur tient tout de suite à mettre en garde sur le fait que tous les condensateurs ne peuvent travailler en alternatif.

Si vous tentez de faire l'essai avec un condensateur électrolytique sous 50 Hz, avec une composante alternative trop importante, mieux vaut évacuer l'aire de lancement, ça va décoller ! (Si vous avez une belle-mère, c'est le moment où jamais...).

### ASSOCIATION DE CONDENSATEURS

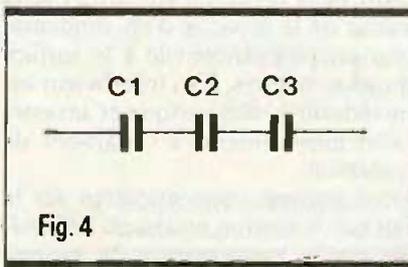
Tout comme pour les résistances, on peut effectuer des groupements, ceci pour accroître la valeur de la capacité ou lorsque l'on a des tensions trop élevées.

Soit trois condensateurs de caractéristiques :  $C_1, C_2, C_3$ .

#### a) Groupement série (fig. 4)

On aura C équivalente :

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

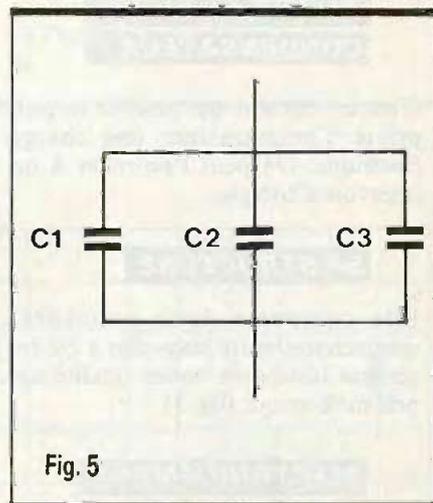


#### b) Groupement parallèle (fig. 5)

On aura C équivalente =  $C_1 + C_2 + C_3$ .

En résumé

En série, on diminue la capacité.  
En parallèle, on l'augmente.



### POUR FINIR

Après ce petit exposé sur la théorie des condensateurs qui était nécessaire, nous vous donnons rendez-vous dans un prochain numéro, afin d'étudier les différentes technologies disponibles sur le marché. En attendant, bonnes vacances à tous !

Christophe PICHON



## NOUVELLE GAMME D'ALIMENTATIONS

# BECKMAN INDUSTRIAL

Reconnu comme un des leaders du monde de la mesure, BECKMAN INDUSTRIAL s'affirme encore plus avec toute une gamme d'alimentations aux couleurs CIRCUIMATE.

**N**ous publions les caractéristiques essentielles de ces alimentations et leurs références. Nous aurons l'occasion de revenir en détail sur certains modèles.

### CIRCUIMATE 270S

Alimentation stabilisée.

Alimentation : 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

Tension de sortie : 13,8 V  $\pm$  0,5 %.

Courant de sortie : 3 A (2,5 A permanents).

Stabilité : meilleure de 0,5 % pour une variation de l'entrée réseau de -5 % à +10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 3 A.

Ondulation : 5 mV pp à 3 A de charge.

Protections : fusible de réseau et limitation électronique du courant.

Température d'utilisation : 0-40°C.

Dimensions : 170 x 135 x 85 mm.

Poids : 1,5 kg.



### CIRCUIMATE 280S

Alimentation stabilisée.

Alimentation : 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

Tension de sortie : 12,6 V  $\pm$  0,5 %.

Courant de sortie : 3 A (2,5 A permanents).

Stabilité : meilleure de 0,5 % pour une variation de l'entrée réseau de -5 % à +10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 3 A.

Ondulation : 5 mV pp à 3 A de charge.

Protections : fusible de réseau et limitation électronique du courant.

Température d'utilisation : 0-40°C.

Dimensions : 170 x 135 x 85 mm.

Poids : 1,5 kg.

### CIRCUIMATE 290S

Alimentation stabilisée.

Alimentation : 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

Tension de sortie : 5-15 V.

Courant de sortie : 2,5 A (2 A permanents).

Stabilité : meilleure de 0,5 % pour une variation de l'entrée réseau de -5 % à +10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 2,5 A.

Ondulation : 5 mV pp à 2,5 A de charge.

Protections : fusible de réseau et limitation électronique du courant.

Température d'utilisation : 0-40°C.

Dimensions : 170 x 135 x 85 mm.

Poids : 1,5 kg.

### CIRCUIMATE 300S

Alimentation stabilisée.

Alimentation : 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

Tension de sortie : 5-15 V.

Courant de sortie : 2,5 A (2 A permanents).

Stabilité : meilleure de 0,5 % pour une variation de l'entrée réseau de -5 % à +10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 2,5 A.

Ondulation : 5 mV pp à 2,5 A de charge.

Instrument : V, A-Classe 1,5.

Protections : fusible de réseau et limitation électronique du courant.

Température d'utilisation : 0-40°C.

Dimensions : 170 x 135 x 85 mm.

Poids : 1,7 kg.



Aperçu de la limitation électronique du courant de la « 2703 ».

### CIRCUIMATE 320S

**Alimentation :** 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

**Tension de sortie :** 13,8 V  $\pm$  0,5 %

**Courant de sortie :** 10 A (8 A permanents).

**Stabilité :** meilleure de 2,5 % pour une variation de l'entrée réseau de -

5 % à + 10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 10 A.

**Ondulation :** 10 mV pp à 10 A de charge.

**Protections :** fusible de réseau et limitation électronique du courant-LED indicateur de surcharge.

**Température d'utilisation :** 0-40°C.

**Dimensions :** 180 x 300 x 105 mm.

**Poids :** 4,2 kg.

### CIRCUIMATE 310S

Alimentation stabilisée.

**Alimentation :** 220 V, 50 Hz ou 240 V, 60 Hz.

**Tension de sortie :** 13,8 V  $\pm$  0,5 %.

**Courant de sortie :** 5 A (4 A permanents).

**Stabilité :** meilleure de 1,5 % pour une variation de l'entrée réseau de - 5 % à + 10 % ou pour une variation du courant de sortie de 0 à 5 A.

**Ondulation :** 10 mV pp à 5 A de charge.

**Protections :** fusible de réseau et limitation électronique du courant.

**Température d'utilisation :** 0-40°C.

**Dimensions :** 170 x 135 x 85 mm.

**Poids :** 2,2 kg.

# FERS À SOUDER EXPRESS

## LA QUALITÉ, LES PERFORMANCES EN PLUS!

**PRÉCISION**

2217 2 stations thermorégulées électroniques. Logique haute performance pour souder les composants sensibles au degré près.

2207

**SÉCURITÉ**

2237

Garantie 2 ANS

Une gamme de 9 fers 20 à 400 W Classe II. DOUBLE ISOLATION

**AUTONOMIE**

2217 Fer instantané sur batteries, charge rapide 4 h.

2237 Fer thermocontrôlé 220 V, 30 W Réglage de la température de 300 à 470 °C.

**EXPRESS** Fabricant français. 60 ans d'expérience au service de la performance.

Renseignements techniques : 72.33.28.35. **EXPRESS** 103, rue du Dauphiné. 69003 LYON.

# CIRCUIT DE VERIFICATION POUR AMPLIS OP

Certes, un amplificateur opérationnel ne tombe pratiquement jamais en panne de lui-même. En revanche, il existe de nombreuses possibilités de surcharge ou de manipulation incorrecte.

**A** leur suite, un amplificateur opérationnel ne se trouve pas toujours complètement détérioré. Souvent, il fonctionne encore « un peu ». Pour vérifier son état de façon précise, un examen approfondi est nécessaire. On verra que cela peut néanmoins se faire avec des moyens simples.

## PLUS C'EST COMPLEXE PLUS IL Y A DE MODALITES DE PANNE

Un amplificateur opérationnel peut être endommagé par un excès de tension, continue ou impulsionnelle, sur l'entrée, la sortie, ou sur l'une des broches d'offset. Les décharges électrostatiques ne sont pas seulement dangereuses pour ceux qui sont à entrée FET. Il est parfaitement possible d'utiliser un vêtement synthétique pour une mise à mort assez spectaculaire d'un 741.

L'inversion des tensions d'alimentation est un accident relativement fréquent, et ce n'est pas que dans les laboratoires d'enseignement que cela arrive. L'issue n'est que rarement fatale (cela dépend de la tension). On observe souvent une sorte d'hémiplégie, se traduisant par un courant de polarisation qui est sur l'une des entrées nettement plus fort que sur l'autre, et accompagnée d'une réduction plus ou moins forte du gain.

Le circuit qui en souffre fonctionne souvent encore passablement dans des applications telles que suiveur, amplificateur à faible gain, multivibrateur, voire filtre actif. Toutefois, son excursion en sortie risque d'être asymétrique, et l'offset peut être

anormalement élevé, ainsi que le bruit. Parfois, la surcharge détermine un fonctionnement en trigger de Schmitt.

Un claquage partiel est un peu une intoxication locale. Elle peut produire des séquelles, sous forme de contamination lente d'une partie vitale, d'où nette diminution de l'espérance de vie.

Pour diagnostiquer tous ces maux, il existe, dans le commerce, des mesureurs aussi sophistiqués que précis, et qui affichent les paramètres de l'amplificateur sur au moins trois décimales. Evidemment, c'est cher. A tel point qu'au fond, le mesureur n'est rentable que pour celui qui a la ferme intention de claquer au moins un bon millier de 741 par an.

## UNE APPLICATION SIMPLE ET NEANMOINS A GAIN ELEVE

Pour la pratique, il suffit d'un circuit de vérification qui permet de distinguer entre des amplificateurs qui fonctionnent correctement, un peu, ou pas du tout. Un multivibrateur du type clignotant ne permet de déterminer que la dernière de ces trois catégories.

En revanche, le clignotant spécial de la figure 1 fait l'affaire. Dans sa voie de réaction, il comporte un diviseur ( $R_1, R_2$ ) qui fait que moins de 1/2 000 de la tension de sortie est réinjecté sur l'entrée « plus ». Or, l'amplitude de sortie se trouve limitée par la tension directe des deux LED ( $LD_1, LD_2$ ), ce qui fait que le gain intrinsèque doit être plusieurs fois plus grand que 2 000 si on veut obtenir un clignotement correct (rectangulaire en sortie).

Dans la voie de contre-réaction, on a prévu une résistance de 20 M $\Omega$  ( $R_6$ ), c'est-à-dire suffisamment élevée pour que toute valeur excessive du courant de polarisation d'entrée interdise le fonctionnement du multivibrateur.

La fréquence nominale du multivibrateur est suffisamment basse (quelques hertz) pour que le clignotement alternant soit facile à observer. L'ennui, c'est que cela implique  $C_1 = 4,7 \mu\text{F}$  et  $R_6 = 20 \text{ M}\Omega$ , soit une constante de temps de plus de 90 secondes. Quand on introduit, dans ces conditions, le circuit à vérifier, on voit que l'une des LED s'allume, et ce n'est qu'au bout d'une pénible attente que les deux se mettent à clignoter.

La touche  $S_1$  (fig. 1) permet d'éviter ce désagrément. Elle met  $R_8$  en service et détermine ainsi un temps de démarrage de l'ordre de la seconde.

La fréquence du multivibrateur étant maintenant de l'ordre de 40 Hz, un circuit amplificateur en bon état détermine un allumage faible et apparemment simultané des deux LED. En relâchant cette touche de mise en

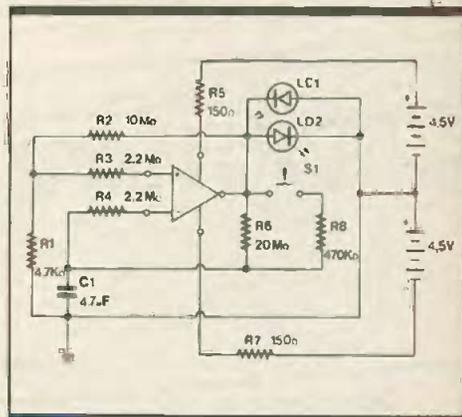


Fig. 1 Schéma de principe.

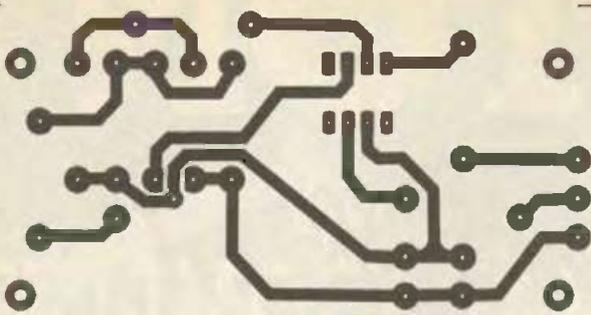


Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation.

route, on obtient un clignotement alterné lent.

Un circuit qui fonctionne encore « un peu » produit un clignotement lent (quelquefois avec une période de plusieurs secondes) quand  $S_1$  se trouve fermé. Cela s'explique du fait que son accident l'a soit transformé en trigger, soit amené à exiger un courant d'entrée tel que  $C_1$  ne peut se charger ou se décharger que très lentement par  $R_8$ . Dans beaucoup d'applications, un tel circuit présente un fonctionnement honorable. Le test montre, cependant, que sa fiabilité est douteuse. Le circuit de vérification a été conçu de façon qu'aucune fausse manœuvre ne puisse entraîner de conséquence fâcheuse. Pour cela, on a notamment prévu les résistances  $R_5$  et  $R_7$  qui limitent à 65 mW la dissipation dans un circuit qu'on aurait connecté incorrectement, et à 30 mA l'intensité que la pile aurait à fournir en cas de court-circuit.

### LE MODE D'EMPLOI PEUT ÊTRE UN COMPOSANT

Le circuit imprimé du testeur, reproduit dans la figure 2, comporte un support dont le câblage correspond au  $\mu A$  741. L'appareil permet de véri-

fier d'autres amplificateurs opérationnels qui sont connectés de la même façon, même s'ils sont à entrée FET (TL 081, TL 071 et semblables). On peut ajouter des supports pour d'autres types, ou une commutation correspondante. Cette commutation peut aussi s'étendre à des amplificateurs doubles, triples, quadruples, dont elle permettra une vérification individuelle.

La platine de la figure 2 a été montée, par quatre colonnettes, sur le dessus du couvercle d'une boîte en plastique transparent (fig. 3), mesurant 135 x 85 x 25 mm environ, et ayant autrefois contenu des cartes de visite. Cette boîte abrite les piles, ainsi que le mode d'emploi qui a été reproduit, sous forme d'organigramme, dans la figure 4.

Comme le circuit imprimé se trouve placé sur une extrémité du boîtier, il reste, au-dessus, une place de 85 x 90 mm. C'est là qu'on place l'organigramme, sous le couvercle transparent. Ainsi, on peut se servir de l'appareil à tout moment sans longues réflexions préalables, ou encore le prêter sans risquer de perdre le précieux mode d'emploi.

H. SCHREIBER

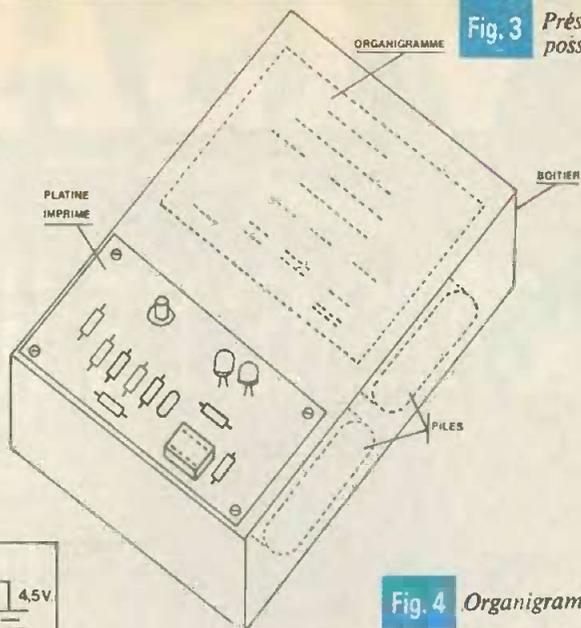
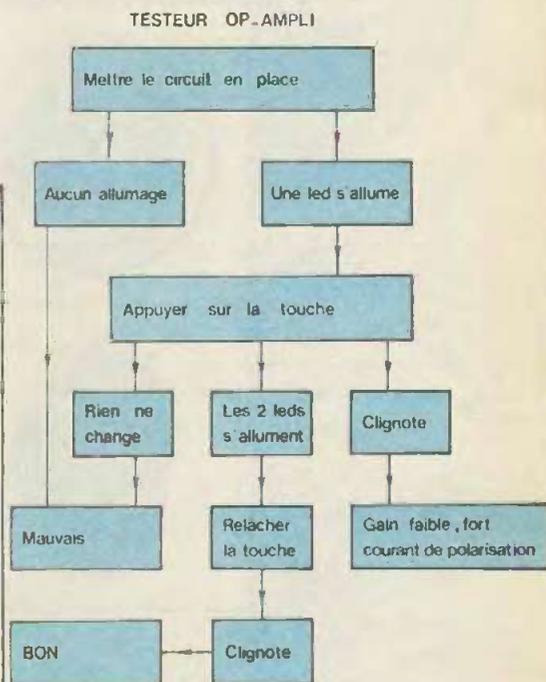


Fig. 3 Présentation possible.

Fig. 4 Organigramme.



### LISTE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_2$  : 10 M $\Omega$  (marron, noir, bleu)
- $R_3, R_4$  : 2,2 M $\Omega$  (rouge, rouge, vert)
- $R_5, R_7$  : 150  $\Omega$  (marron, vert, marron)
- $R_6$  : 20 M $\Omega$  (ou 2 x 10 M $\Omega$ )
- $R_8$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $C_1$  : 4,7  $\mu$ F (de préférence au tantale)
- $S_1$  : touche fugitive (contact ouvert au repos)
- $LD_1, LD_2$  : diodes lumineuses (de préférence à forte luminosité)
- 1 support pour circuit à l'essai
- 2 piles de 4,5 V

# La page du courrier

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

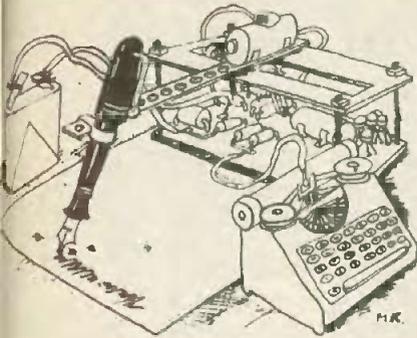
## COLLABORATION DES LECTEURS

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

## PETITES ANNONCES

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

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.



## MISES AU POINT

### TOTALISATEUR EJP

N° 106, Nouvelle Série, p. 127

Sur l'implantation des éléments de la page 127, la diode D<sub>9</sub> a été placée à l'envers, la cathode se trouve en fait vers R<sub>3</sub>, comme le mentionne le schéma de principe. Par ailleurs, dans la liste des composants, la résistance R<sub>13</sub> prend pour valeur 10 kΩ et non 10 MΩ.

### TELECOMMANDE TELEPHONIQUE

N° 109 Nouvelle série, p. 75

Dans la liste des composants, il est fait mention, dans la colonne « divers », d'un potentiomètre ajustable « P » dont la valeur prend 4,7 kΩ et non 4,7 Ω.

### ELECTRONIQUE COLLEGE

N° 109, Nouvelle série, p. 32

Dans l'annonce, le nouveau service boutique télématique HOMETEL précise qu'il s'agit de la 1<sup>re</sup> chaîne du minitel, alors qu'en vérité ce titre revient à TV 24.

### GRADATEUR AUTOMATIQUE

N° 107, Nouvelle Série, p. 129

L'implantation des éléments reste bonne, mais la tracé du circuit imprimé vu par transparence a été mal orienté.

#### Composition

Photocomposition :

ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

M. SCHOCK

#### Dépôt légal :

DECEMBRE 1987 N° 1035

Copyright © 1987

Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

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

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

Vos circuits imprimés en 48 h (percés) SF 35 F dm<sup>2</sup> DF 45 F dm<sup>2</sup> d'après documents fournis. Réalisation de films (mylars) 15 F le dm<sup>2</sup>. Chèque à la commande + port 15 F. Uniquement par correspondance :

#### CARDEL ELECTRONIQUE

161, rue de Neufchatel  
51100 REIMS

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 35 F dm<sup>2</sup> en S.F., 45 F dm<sup>2</sup> en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres nous consulter. (Chèque à la commande + 12 F de port.

#### IMPRELEC, Le Villard,

74550 PERRIGNIER  
Tél. : 50.72.46.26.

#### SAPRO

Rech. pr Dpt Electron. A Resp.  
Produit. 30-35 A Dynam. NIV. BTS  
Tech-Com. ou Equiv. 3 ANS Exper.

BP 55 - 94104 ST MAUR.

Tél. : 48.89.80.66

#### BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

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

Demandez la notice 78 :  
« Comment faire breveter  
ses inventions »

contre 2 timbres à :

ROPA, BP 41, 62101 Calais.

## Répertoire des annonceurs

ABONNEMENT .....	34	MATEK .....	128
ACER .....	11 <sup>e</sup> et 111 <sup>e</sup> couv. + 3-130	MB ELECTRONIQUE .....	98
ALBION .....	18	MECANORMA .....	13
ALPHA ELECTRONICS .....	5	MESURELEC .....	25-27-29
CIBOTRONIC .....	22-23	MMP .....	36
CIF .....	45	OMENEX .....	67
COMP. DU LANGUEDOC .....	38-39	PANTEC .....	36-36
COMPTOIR RADIO .....		PENTASONIC .....	31-32-33
ELEC. (CRE) .....	12	PERLOR RADIO .....	10-11
CYCLADES (LES) .....	92	PRAGMA SCANNER .....	126
E 85 .....	125	RAB COMPOSANTS .....	91-87
EDITIONS GODEFROY .....	12	RADIO KIT .....	26
EDITIONS WEKA .....	121-123	RADIO MJ .....	6-7
EDUCATEL (UNIECO) .....	40-41	RAM .....	14
ELECTRO KIT (LDTM) .....	28	REUILLY COMPOSANTS .....	11 <sup>e</sup> et 111 <sup>e</sup> couv. 3-130
ELECTROME .....	4-15	ROCHE .....	124
ESM .....	18	SAINT QUENTIN RADIO .....	35-37
EXPRESS .....	114	SELECTRONIC .....	24-26-99
FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION .....	29	SELFCO .....	118-119
GENERATION VPC .....	93	SIEBER .....	36
HAUT-PARLEUR .....	122	SOLISELEC .....	8-9
HBN .....	19-20-21	STÉ NOUVELLE RADIO .....	
HIFI .....	126	PRIM (SNRP) .....	127
HITACHI DENSLIN .....	43	SYSELCO .....	42
HOHL DANNER .....	125	TEKTRONIX .....	61
ILP (WILLIAMSON) .....	17-26	TÉLÉ ST MARC (TSM) .....	44-46-47-48-49
INNOVE ELECTRONIQUE .....	44	TENIP TRONIC .....	5
ISKRA .....	122-126	TÉRAL .....	IV <sup>e</sup> couv.
JIMAT ELECTRONIQUE .....	17	TOLERIE PLASTIQUE (LA) .....	24
KN ELECTRONIQUE .....	128	TOUTE L'ELECTRONIQUE .....	128
LAG ELEC .....	120	TOUT POUR LA RADIO ELEC .....	12
LDTM (ELECTRO KIT) .....	28	UNIECO (EDUCATEL) .....	40-41
LLEXTRONIC .....	115	WILLIAMSON (ILP) .....	17-26
MABEL .....	122	YAKECEM .....	5
MANUDAX .....	30		