

# Electronique pratique

14<sup>e</sup>

N° 78 NOUVELLE SERIE JANVIER 1985

GRAND CONCOURS  
MAQUETTE : UN ROBOT

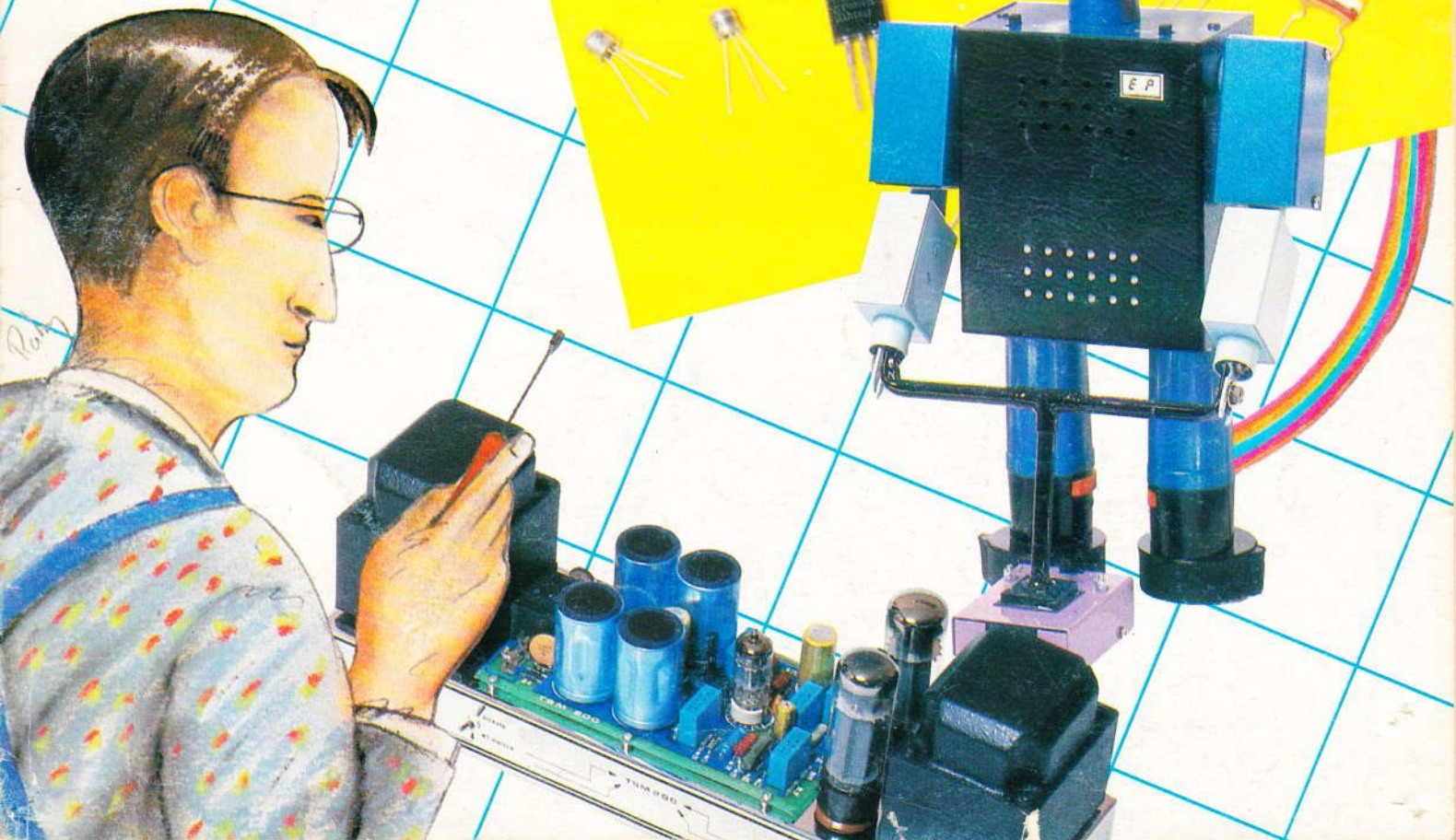
UNE SONDE LOGIQUE  
AVEC LE TRANSFERT CADEAU

UN AMPLI  
A TUBES TSM, ETC...

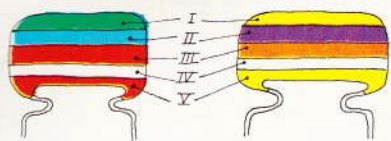
I.S.S.N. 0243 4911

sommaire détaillé p. 40

*Transfert  
Cadeau*





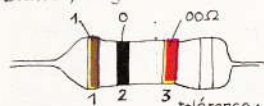


5600 pF  
IV : tolérance  
blanc ±10%  
noir ±20%

47000 pF  
V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
0	0	X1
1	1	X10
2	2	X100
3	3	X1000
4	4	X10000
5	5	X100000
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

0	X1
1	X10
2	X100
3	X1000
4	X10000
5	X100000
6	X1000000
7	
8	
9	

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



Société anonyme au capital de 120 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

« Le précédent numéro a été tiré à 118 500 ex. »

Maquettes : Jacqueline BRUCE  
Couverture : M. Raby. Avec la participation de J. Legast, R. Knoerr, D. Roverch, G. Amonou, M. Archambault, G. Isabel, A. Garrigou, P. Patenay.  
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. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Chef de Publicité : Alain OSSART  
Assisté de : Sabine TEMIME  
Abonnements et promotion : Solange GROS

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 115 F. Etranger : 201 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :

LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F - Etranger à 390 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 315 F - Etranger à 577 F

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 .... 14 F

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 78 JANVIER 1985

BOITE A I R E

PAGE

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un gradateur capacitif	41
Une sonde logique	46
Un ampli BF portatif	66
Une lunette arrière dégivrante	70
Un robot	80
Une alarme photo	96

## EN KIT

L'amplificateur à tubes TSM 200	58
---------------------------------	----

## PRATIQUE ET INITIATION

Le multimètre ZIP PANTEC	76
Le capacimètre CM20 BECKMAN	102
Nouveautés pour le circuit imprimé	107
Courbes et surfaces du ZX Spectrum	111

## DIVERS

ENCART TRANSFERT pour réaliser la sonde logique	51-52
Notre GRAND CONCOURS	53-54
	119

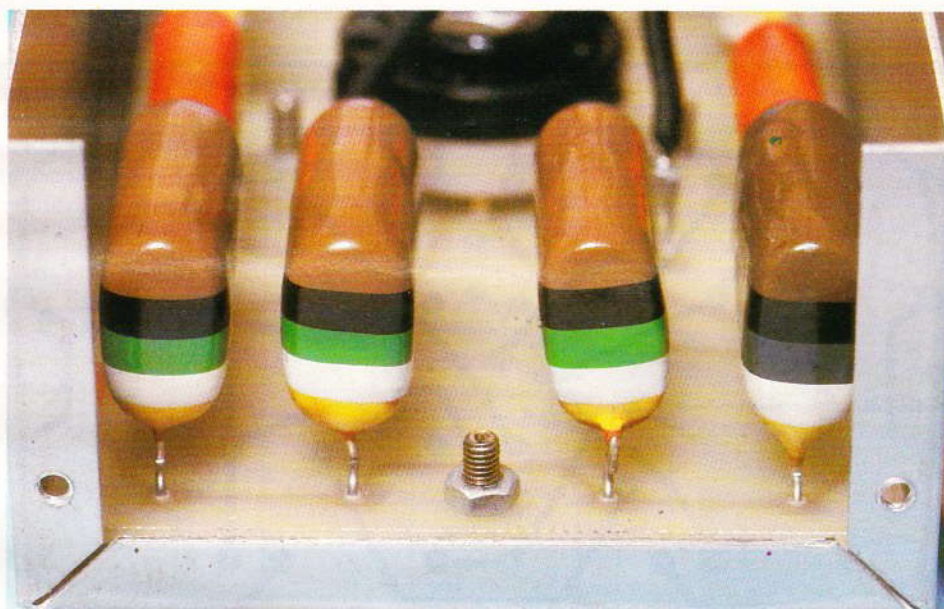






# GRADATEUR CAPACITIF 25 W

Ce variateur de lumière très spécial ne possède ni triac, ni self, ni détecteur de passage au zéro du courant et pourtant ne provoque aucun parasite secteur. Ceci est particulièrement intéressant pour l'utilisation d'une lampe de chevet située à proximité d'un radio-réveil.



Il n'est composé que de condensateurs qui limitent l'amplitude des sinusoides. Ce montage simple, économique et très pratique est également protégé contre les courts-circuits sur la sortie lampe.

Le condensateur C branché en série avec la lampe laisse passer plus ou moins le courant suivant sa valeur capacitive. En effet, sa capacitance Z répond à l'équation suivante :

$$Z = \frac{1}{C \omega}$$

avec  $\omega = 2 \pi F$  et  $F = 50$  Hz. Dans ces conditions, un condensateur de  $1 \mu\text{F}$  aura une capacitance de  $3184 \Omega$ . Si l'on double la valeur de C, la capacitance est deux fois plus petite, soit  $1592 \Omega$  pour  $C = 2 \mu\text{F}$ .

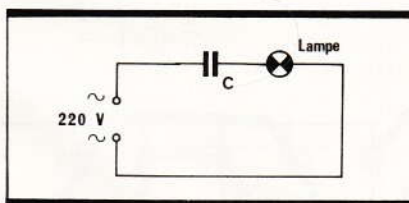


Fig. 1 Le principe retenu...

En commutant différentes valeurs de C, on obtient ainsi un éclairage progressif de la lampe.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

La plupart des gradateurs de lumière fonctionnent à l'aide d'un triac qui « mange » plus ou moins les alternances suivant le réglage

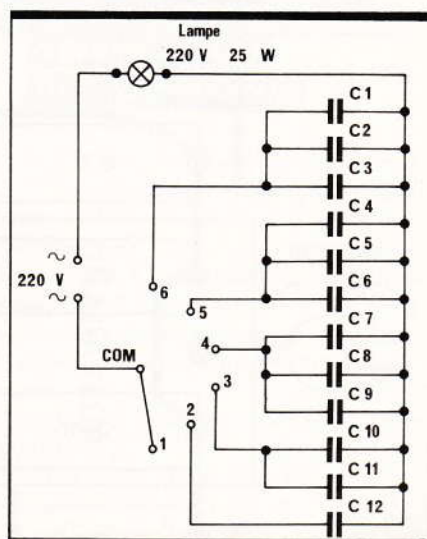


Fig. 2 Schéma de principe complet.



du seuil de déclenchement, ainsi la valeur moyenne du courant varie de façon progressive. Mais les fronts raides provoqués par le triac créent des parasites secteur que l'on supprime avec les selfs et condensateurs d'antiparasitage. Le système utilisé dans notre montage ne crée aucun parasite car les sinusoïdes restent régulières. Le commutateur rotatif permet de sélectionner les groupes de condensateurs dont les valeurs sont progressives. Ainsi, les alternances sont régulières, mais l'amplitude de la tension varie (voir fig. 3).

En position 1 du commutateur, la lampe est éteinte. En 2,  $C_{12}$  est relié en série avec la lampe qui s'éclaire faiblement. En position 6, l'éclairage est maximum grâce à  $C_1 + C_2 + C_3$ . Un court-circuit sur la lampe ne détruit pas l'appareil, en effet la

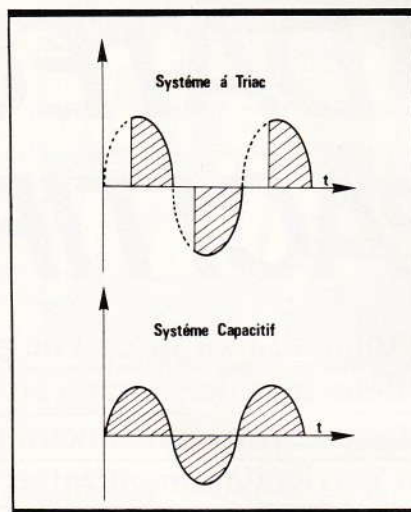


Fig. 3 Comparaison des signaux avec système à triac.

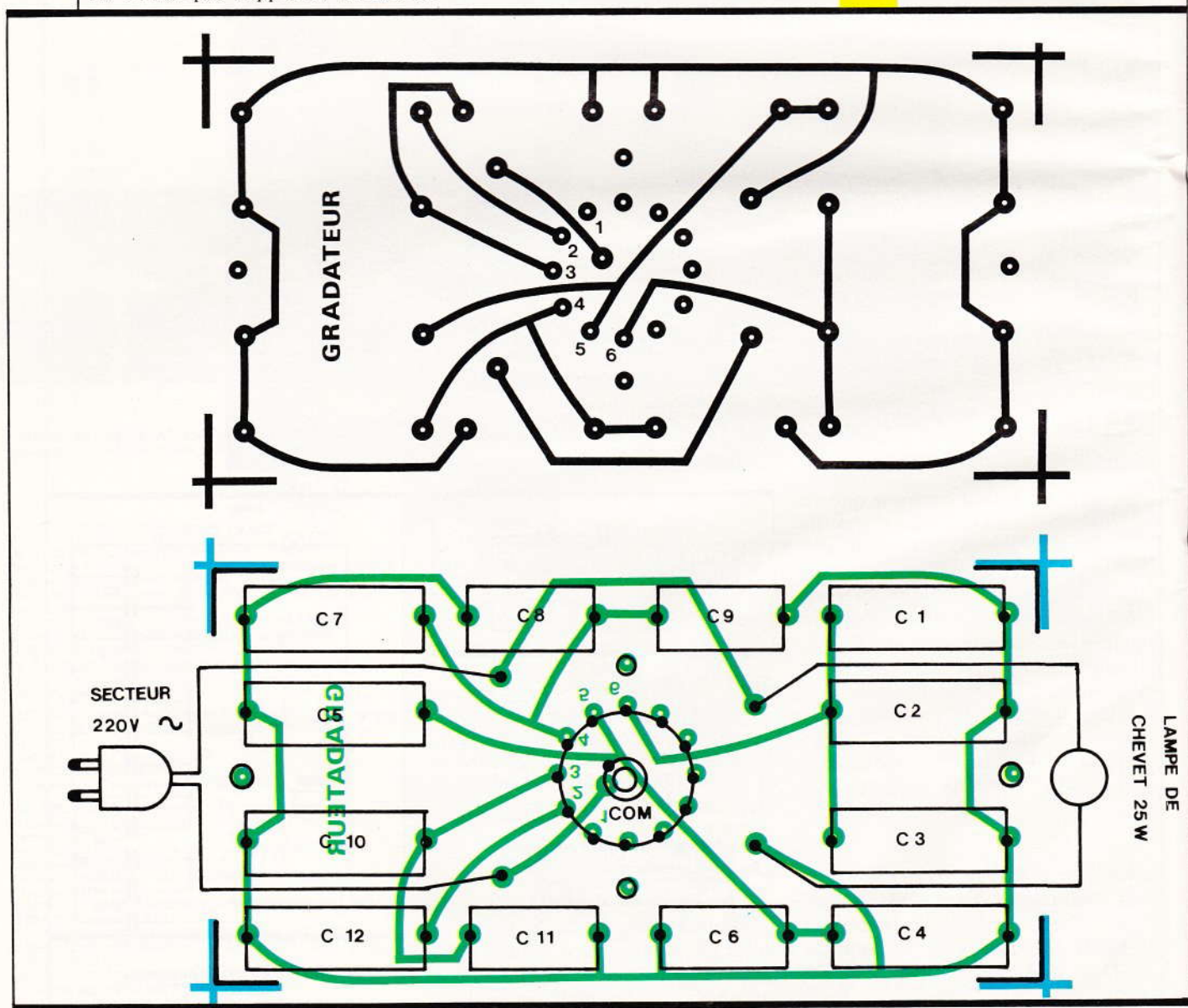
capacité des condensateurs limite le courant à 200 mA. Ce gradateur est prévu pour être utilisé avec une lampe de chevet de 25 W. Pour 40 ou 60 W, l'ampoule ne s'allumera qu'aux positions 3 ou 4 du commutateur.

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Le circuit imprimé

Il est représenté grandeur nature et sera reproduit facilement à l'aide de transferts ou par la méthode photographique. Graver ce circuit imprimé dans un bain de perchlore de fer et percer les différents

Fig. 4 Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement.





trous au  $\varnothing 1$  mm pour les condensateurs ;  $\varnothing 1,4$  pour les quatre cosses poignard et le commutateur ;  $\varnothing 3,5$  mm pour les quatre trous de fixation. Il est monté dans un boîtier Teko métallique 4B.

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

Souder d'abord les quatre cosses poignard puis les douze condensateurs. Aucune erreur d'implantation n'est possible vu le peu de composants. Terminer en soudant le commutateur rotatif bien dans l'axe.

#### c) Préparation du boîtier (fig. 6)

Un seul trou  $\varnothing 7$  mm en plein centre de la face avant pour le passage de l'axe du commutateur. À droite du boîtier, sur le côté, percer deux trous  $\varnothing 7,5$  distants de 19 mm pour les douilles femelles de sortie « lampe ». À gauche, percer un trou pour l'arrivée du cordon secteur, le  $\varnothing$  de ce trou dépendra du passe-fil utilisé.

Percer quatre trous  $\varnothing 3,5$  dans le fond du boîtier pour fixer le circuit imprimé. Peindre la face avant et faire le marquage à l'aide de lettres et chiffres transfert.

#### d) Câblage final

Relier les cosses poignard au cordon secteur et aux douilles de sortie de la lampe en suivant la figure 5.

#### e) Essais

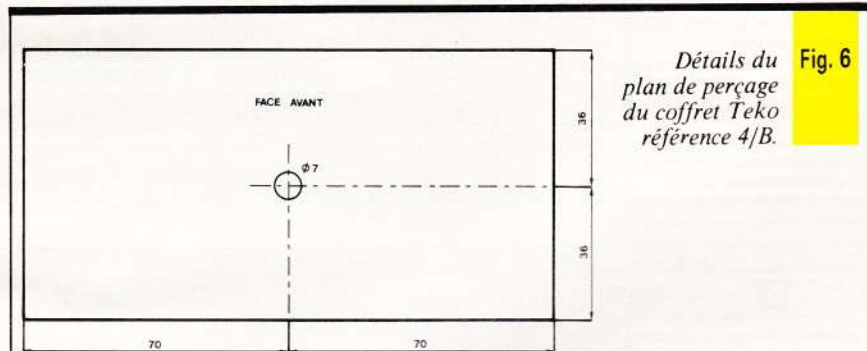
Avant de brancher l'appareil au secteur, vérifier que le circuit imprimé ne touche pas la tôle du boîtier (il doit être surélevé de 4 mm par rapport au fond), et couper à ras les queues des composants.

Refermer le boîtier et coller en dessous quatre pieds de caoutchouc ou de feutre, pour ne pas rayer la table de nuit. Brancher une lampe de chevet ou une ampoule de 25 W sur les douilles de sortie et relier l'appareil au secteur. Vérifier que l'éclairage est progressif en déplaçant le curseur du commutateur de 1 à 6.

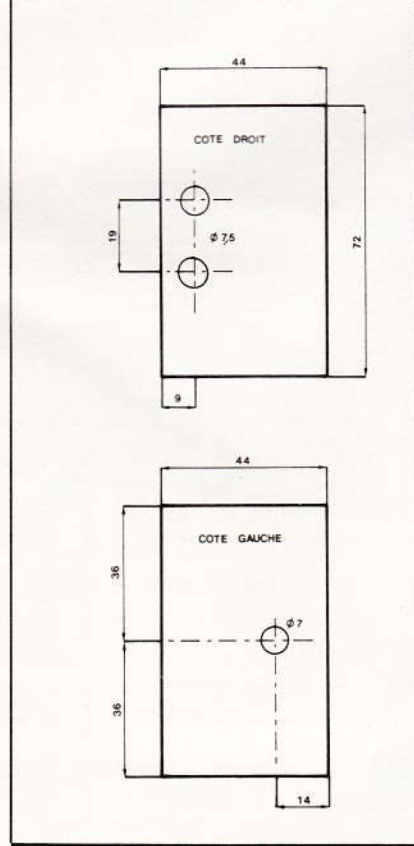
La position 1 doit correspondre à l'arrêt complet. Si vous devez démonter le circuit imprimé, n'oubliez pas de décharger les condensateurs avec un fil électrique avant de toucher les pistes avec les doigts.



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



Détails du Fig. 6  
plan de perçage  
du coffret Teko  
référence 4/B.



#### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

$C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = C_7 = C_{10} = C_{12}$  : condensateurs plastiques métallisés  $1 \mu F$  400 V  $\pm 10\%$  à sorties radiales (marron, noir, vert).

$C_6 = C_8 = C_{11}$  : condensateurs plastiques métallisés  $0,33 \mu F$  400 V  $\pm 10\%$  à sorties radiales (orange, orange, jaune).

1 commutateur rotatif pour circuit imprimé

1 circuit 12 positions (mettre la butée sur la position 6).

1 boîtier Teko métal Réf. 4B.

1 bouton flèche pour axe  $\varnothing 6$  mm.

2 douilles femelle châssis  $\varnothing 4$  mm rouges.

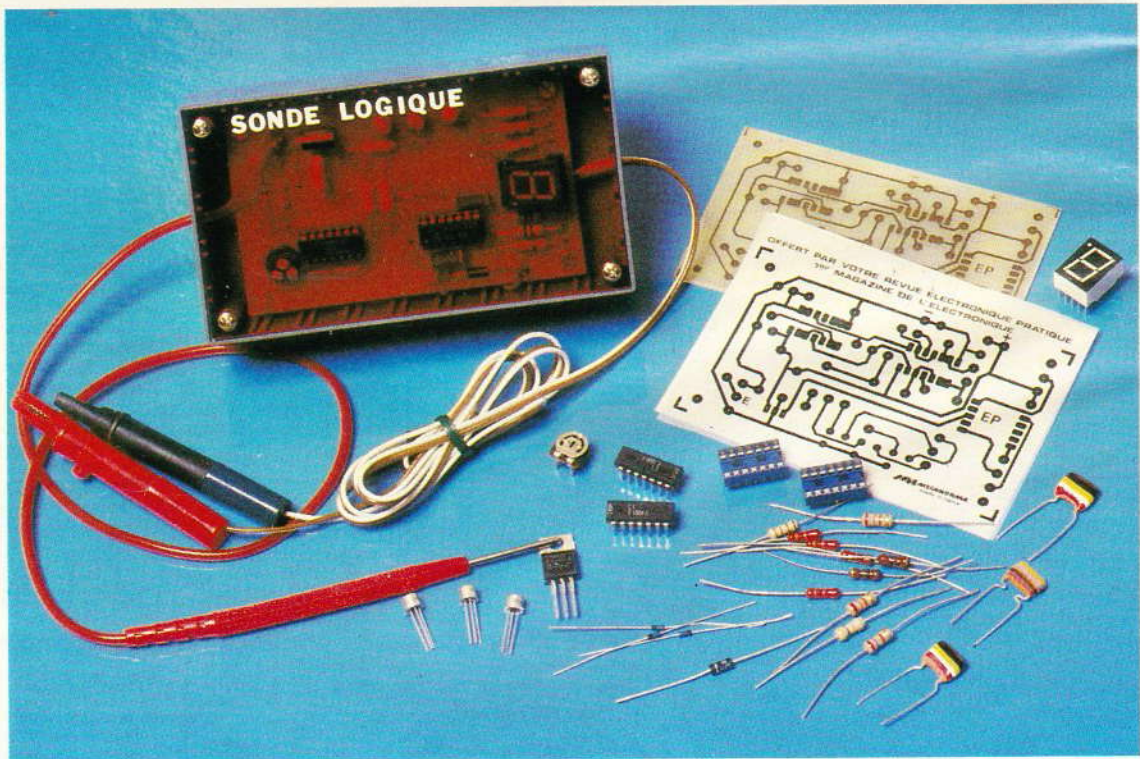
1 passe-fil, 1 cordon secteur, 4 cosses poignard, 4 pieds en feutre autocollants.





# SONDE LOGIQUE

De nombreux montages décrits dans notre revue utilisent des circuits logiques. Ceux-ci présentent l'avantage d'une mise au point facile. En revanche, en cas de problème, la solution est, bien sûr, l'utilisation d'un oscilloscope. On comprend aisément que tout le monde n'ait pas à sa disposition un tel appareil. Quant au voltmètre, il n'est utile que pour les phénomènes lents. Conscients de cette lacune, nous vous proposons un montage destiné à visualiser les états logiques présents sur vos réalisations.



Il détectera les différents signaux logiques ainsi que les pics les plus fins. Vous pourrez donc déterminer avec précision

l'étage de votre montage qui vous cause des soucis. Grâce au transfert que nous vous proposons pour le circuit imprimé, ce testeur pourra être entrepris par

tous. Sa simplicité est telle qu'aucun appareil de mesure n'est nécessaire pour la mise au point. Précisons encore que nous avons choisi des composants très classiques, et

de ce  
Nous  
ples d  
gique

Il est  
perme  
sion  
L'entr  
mesur  
tection  
avec c  
de fai  
tensio  
Le m  
30 V  
ment  
Le sig  
taném  
et l.  
détect  
circuit  
de l'a  
droit)  
ne pe  
cessai  
Afin  
rant  
simple  
On p  
teur  
un ci  
ver le



de ce fait, facilement disponibles. Nous avons prévu quelques exemples d'utilisation de cette sonde logique dans la suite de l'article.

## SCHEMA SYNOPTIQUE

Il est représenté à la **figure 1** et permet une meilleure compréhension du fonctionnement général. L'entrée de la pointe de touche de mesure arrive sur un circuit de protection d'entrée. En effet, même avec certaines précautions, il arrive de faire quelques maladroites (surtensions ou inversion de polarités). Le montage est protégé jusqu'à 30 V environ et ceci, indifféremment en continu ou en alternatif.

Le signal à mesurer attaque simultanément les détecteurs de niveau 0 et 1. Dans le cas du niveau 0, le détecteur est relié directement à un circuit de commande du segment b de l'afficheur (segment inférieur droit). En effet, les circuits C.MOS ne peuvent délivrer le courant nécessaire à un segment (10 mA). Afin de protéger l'afficheur, le courant est limité à 10 mA avec une simple résistance.

On pourra remarquer que le détecteur de niveau 1 (haut) est relié à un circuit inverseur afin de retrouver le même signal que l'étage pré-

cédent. Il est composé du même circuit de commande du segment e (supérieur gauche) associé à sa résistance de limitation.

Jusqu' alors nous pouvons visualiser les états 0 et les états 1. Il comporte cependant un grave défaut : on ne peut détecter les pics positifs ou négatifs très fins. Le segment correspondant s'allume mais le temps est trop court pour que l'œil puisse le percevoir. L'astuce consiste à « allonger » le temps d'allumage d'un segment intermédiaire « g » lors de la transition de l'état 0 à l'état 1 ou de l'état 1 à l'état 0.

Lorsque le détecteur de niveau 1 repasse au repos (passage d'un état 1 à un état 0), le monostable de transition de niveau 1/0 passe au travail pour une durée très courte (0,1 s environ). De la même façon, lors du passage du signal à mesurer de 0 à 1 un monostable de transition de niveau 0/1 est activé pour la même durée.

La sortie des deux monostables attaque un circuit OU. A la sortie de ce dernier, nous obtenons une impulsion de 0,1 s lors du passage de 0 à 1 ou de 1 à 0. Cette impulsion est transmise au circuit de commande du segment f (milieu). Comme précédemment une résistance permet

de limiter le courant du segment à 10 mA.

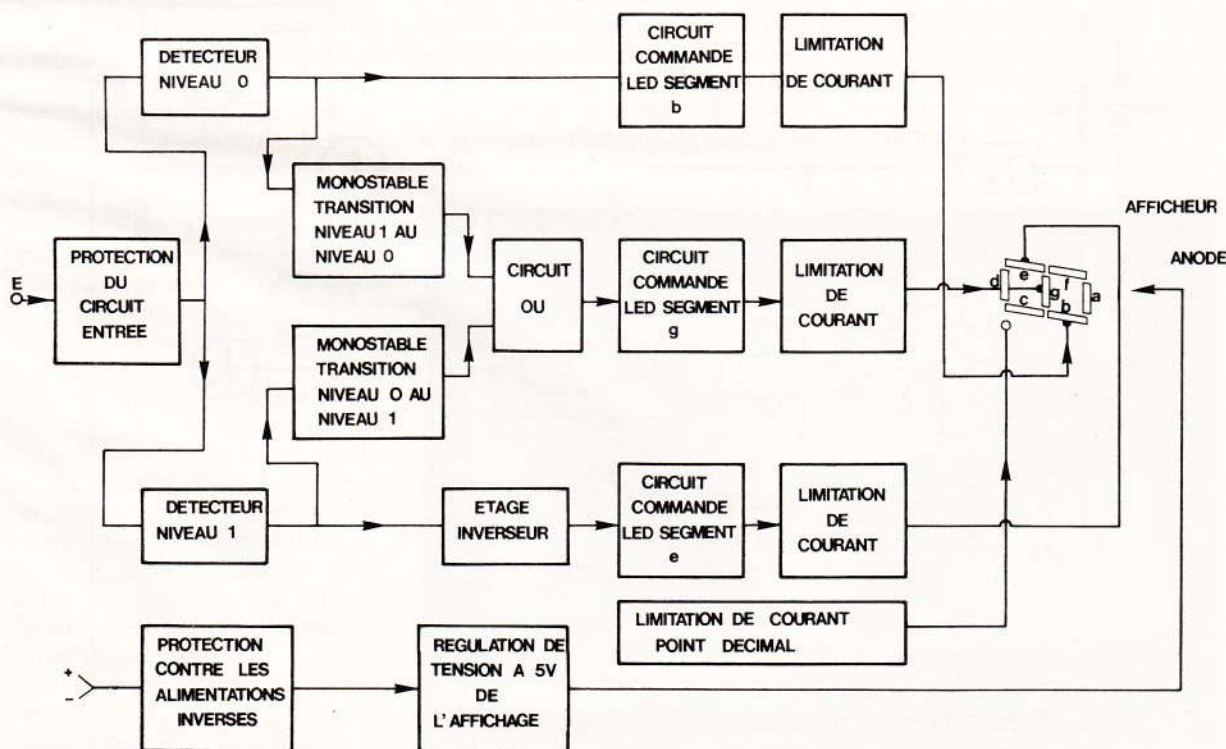
Afin de pouvoir situer la position du segment sur l'afficheur et effectuer une mesure valable, le point est allumé en permanence, dès la mise sous tension. De loin, on peut facilement deviner le segment allumé.

L'alimentation n'a pas été négligée. Le montage prélève son énergie sur la maquette à tester. Une erreur d'inversion étant toujours possible, une protection par diode a été prévue. Notre testeur étant prévu pour contrôler des appareils alimentés de 5 V jusqu'à 15 V environ (gamme de tension C.MOS), il était nécessaire de réguler le courant des segments. La solution retenue a été de réguler la tension de l'anode commune de l'afficheur à 5 V. De ce fait, le courant est constant (10 mA).

## SCHEMA DE PRINCIPE

Le montage est essentiellement bâti autour de portes logiques NOR (**fig. 2**). Le signal à mesurer arrive sur la pointe de touche et passe par

**Fig. 1** Synoptique complet de la sonde qui fait notamment appel à un afficheur.





R<sub>1</sub>. D'emblée, on remarque la présence de diodes. D<sub>3</sub> permet de limiter la tension aux entrées des portes C.MOS à 15 V (Zener 15 V). D'autre part, la tension sur les entrées ne doit pas dépasser la tension d'alimentation. Pour cela D<sub>2</sub> a été prévu.

Dans les deux cas de limitation par D<sub>3</sub> et D<sub>2</sub>, le surplus est supporté par R<sub>1</sub>. D<sub>3</sub> protège également les entrées C.MOS en cas de mesure de signaux négatifs ou alternatifs. La mesure de tels signaux est cependant à éviter.

Les circuits logiques ne peuvent prendre que deux états logiques, l'état 1 (haut) et l'état 0 (bas). L'état bas correspond à environ 30 à 100 % de la tension d'alimentation. Tout dépend du type de logique utilisée.

Supposons que l'on applique sur la pointe de touche un niveau 0, c'est-à-dire un potentiel proche de 0 V. Cette tension sera présente sur l'entrée 1-2 de IC<sub>2</sub>. On remarque facilement, d'après la table de vérité du 4001, que la sortie passera au niveau 1, ce qui correspond à la tension d'alimentation du montage à tester. T<sub>1</sub> va donc être polarisé par 3 de IC<sub>2</sub> R<sub>6</sub>, base de T<sub>1</sub> émetteur et masse.

T<sub>1</sub> devient conducteur et le seg-

ment b de l'afficheur s'éclaire par + 5 V, anode de l'afficheur, segment b, R<sub>9</sub>, collecteur de T<sub>1</sub>, émetteur et masse.

L'état bas de la pointe de touche est également appliqué aux entrées 8 et 9 de IC<sub>2</sub>. La sortie 10 passe à 1. La sortie 11 de la deuxième porte est au niveau 0 : T<sub>2</sub> n'est pas polarisé et le segment e reste éteint.

Dès lors, appliquons un état haut sur la pointe de touche. Les entrées 1 et 2 seront donc à 1. La table de vérité nous donne une sortie (3) à l'état bas : T<sub>1</sub> reste bloqué et le segment b éteint.

L'état haut arrive sur 8-9 de IC<sub>2</sub>. La sortie passe à 0. Aussitôt la sortie 11 devient haute et polarise T<sub>2</sub> via R<sub>7</sub>. T<sub>2</sub> devient conducteur et le segment e s'allume par l'intermédiaire de R<sub>10</sub>.

Nous avons vu que, selon l'état de la pointe de touche, l'un des deux segments était toujours allumé. Or, il paraît aberrant, lorsque la pointe de mesure n'est pas en contact, d'allumer un segment. Pour éviter cela, nous avons eu recours à un petit artifice.

Il suffit, lorsque la touche de mesure ne décèle aucun niveau, de porter artificiellement le potentiel de la pointe à environ la moitié de la tension d'alimentation, et ceci

grâce à R<sub>2</sub>. Le détecteur de niveau 0 ne réagira pas et le segment b sera éteint. En revanche, il y a de grande chance que le détecteur de niveau 1 soit influencé et allume le segment e. Pour éviter cela, il suffit de « tromper » l'entrée 8-9 de IC<sub>2</sub>. Nous avons utilisé un ajustable qui décale le point de mesure de cette entrée.

Dès lors, lorsque la pointe de touche n'est pas reliée, un potentiel d'environ la moitié de l'alimentation est appliqué en 1 et 2. En revanche, contre, grâce à R<sub>3</sub>, l'entrée 8 et 9 est à un potentiel plus bas et considère qu'elle est en présence d'un état bas. La sortie 11 est donc à 0 et le segment 2 est également éteint. Seul le point décimal reste allumé attestant que le testeur est correctement alimenté.

Nous avons vu précédemment que les pics de mesure très rapides ne pouvant être détectés par l'œil devaient être mémorisés. Supposons qu'un pic positif soit appliqué à la pointe de touche. Brusquement l'entrée 8-9 passe à l'état 1. La sortie 10 devient basse tandis que la sortie 11 passe au niveau 1. Cet état permet l'allumage du segment e, mais est appliqué à l'entrée 13 de IC<sub>3</sub> monté en monostable. D'après le tableau de vérité, la sortie 11

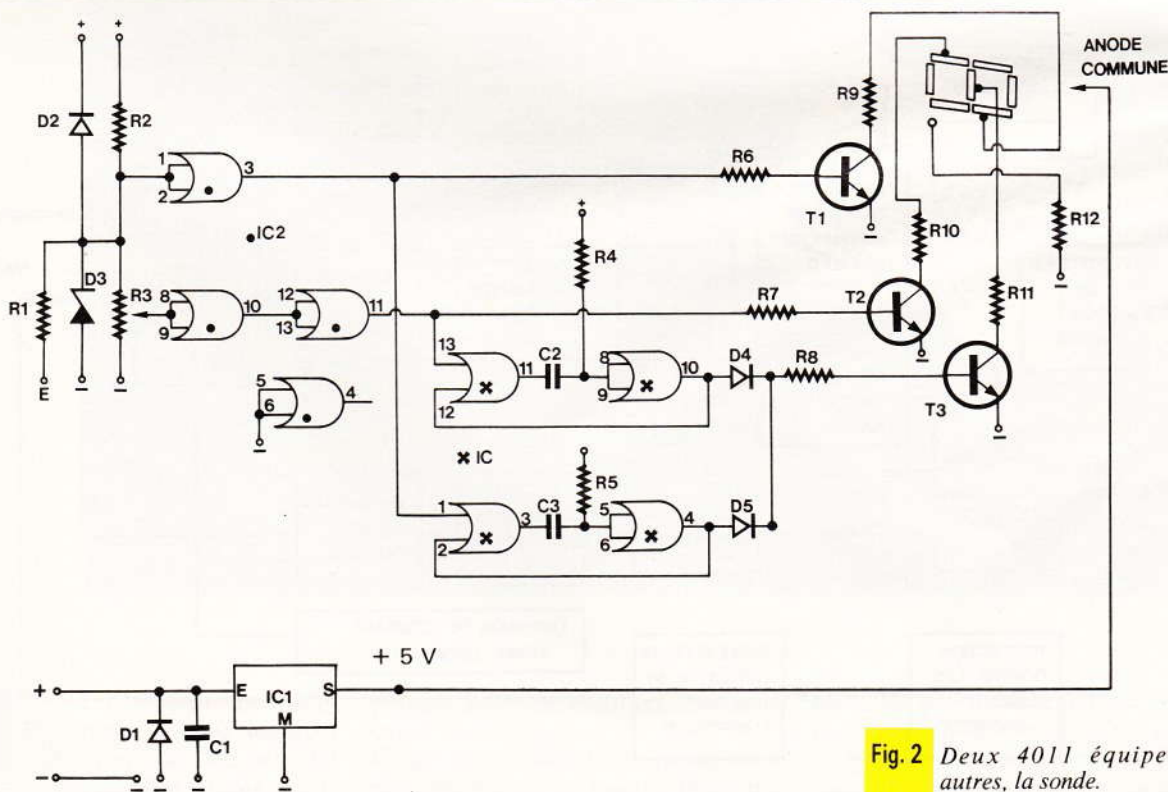


Fig. 2 Deux 4011 équipent, entre autres, la sonde.



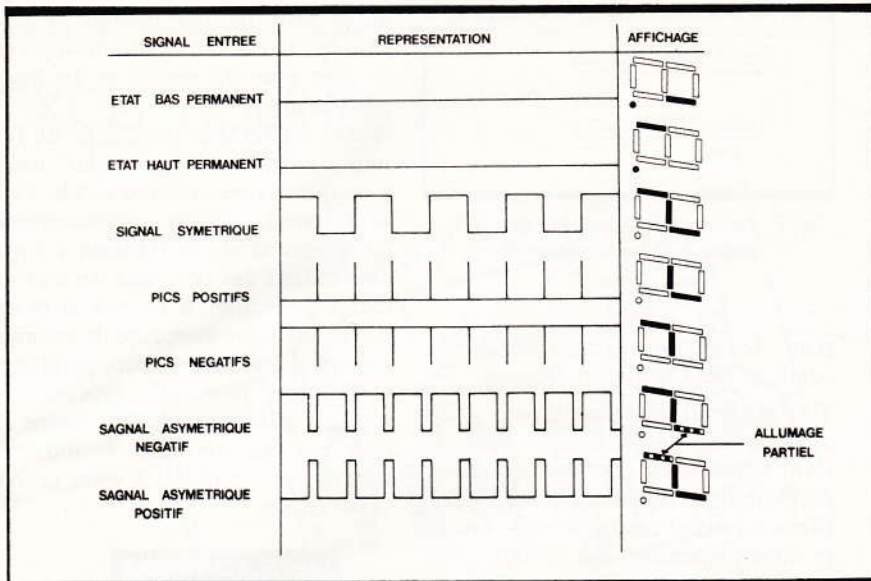


Fig. 3 Symbole et affichage en fonction du signal d'entrée.

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Le circuit imprimé

La présence du transfert simplifiera grandement cette opération. Nous vous invitons cependant à utiliser une plaque en époxy qui présente de nombreux avantages pratiques. Tout d'abord il conviendra de se procurer une plaquette légèrement plus grande que le circuit définitif, ceci afin de garantir une bonne application.

Prévoir un circuit de 70 x 110 mm environ. L'utilisation du transfert impose une propreté rigoureuse. Pour cela, passer la plaque à l'épreuve de la poudre à récurer. Rincer puis sécher soigneusement.

Dès lors, on ne devra plus appliquer les doigts sur le cuivre.

Préchauffer le perchlore de fer jusqu'à 40° environ. Une solution rapide consiste à plonger une résistance chauffante d'aquarium dans le bac (75 W). La durée de gravure sera largement diminuée.

Mettre la plaque dans le bac, la face cuivrée vers le bas. L'astuce pour éviter de se salir les doigts est d'appliquer une ventouse sur le côté verre époxy. Prévoir une cordelette sur la ventouse. L'autre extrémité sera fixée à... une lampe d'architecte ceci afin d'éviter que la plaque soit entièrement immergée.

La gravure étant terminée, repasser la plaque à la poudre à récurer afin d'ôter toute trace de transfert. Rincer et sécher. Percer les trous des circuits intégrés à 0,8 mm ; les composants nécessitent un foret de 1,1 mm. Ne pas oublier les quatre trous de fixation qui seront effectués à 3 mm.

#### b) L'implantation des composants

La figure 5 donne cette implantation afin d'éviter toute ambiguïté. Avant tout, il importe de repérer les cosses de sortie de manière à faciliter le câblage et, surtout, aider la maintenance éventuelle lorsque vous n'aurez plus le montage en tête. Proscrire le feutre classique qui s'efface avec le doigt. En revanche, le marqueur fin permanent ou les lettres-tranfert conviennent parfaitement.

passera au niveau 0 et C<sub>2</sub> va se charger via R<sub>4</sub> (0,1 s). Pendant ce temps, l'entrée 8-9 de IC<sub>3</sub> est à l'état bas. La sortie 10 est donc à l'état haut. Ce dernier niveau est également appliqué à l'entrée 12 qui vient « confirmer » l'état de la borne 13.

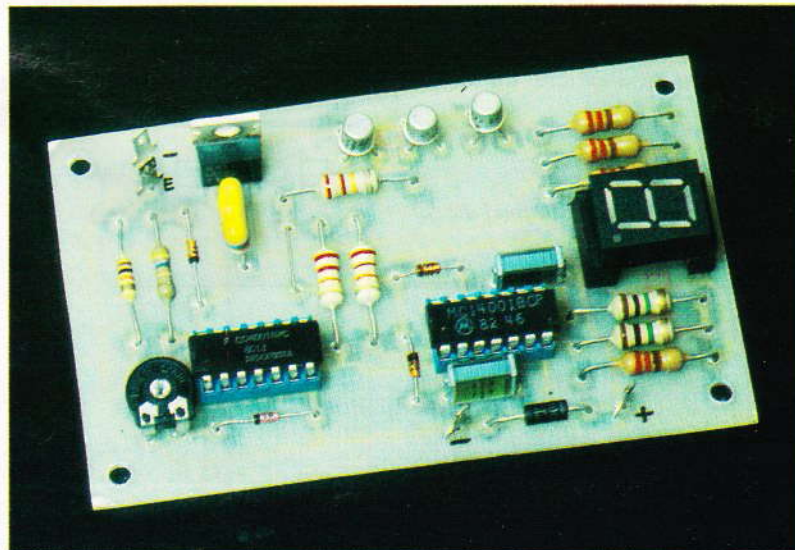
Pendant ce laps de temps, la sortie 10, via D<sub>4</sub> et R<sub>8</sub>, polarise la base de T<sub>3</sub>. Celui-ci devient conducteur et permet l'allumage du segment g. C<sub>2</sub> s'est chargé : 8 et 9 repasse à 1. La sortie 10 devient basse : T<sub>3</sub> se bloque et le segment g s'éteint.

Si le pic positif a duré quelques microsecondes, il est évident que l'œil n'a rien vu. En revanche, le segment f s'est allumé 0,1 s. Le même raisonnement s'applique pour le passage de 1 à 0. Cela revient à dire que le segment f s'allume deux fois par pic (à la montée et à la descente).

L'alimentation de l'afficheur est régulée à 5 V (IC<sub>1</sub>) de façon à obtenir une luminosité constante, quelle que soit la tension d'alimentation.

D<sub>4</sub> et D<sub>5</sub> réalisent un circuit OU : l'un ou l'autre des monostables polarisent T<sub>3</sub>. Cette disposition évite l'emploi d'un 3<sup>e</sup> 4001. On peut remarquer que le point décimal est toujours alimenté par R<sub>12</sub>.

L'entrée 5-6 de IC<sub>2</sub> est inutilisée : elle est reliée à la masse afin de ne pas perturber IC<sub>2</sub>. D<sub>1</sub> protège le montage en cas d'inversion de l'alimentation.



Le module câblé prêt à fonctionner.



En règle générale, pour implanter les composants, il est préférable de commencer par les éléments les plus petits et de finir par les plus hauts ou les plus fragiles. Mettre en place et souder le strap et les onze résistances fixes. Continuer par les quatre diodes et la Zener 15 V. Bien contrôler la polarité en s'aidant au besoin par les photos. Souder les deux supports 14 pattes en veillant bien à ne pas faire des soudures trop généreuses entre les pattes.

Il sera nécessaire de surélever l'afficheur afin qu'il ressorte bien. Pour notre part, nous avons utilisé un support 14 pattes à profil haut que nous avons coupé en deux dans le sens de la longueur. Ensuite nous avons coupé les deux pattes qui nous étaient inutiles.

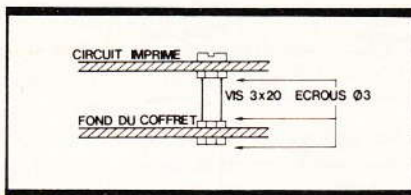
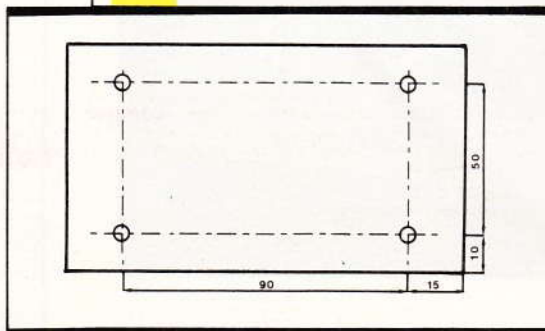
Placer les condensateurs et les transistors. Souder alors la résistance réglable  $R_3$  à son emplacement. Il ne manque plus qu'à implanter le régulateur IC<sub>1</sub>. Fixer alors l'afficheur sur son support. Le point décimal doit être placé vers l'intérieur. Terminer l'implantation des éléments par les circuits intégrés IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> sur leur support.

Procéder à un contrôle complet, notamment au point de vue orientation. Songer que dans le meilleur des cas le montage ne fonctionnera pas, et dans le pire des cas, certains composants passeront de vie à trépas.

### c) Montage final

Le fond du coffret subira le perçage conformément à la **figure 6**. D'autre part, un trou de  $\varnothing 3$  sera prévu à l'avant et à l'arrière du boîtier

**Fig. 6** Plan de perçage du fond du coffret Retex.

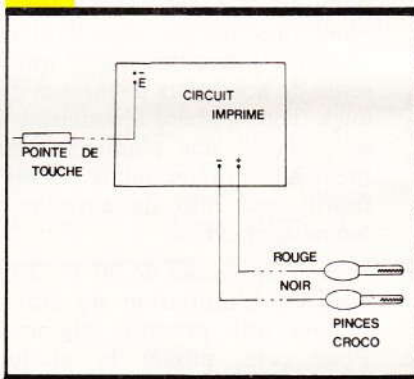


**Fig. 7** Détails de fixation du circuit imprimé à l'aide d'entretoises.

pour le passage respectif de la sonde et des fils d'alimentation.

Tout d'abord, fixer les 4 vis  $3 \times 20$  sur le circuit imprimé. Afin de surélever légèrement ce dernier, nous emploierons notre système habituel : écrous et contre-écrous. Outre le côté disponible des écrous, cela facilite le réglage en hauteur de la plaquette (**fig. 7**). Mettre en place la plaquette d'une manière définitive.

**Fig. 8** Câblage très simple de la sonde.



L'opération de câblage est réduite à sa plus simple expression (**fig. 8**). Il conviendra cependant de bien repérer les fils d'alimentation afin d'éviter toute inversion. L'extrémité de ces fils sera munie de pinces croco

ou de grip-fils, par exemple. En revanche, il est impératif de réserver le noir pour le moins et le rouge pour le plus.

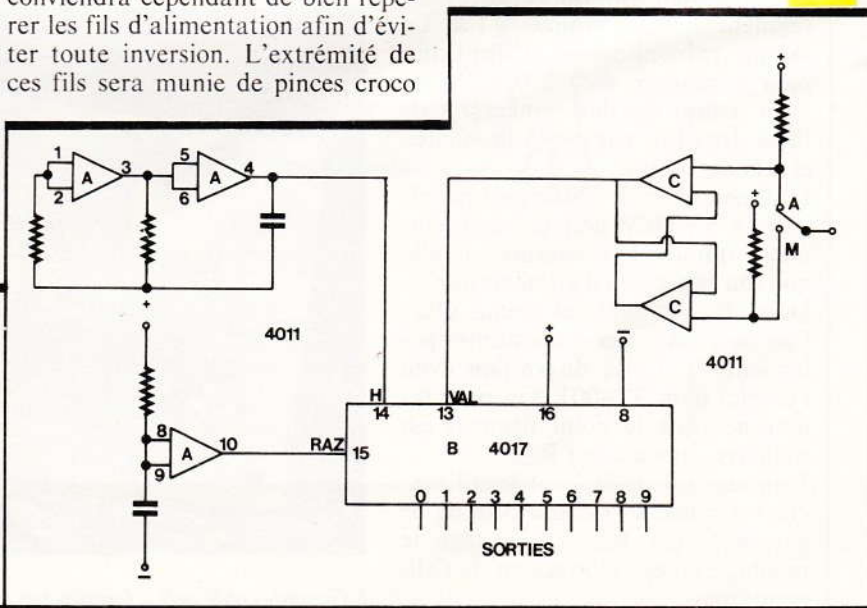
Avant d'effectuer le réglage du testeur, préparer le plexiglas rouge aux dimensions du couvercle ( $122 \times 67$  mm). Percer soigneusement les quatre trous de fixation à 3 mm en s'aidant des perçages du couvercle. Bien veiller à ne pas trop appuyer sur votre perceuse de manière à ne pas casser la matière plastique. Il ne reste plus qu'à procéder au réglage de l'ajustable. Si aucune erreur n'a été commise, le montage fonctionnera aussitôt à votre grande satisfaction.

### MISE AU POINT

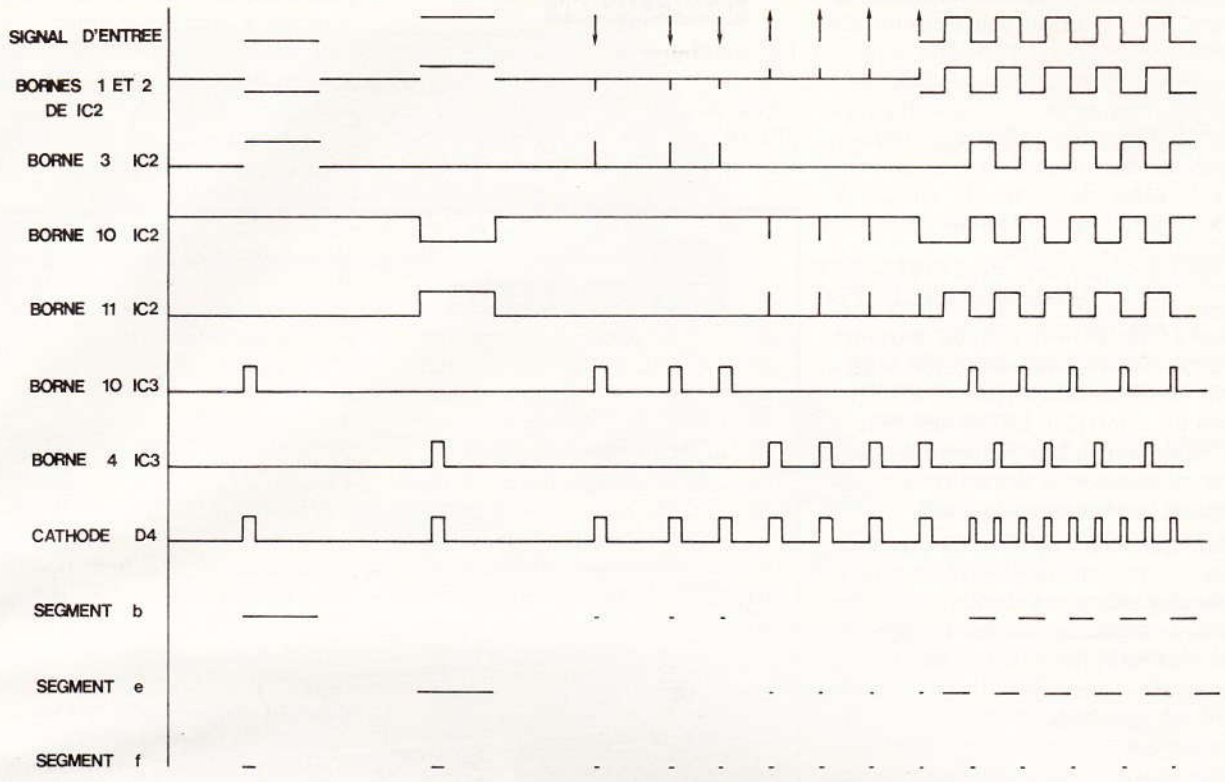
Brancher les fils d'alimentation rouge et noir sur une source délivrant du 5 V continu, en respectant, bien sûr, les polarités. Tout en tenant la sonde par le plastique, tourner l'ajustable jusqu'à l'allumage du segment supérieur (e). Effectuer un léger retour en arrière pour obtenir l'extinction de ce même segment.

Dès l'alimentation du testeur, on doit constater l'allumage fixe du point décimal. Celui-ci permet de vérifier que le testeur est bien branché. Vérifier le réglage de  $R_3$  en reliant la pointe de touche à la

Exemple pratique de montage à tester. **Fig. 9**







**Fig. 10** Allure des signaux en différents points du montage.

cosse poignard repérée - : le segment b doit s'allumer. De la même façon en reliant la pointe de touche à la cosse poignard repérée + on doit constater l'allumage du segment e. Si tel n'est pas le cas, retoucher légèrement R<sub>3</sub>.

Le contrôle du segment g pourra s'effectuer facilement si vous avez à votre disposition un petit générateur BF réglé au moins sur 10 Hz. Si ce n'est pas le cas, rassurez-vous, il existe un moyen plus simple. En touchant avec la pointe de touche le +, le segment g doit briller avant et après cette touche. De la même façon, en touchant le -, le segment g brillera un court instant (0,1 s) au début et à la fin de ce contact.

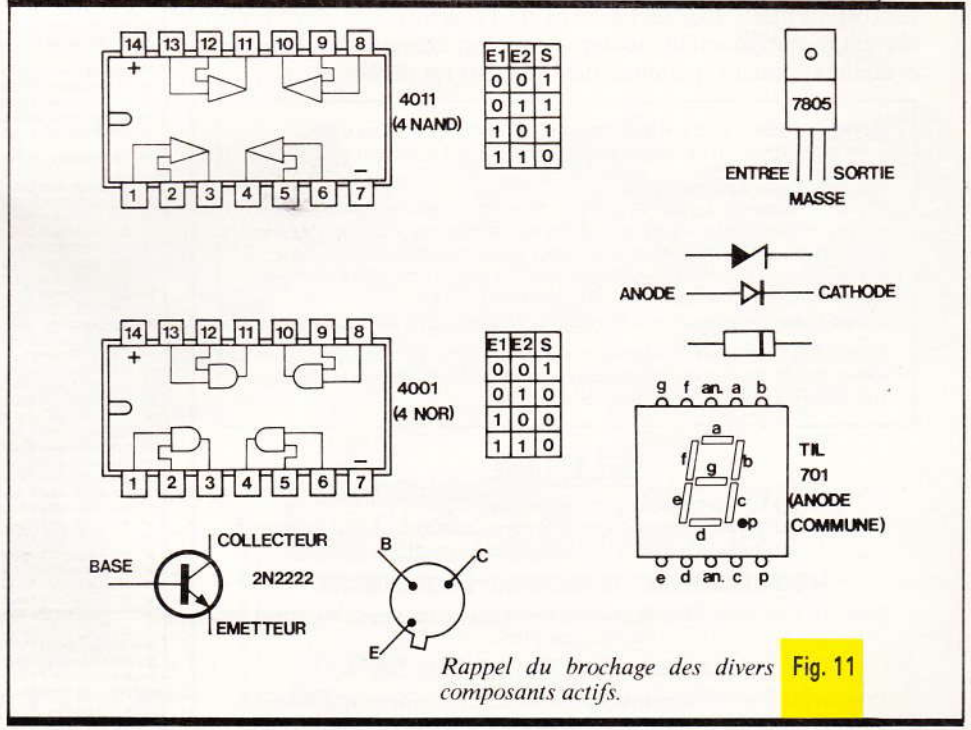
Contrôler également le bon fonctionnement du testeur avec une tension plus forte (maxi 15 V) pour l'alimentation. Les résultats doivent être les mêmes que précédemment. On vérifiera, par là même, que les segments ont une luminosité égale à celle de l'essai en 5 V. C'est la preuve que la régulation de l'afficheur fonctionne.

**UTILISATION**

Le dépannage d'un montage, ou plus simplement sa mise au point, implique de connaître son principe de fonctionnement. Les montages logiques les plus complexes ne sont, en fait, qu'une succession de montages de base. Prenons, par exemple, le montage donné par la fi-

gure 9. C'est un compteur décimal avec oscillateur et remise à zéro associé à une commande marche-arrêt.

Vous constatez que le compteur reste à zéro. Tout d'abord, il convient de vérifier que le circuit B (4017) n'est pas en RAZ permanente par sa borne 15. Après contrôle au testeur, si on décèle un



Rappel du brochage des divers composants actifs.



état 1, il conviendra d'incriminer la porte 8-9-10 ou un court-circuit du condensateur correspondant.

La RAZ étant correcte, vérifier le fonctionnement de l'oscillateur (deux portes A). Mettre le testeur successivement en 3 et 4 et contrôler la table de vérité du circuit A (NAND). Avec le testeur cette vérification reste simple.

Autre diagnostic possible : l'horloge peut être bonne, la RAZ hors service et le 4017 n'avance toujours pas. Il convient de suspecter le circuit de validation (portes C). Au testeur, contrôler les sorties 3 et 4 et remonter jusqu'au bouton-poussoir. Il y a fort à parier que le défaut se trouvera rapidement.

Bien que nous ne l'ayons pas précisé, il importe de contrôler, avant tout dépannage, l'alimentation des circuits logiques tant sur la borne + que sur la borne -. C'est une bonne habitude à acquérir. Il est évident que cet appareil, ne saurait remplacer un oscilloscope ne serait-ce que pour pratiquer des mesures. Néanmoins nous sommes sûrs qu'il sera un aide très précieux.

## CONCLUSION

La simplicité de réalisation de ce testeur est telle que les lecteurs même débutants auront tout intérêt à entreprendre ce montage. Son très faible coût de revient reste ap-

préciable, surtout quand il s'agit de compléter son laboratoire. Ce testeur permettra à tous de visualiser les montages logiques assurant ainsi une meilleure compréhension des schémas.

Daniel ROVERCH

## LISTE

### DES COMPOSANTS

- R<sub>1</sub> : 10 kΩ (brun, noir, orange).
- R<sub>2</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune).
- R<sub>3</sub> : ajustable 1 MΩ horizontal.
- R<sub>4</sub> : 1 MΩ (brun, noir, vert).
- R<sub>5</sub> : 1 MΩ (brun, noir, vert).
- R<sub>6</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
- R<sub>7</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
- R<sub>8</sub> : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
- R<sub>9</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, brun).
- R<sub>10</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, brun).
- R<sub>11</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, brun).
- R<sub>12</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, brun).
- C<sub>1</sub> : 47 nF plaquette.
- C<sub>2</sub> : 0,1 μF plaquette.
- C<sub>3</sub> : 0,1 μF plaquette.
- D<sub>1</sub> : 1N4004.
- D<sub>2</sub> : 1N4148.
- D<sub>3</sub> : Zener 15 V 1/2 W.
- D<sub>4</sub> : 1N4148.
- D<sub>5</sub> : 1N4148.
- IC<sub>1</sub> : régulateur 7805.
- IC<sub>2</sub> : 4001.
- IC<sub>3</sub> : 4001.
- T<sub>1</sub> : 2N2222.
- T<sub>2</sub> : 2N2222.
- T<sub>3</sub> : 2N2222.
- 1 afficheur TIL 701 (anode commune).
- 2 supports DIL 14.
- 1 support pour afficheur (voir texte).
- 1 circuit imprimé.
- 1 coffret Retex.
- 4 vis 3 × 20.
- 12 écrous Ø 3.
- 1 plastique translucide rouge 122 × 67.
- 1 pointe de touche.
- 1 jeu de cordons d'alimentation.
- 4 coses « poignard ».



## Electronique-Informatique Assurez votre avenir!

L'Ecole Centrale des Techniciens de l'Electronique offre à ses élèves un enseignement théorique et pratique dans ses laboratoires et ateliers spécialisés équipés des appareils les plus modernes.

**Admission :** Quel que soit votre niveau : • fin de 5<sup>e</sup>, de 4<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup>, • fin de 2<sup>e</sup>, de 1<sup>er</sup> ou de terminale, • enseignement supérieur.

### Sections d'enseignement :

**Classe préparatoire :** pour les niveaux 5<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>, un cycle préparatoire est prévu, initiant aux disciplines de l'électricité, travaux pratiques, dessin industriel, tout en continuant d'acquérir une culture générale de base.

**Electronique :** • CAP • BEP • Baccalauréat F2 • Brevet de Technicien Supérieur • Préparation à la carrière d'ingénieur.

**Informatique :** • Baccalauréat H • Brevet de Technicien Supérieur.

**Débouchés :** La qualité de l'enseignement dispensé à l'E.C.E. garantit à ses élèves une formation qui les rend opérationnels dès la fin de leurs études, leur assurant ainsi de multiples débouchés.



Etablissement mixte, Bourses d'Etat, prêts d'honneur pour l'Enseignement Supérieur, Sécurité Sociale Etudiants, aide au placement, Amicale des anciens élèves.

### ÉCOLE CENTRALE DES TECHNICIENS DE L'ÉLECTRONIQUE

Etablissement privé d'Enseignement Technique et Technique Supérieur reconnu par l'Etat.

12, rue de la Lune, 75002 Paris. Tél. (1) 236.78.87

Pour recevoir notre documentation gratuite 85 EPJ écrire ou téléphoner (envoi pour l'étranger contre mandat international de FF 20).

## arquié composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE  
(63) 64.46.91

PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT

### DES SUPER-LOTS

DE COMPOSANTS NEUFS  
ET DE GRANDE MARQUE

### A DES SUPER PRIX !

N° 003 LEDS rouges B 3 les 10	7,50 F	N° 320 C.MOS : 4520 B les 2	15,00 F
N° 005 LEDS rouges B 5 les 10	7,50 F	N° 328 C.MOS : 4528 B les 2	15,00 F
N° 034 Photodiodes BPW 34 les 2	24,00 F	N° 334 C.I. LM 334 Z: TDB 0134 SP les 2	21,20 F
N° 050 AFFICHEURS D350 AC 13 mm les 2	19,60 F	N° 335 C.T.M. LM 335 Z: TDB 0135 SP les 2	24,00 F
N° 060 AFFICHEURS D350 CC 13 mm les 2	19,60 F	N° 336 REF. TENS.: LM 336 Z: TDB 0136 SP les 2	19,60 F
N° 105 Régulateurs 1.5 A. 7805 les 3	17,10 F	N° 362 C.I. CA 3161 E + CA 3162 E les 2	69,00 F
N° 112 Régulateurs 1.5 A. LM 317 les 3	17,10 F	N° 386 C.I. : LM 386 les 2	20,00 F
N° 117 Régulateurs 1.5 A. LM 317 T les 2	15,60 F	N° 420 C.I. Timer 555 les 5	12,50 F
N° 120 Régulateurs 2 A. L 200 les 2	22,00 F	N° 424 C.I. LM 324 les 2	17,40 F
N° 123 Régulateurs uA 723 les 2	15,60 F	N° 430 C.I. ampli OP : 741 les 5	12,50 F
N° 150 TRIACS 8 A 400 V isolés T0 220 les 5	15,00 F	N° 440 C.I. Ampli 7 W TBA 810S les 2	12,40 F
N° 201 C.MOS : 4001 B les 5	10,50 F	N° 458 C.I. Double Ampli OP : LM 1458 B les 2	8,80 F
N° 202 C.MOS : 4002 B les 2	9,20 F	N° 470 C.I. TDA 7000 :	32,00 F
N° 211 C.MOS : 4011 B les 5	10,50 F	N° 504 Diodes : 1N 4004 les 10	5,00 F
N° 212 C.MOS : 4012 B les 2	9,20 F	N° 507 Diodes : 1N 4007 les 10	5,00 F
N° 213 C.MOS : 4013 B les 2	11,60 F	N° 548 Diodes : 1N 4148 les 20	4,00 F
N° 216 C.MOS : 4016 B les 2	8,20 F	N° 555 Diodes ZENER BZX 55 C 5,6 V les 10	5,60 F
N° 217 C.MOS : 4017 B les 2	9,60 F	N° 559 Diodes ZENER BZX 55 C 9,1 V les 10	5,60 F
N° 220 C.MOS : 4020 B les 2	17,40 F	N° 570 Diodes ZENER BZX 55 C 10 V les 10	5,60 F
N° 224 C.MOS : 4024 B les 2	13,80 F	N° 572 Diodes ZENER BZX 55 C 12 V les 10	5,60 F
N° 225 C.MOS : 4025 B les 2	9,20 F	N° 610 Transistors : 2 N 1711 les 10	23,00 F
N° 227 C.MOS : 4027 B les 2	11,20 F	N° 620 Transistors : 2N 2222 A les 10	16,50 F
N° 228 C.MOS : 4028 B les 2	14,40 F	N° 630 Transistors : 2N 2907 les 10	18,00 F
N° 229 C.MOS : 4029 B les 2	12,00 F	N° 635 Transistors : BC 237 B les 20	11,00 F
N° 230 C.MOS : 4030 B les 2	8,20 F	N° 640 Transistors : BC 307 B les 20	11,00 F
N° 233 C.MOS : 4033 B les 2	30,00 F	N° 650 Transistors : BC 547 B les 20	11,00 F
N° 240 C.MOS : 4040 B les 2	16,20 F	N° 660 Transistors : BC 557 B les 20	11,00 F
N° 246 C.MOS : 4046 B les 2	18,60 F	N° 670 Transistors : BF 494 les 3	3,90 F
N° 247 C.MOS : 4047 B les 2	16,00 F	N° 740 Cond. Chim : 1000 μF 40 V les 3	12,90 F
N° 249 C.MOS : 4049 B les 2	12,60 F	N° 750 Cond. Chim : 2200 μF 40 V les 2	16,20 F
N° 250 C.MOS : 4050 B les 2	10,60 F	N° 810 Cond. MKH B 32510 : 10 nF les 10	7,50 F
N° 260 C.MOS : 4060 B les 2	17,40 F	N° 820 Cond. MKH B 32510 : 100 nF les 10	9,50 F
N° 266 C.MOS : 4066 B les 2	13,60 F	N° 830 Cond. MKH 1 - 2,2 - 4,7 - 10 - 22 - 47 100 - 220 - 470 nF 1μF 5 de chaque	61,00 F
N° 268 C.MOS : 4068 B les 2	9,20 F	N° 900 QUARTZ 0,032768 Mhz les 2	24,00 F
N° 271 C.MOS : 4071 B les 2	9,20 F	N° 903 QUARTZ 3,2768 Mhz les 2	34,00 F
N° 272 C.MOS : 4072 B les 2	9,20 F	N° 910 QUARTZ 10 Mhz les 2	32,00 F
N° 273 C.MOS : 4073 B les 2	9,20 F	N° 950 RESISTANCES 5% - 1/4 W série E16 de 10 Ω à 1M Ω : 10 de chaque soit 310 pièces	27,90 F
N° 275 C.MOS : 4075 B les 2	9,20 F	N° 1008 SUPPORTS C.I. 8 pattes les 10	10,00 F
N° 277 C.MOS : 4077 B les 2	9,20 F	N° 1014 SUPPORTS C.I. 14 pattes les 10	10,00 F
N° 278 C.MOS : 4078 B les 2	9,20 F	N° 1016 SUPPORTS C.I. 16 pattes les 5	8,50 F
N° 281 C.MOS : 4081 B les 3	6,60 F		
N° 282 C.MOS : 4082 B les 2	9,20 F		
N° 293 C.MOS : 4093 B les 3	12,60 F		
N° 311 C.MOS : 4511 B les 2	12,00 F		
N° 318 C.MOS : 4518 B les 2	12,00 F		

CONDITIONS DE VENTE : Paiement à la commande + 25 F de frais de PORT et D'EMBALLAGE. Nos PRIX sont T.T.C. Expéditions en RECOMMANDÉ SOUS 24 HEURES du matériel disponible. FRANCO au-dessus de 350 F.

QUELQUE

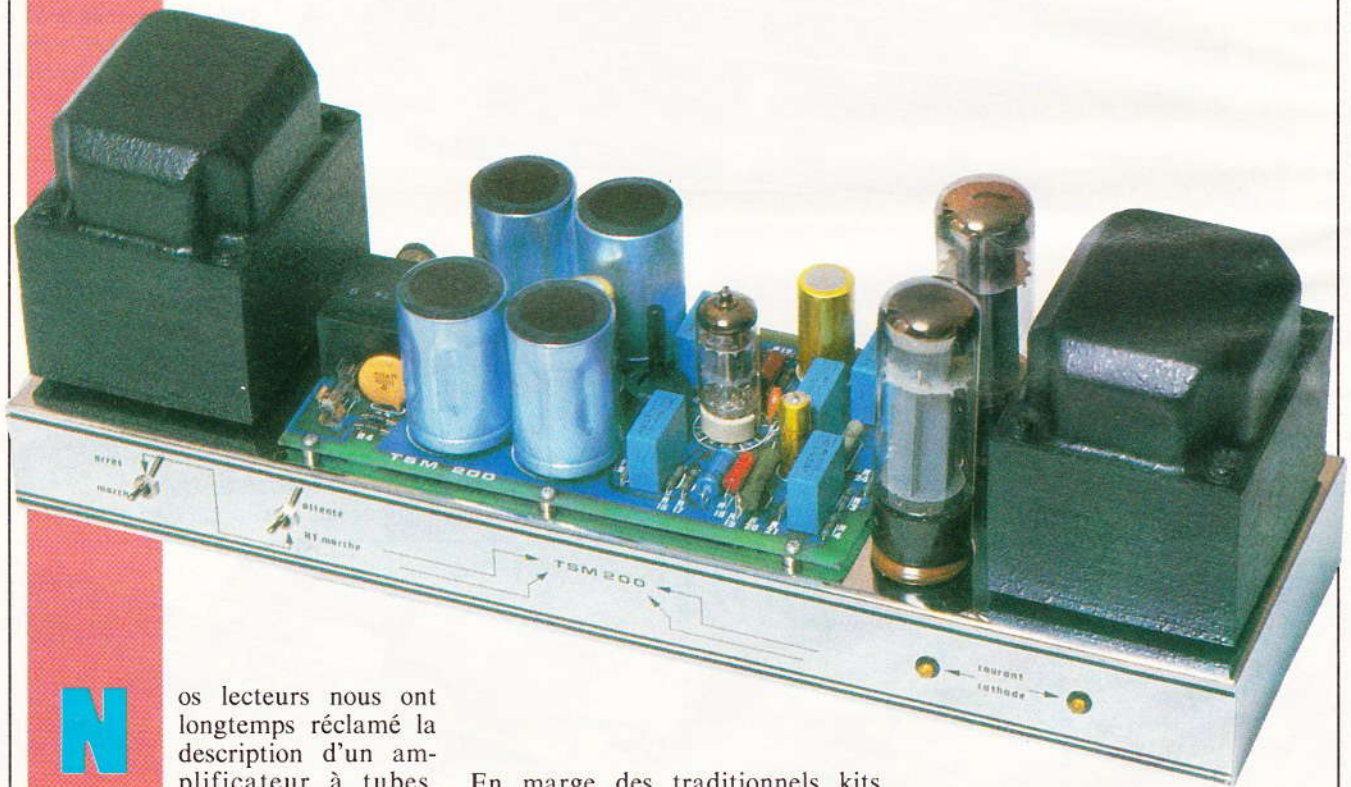






# L'AMPLI A TUBES TSM 200

Sans tomber dans l'excès d'une mode rétro,  
force nous est de constater qu'un amplificateur  
à tubes délivre des sonorités beaucoup plus  
agréables que son homologue à transistors.



**N**

os lecteurs nous ont longtemps réclamé la description d'un amplificateur à tubes, mais nous nous sommes heurtés toutes les fois aux problèmes d'approvisionnement des pièces maîtresses, à savoir les transformateurs d'alimentation et de sortie.

La solution séduisante consiste donc bien à confier la commercialisation d'un tel appareil à une firme. Les établissements TSM ont convenu de mettre au point un amplificateur monophonique de prestige équipé en sortie de deux tubes EL 34.

En marge des traditionnels kits qu'ils commercialisent, il s'agit là d'un appareil de grande classe, destiné aux puristes ; nous publierons en fin d'article nos mesures relevées sur la première maquette sortie.

La puissance de sortie annoncée, 60 W musicaux, semble relativement faible vis-à-vis des puissances auxquelles nous sommes habitués avec les appareils à transistors, mais ces 60 W sont pratiquement comparables à un 100 W « transistorisés ».

La qualité du transformateur de sortie ainsi que la précision du taux de contre-réaction se retrouve dans la magnifique reproduction du signal carré à 20 kHz.

La stabilité de fonctionnement est excellente. Le temps de montée est de 5  $\mu$ s. Le signal sur bruit atteint 84 dB en linéaire et 99 dB en pondéré.



## DESCRIPTION TECHNIQUE

- Alimentation : 220 V alternatif, 1 ampère.
- Puissance de sortie sur 8 ou 16  $\Omega$  : 60 W musicaux à la limite d'écrêtage.
- Entrée 775 mV.
- Impédance d'entrée : 47 k $\Omega$ .
- Temps de montée à 20 kHz : 5  $\mu$ s (signal carré).
- Limitation de charge des électrochimiques par une CTN.
- Ecrêtage des pointes de tension par la résistance R24.
- Protection de la haute tension par fusible.
- Protection du secteur par fusible.
- Filtre secteur incorporé.
- Filtrage par self de l'alimentation HT du tube préampli et déphaseur.
- Réglage du minimum de ronflement parasite.
- Visualisation par LED des courants crête cathode des tubes de puissance.
- Inverseur permettant la mise en service ou non de la contre-réaction.
- Interrupteur d'attente haute tension.

- Résistances de précision à couche métallique.

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe général retenu par la firme TSM.

Comme précisé, il s'agit d'un module d'amplification monophonique, qui ne comporte donc pas de circuits de préamplification.

L'entrée s'effectue sous les 775 mV « réglementaires ».

L'amplificateur se construit en fait autour de trois tubes électroniques, une penthode ECF 82 et deux EL 34.

Le premier étage est donc constitué de la partie penthode du tube ECF 82.

Notons la présence du condensateur C6 et de la résistance R8, qui évitent les accrochages HF, et du condensateur C7 qui découple partiellement la résistance de cathode, alors que la résistance R17 non déconnectée nous permet d'injecter une fraction de la modulation en provenance du transformateur T1, limitée par le réseau R28, R15, C20 et R23.

Deux positions du niveau de contre-

réaction peuvent être choisies : 6 dB et 20 dB.

La compensation du niveau d'entrée est commutable par IV3 monté sur le même axe que IV2.

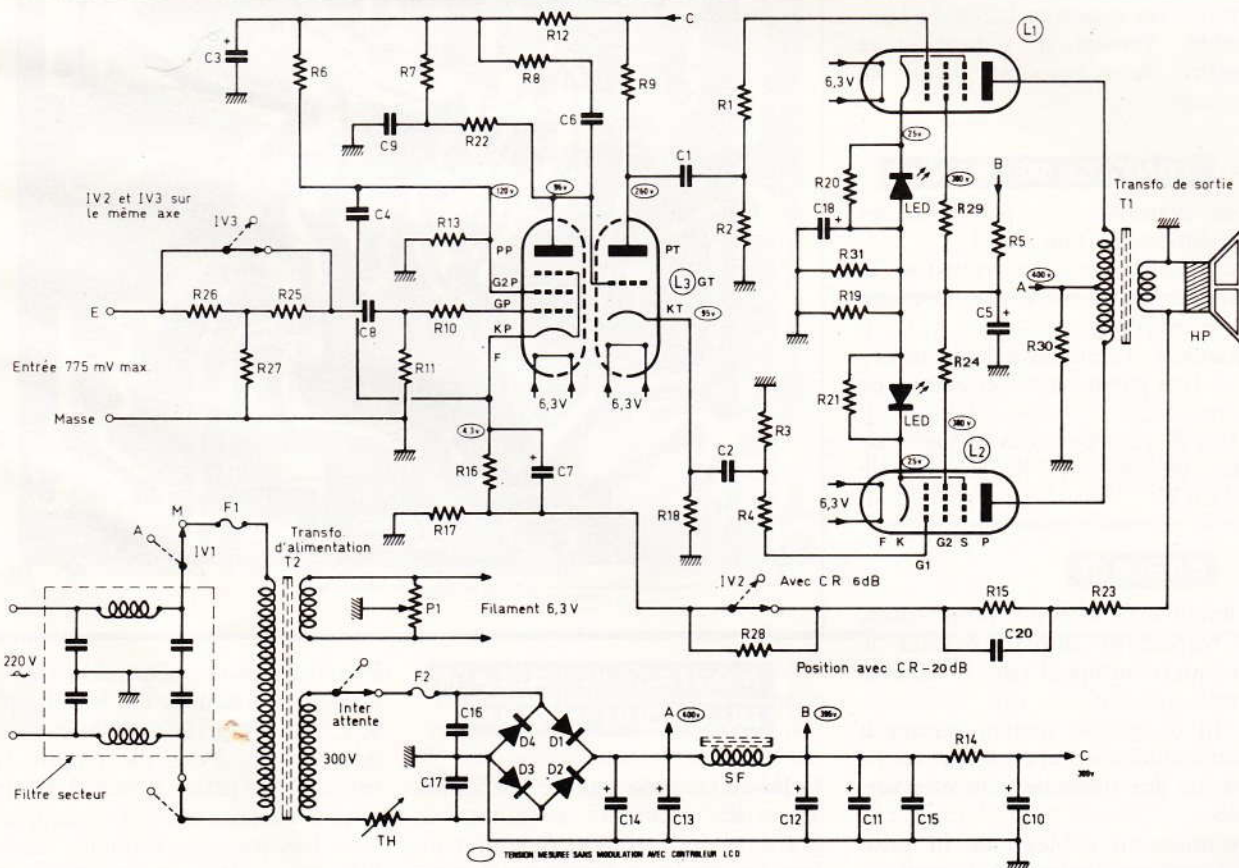
La partie triode de l'ECF 82 permet d'assurer le déphasage nécessaire à l'attaque des tubes de puissance EL 34. Il s'agit là d'un montage « cathodyne » désormais classique mais éprouvé.

Deux LED permettent, entre autres, une visualisation des crêtes de puissance qui ne sont que les courants de cathode. Le transformateur T1 est surdimensionné, en effet, nous pourrions obtenir une puissance de 30 % supérieure sans inconvénient. Ce transformateur réalisé par TSM a fait l'objet de très grands soins au niveau de sa fabrication. Il comporte notamment 18 couches séparées et isolées par mylar et papier afin d'obtenir un minimum de capacité globale.

Un grand soin a également été apporté à l'alimentation. Le transfor-

Le schéma de principe général fait appel à trois tubes électroniques, une ECF 82 et deux EL 34.

Fig. 1





mateur  $T_2$  délivre une tension de 300 V avec 300 mA de débit alors que 200 mA suffisent.

Le filtrage est alors confié à toute une série de condensateurs et à une self SF.

Le condensateur  $C_{15}$  élimine les crêtes haute fréquence parasite.

### LE MONTAGE

La photographie de présentation vous montre le soin apporté à la réalisation de cet amplificateur.

Les transformateurs noirs, du plus bel aspect et situés de part et d'autre du châssis entièrement chromé, laissent découvrir un circuit imprimé en verre époxy, qui supporte l'essentiel des composants.

Cette solution a été choisie afin de minimiser les opérations de câblage. Les supports des tubes de puissance se trouvent néanmoins à l'extérieur de cette carte imprimée.

L'appareil, dans sa version kit, comprend tous les éléments nécessaires au montage complet de l'amplificateur, y compris le capot supérieur qui n'apparaît pas sur la photographie.

Une notice technique complète et agrémentée de nombreux dessins autorise un montage facile de l'ensemble. Vérifier la nature et le nombre de composants avant le montage.

### MONTAGE MECANIQUE

Vous commencerez par fixer les éléments repérés de 1 à 11.

Vous finirez par les transfo  $T_1$  (transfo de sortie),  $T_2$  (transfo d'alimentation).

Attention : l'élément avec le repère 5 est fixé par deux vis et écrous de diamètre 2,5.

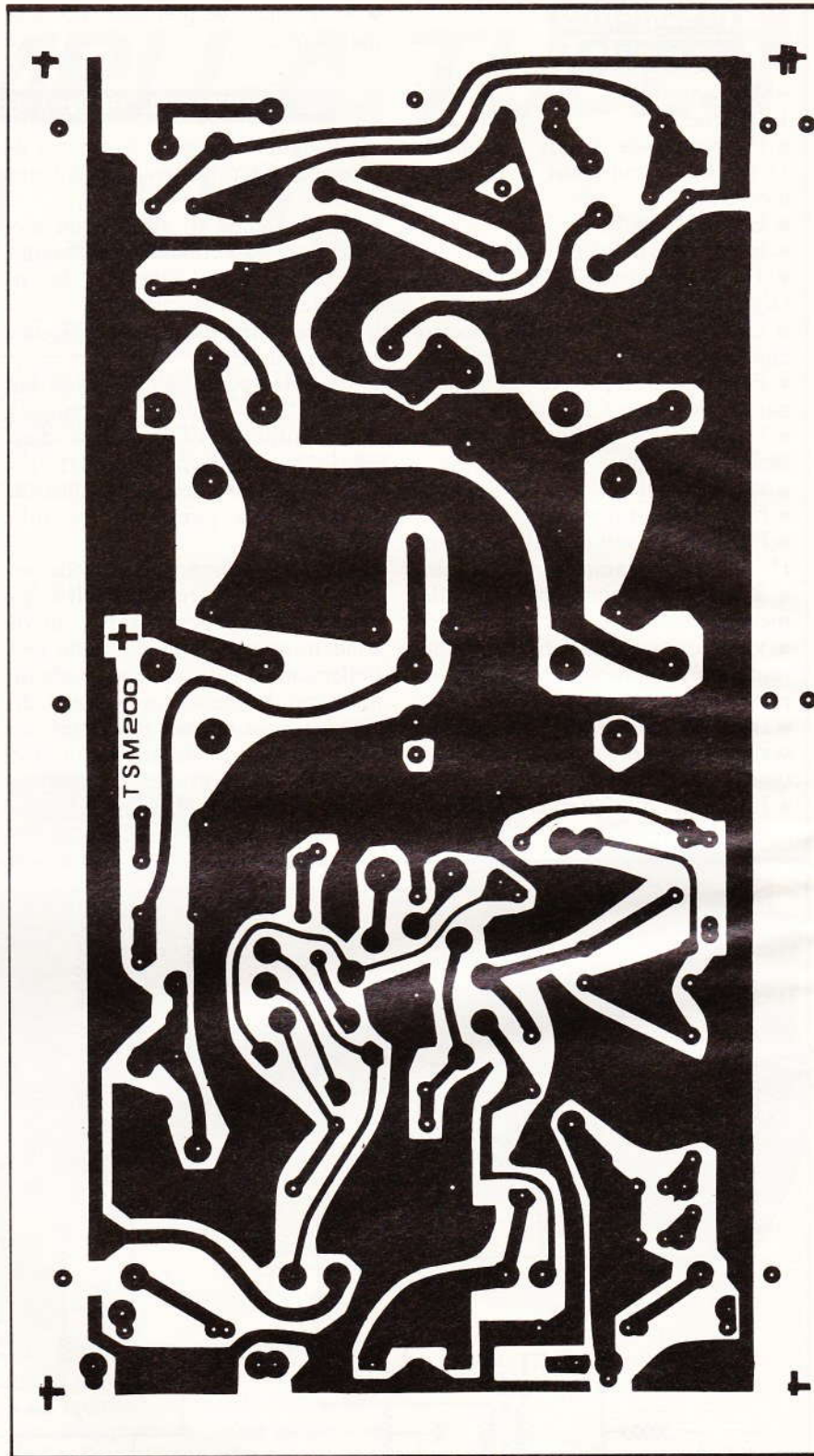
Les détrompeurs des supports de tubes devront être dirigés vers le transfo  $T_1$ .

### CABLAGE

Il devra être effectué proprement, en respectant impérativement le parcours indiqué sur le dessin fourni.

Le fil de grosse section servira à relier l'alimentation en 6,3 V, les filaments des tubes devront être torsadés.

Attention au câblage de la prise haut-parleur. Respectez le sens de branchement.

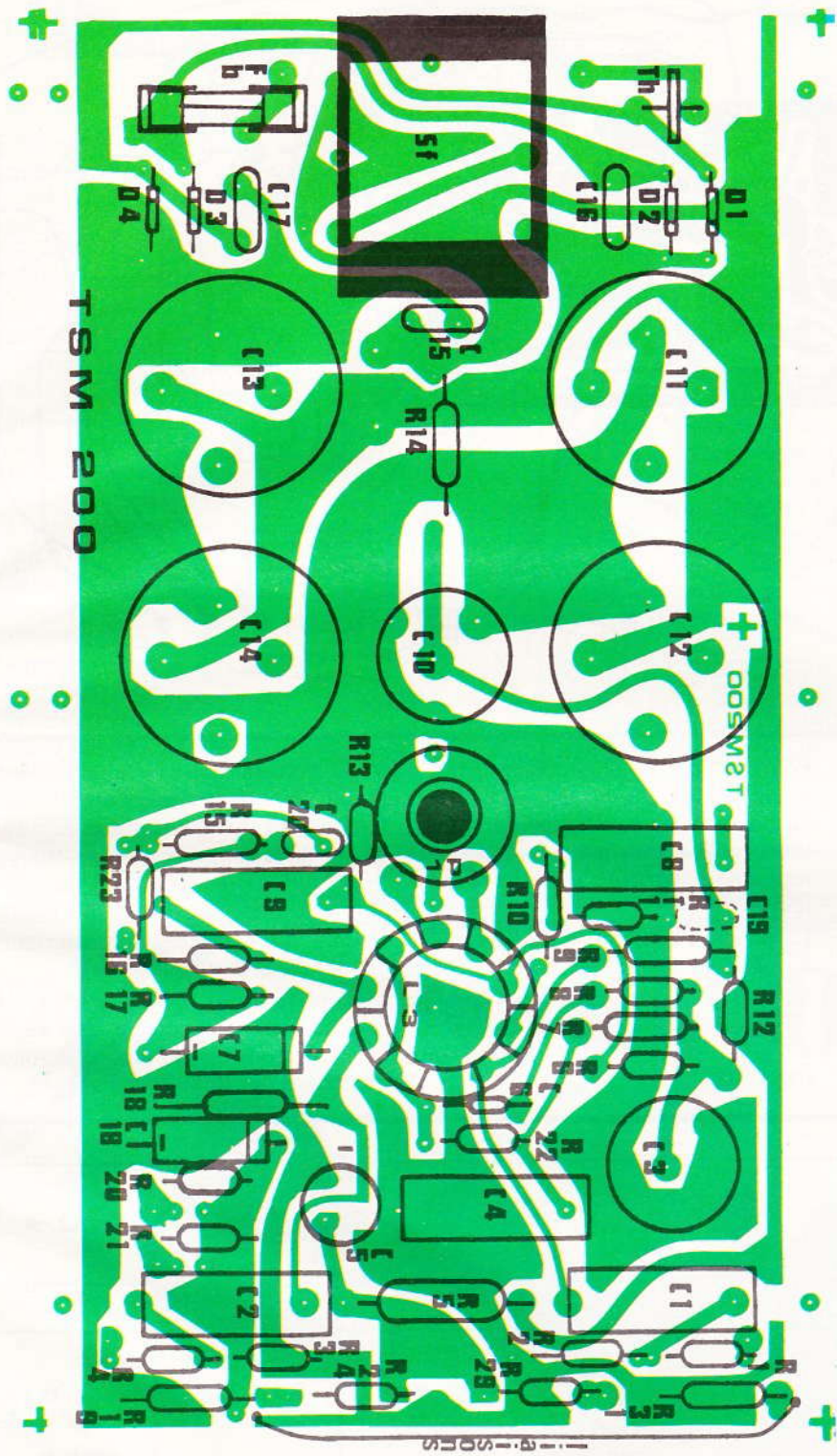


### MONTAGE ET CABLAGE DU CIRCUIT IMPRIME

Celui-ci ne pose pas de difficulté. Tous les éléments sont repérés grâce à la sérigraphie. Attention au sens des diodes et à certains électrochimiques.

Pour une bonne dispersion thermique, les résistances  $R_5$ ,  $R_7$ ,  $R_9$ ,  $R_{14}$ ,  $R_{18}$ ,  $R_{19}$ ,  $R_{22}$ , devront être à une hauteur de 2 cm du circuit imprimé. Une petite boucle à l'extrémité des résistances est conseillée. Une fois tous ces éléments assemblés et soudés sur le circuit imprimé, il faudra fixer la platine sur





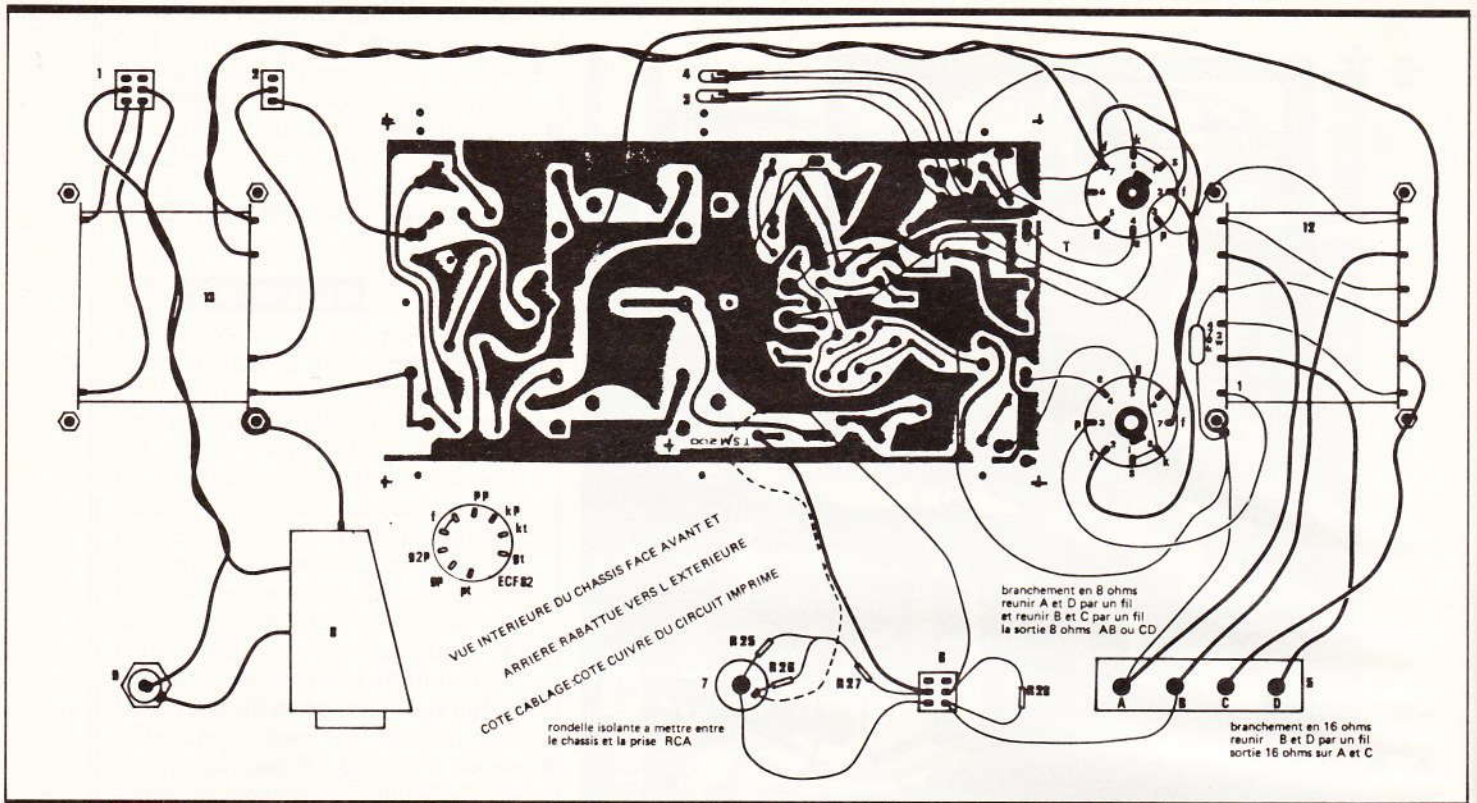
Caractéristiques mesurées  
 Puissance mesurée sur 8 Ω à 1 kHz à la limite de l'écrêtage : 40,5 W  
 Sensibilité pour 30 W : 640 mV  
 Distorsion harmonique (1 000 Hz)  
 Contre-réaction : 20 dB 0,07 % à 30 W  
 Contre-réaction : 3 dB 0,14 % à 30 W

Fig. 2 et Fig. 3 Il s'agit d'un kit complet mais, à titre indicatif, nous vous livrons les détails de la carte imprimée.

le châssis sans oublier de mettre les entretoises fournies, ce qui donnera une très bonne aération d'ensemble. Il vous restera quelques fils de liaison entre la platine et les divers éléments dans le châssis à terminer. Avant la mise sous tension, vérifiez scrupuleusement la bonne place de chaque élément, ainsi que les liai-

sons diverses. Une erreur pourrait entraîner des destructions importantes. A la mise sous tension, les interrupteurs sont basculés vers le haut. Abaisser d'abord l'inter 1. Les filaments des tubes doivent s'allumer. Attendre une minute. Vous aurez bien sûr branché le





**Fig. 4** Un plan de câblage qu'il faudra scrupuleusement suivre.

haut-parleur sur la prise 5, l'entrée modulation en provenance d'un préampli ou d'une table de mixage sur la prise 7.

La position de  $P_1$  devra être à mi-course.

**Fig. 5** Une vue du châssis avec les principaux éléments.

Pour un réglage plus précis, il faudra brancher un casque à la place du haut-parleur sans modulation et tourner  $P_1$  pour un minimum de ronflement parasite dans les écouteurs.

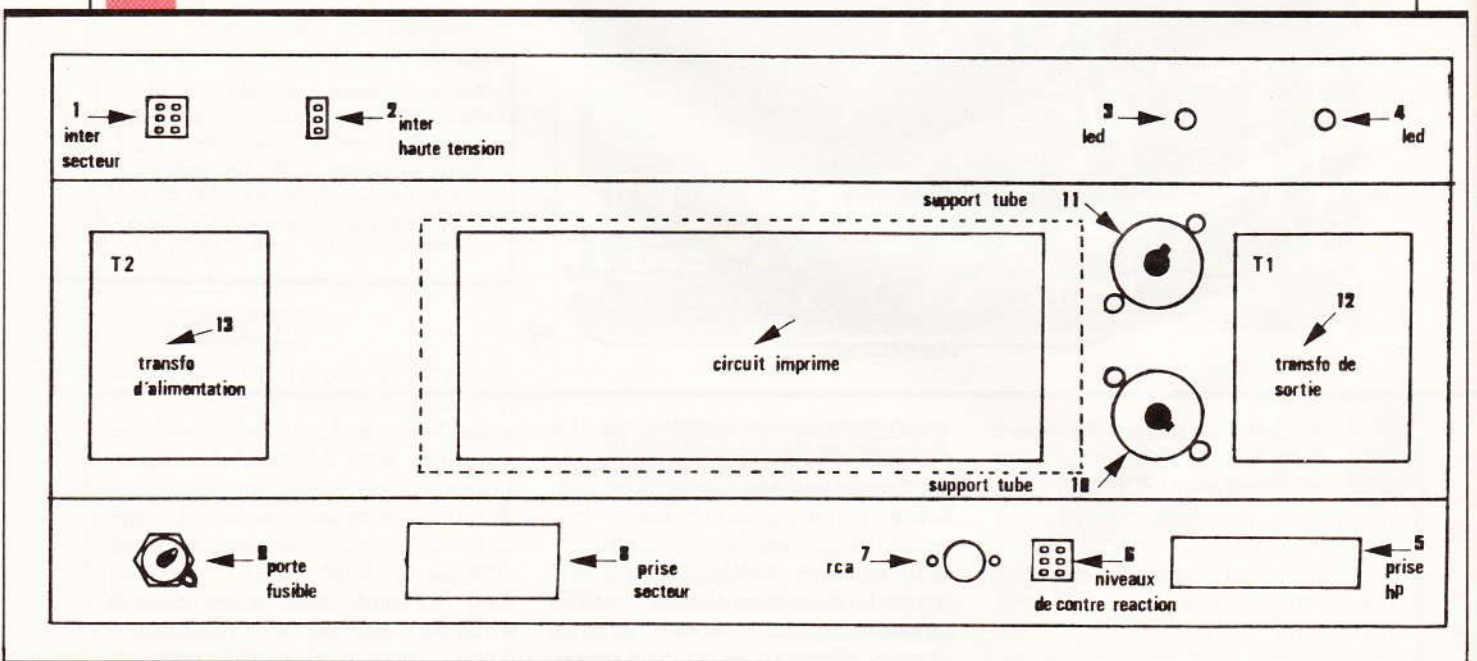
La position de l'inter 6 nous permet de changer le taux de contre-réaction :

- l'inter vers le bas : 6 dB de CR ;
- l'inter vers le haut : 20 dB de CR ;

Vous pouvez basculer maintenant l'inter 2 vers le bas, l'ampli doit fonctionner immédiatement.

Avant de basculer vers le bas l'inter 2, il faudra prendre toutes les précautions d'usage contre la haute tension, qui est une source continue de 400 volts, donc **dangereuse**.

L'amplificateur fonctionnant, il reste à fixer le capot qui sera vissé par le dessous du châssis, et le fond du châssis par quatre vis Parker.





**LISTE****DES COMPOSANTS**

1 châssis  
 1 capot  
 1 fond  
 4 pieds  
 1 lot visserie  
 1 porte-fusible 6,35 châssis  
 1 filtre secteur  
 1 prise RCA  
 fil de câblage  
 1 inverseur simple  
 2 inverseurs doubles  
 1 circuit imprimé  
 1 fusible secteur 1,5 A  
 1 transfo de sortie T<sub>1</sub>  
 1 transfo alimentation T<sub>2</sub>  
 1 self SF  
 2 supports octaux  
 1 support noval  
 2 pinces fusible  
 2 supports LED  
 2 LED 05  
 1 prise raccord HP  
 2 tubes EL 34 - L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>  
 1 tube 6U8, L<sub>3</sub>  
 1 th CTN (disque gros 0)  
 1 fusible haute tension

**Condensateurs :**

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>8</sub> : 270 nF, 400 V  
 C<sub>4</sub>, C<sub>9</sub> = 270 nF, 250 V  
 C<sub>3</sub>, C<sub>10</sub> = 47 µF, 400 V  
 C<sub>5</sub> = 8/10 µF, 950 V  
 C<sub>6</sub> = 150 pF  
 C<sub>7</sub>, C<sub>18</sub> = 100/150 µF, 25 V minimum

C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub> = 220 µF, 385 V/400 V

C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>19</sub> = 1 à 2,2 nF, 1,3 kV

C<sub>20</sub> = 1 nF

**Diodes :**

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> = 1N 4007

Potentiomètre : P<sub>1</sub> = 100 à 150 Ω

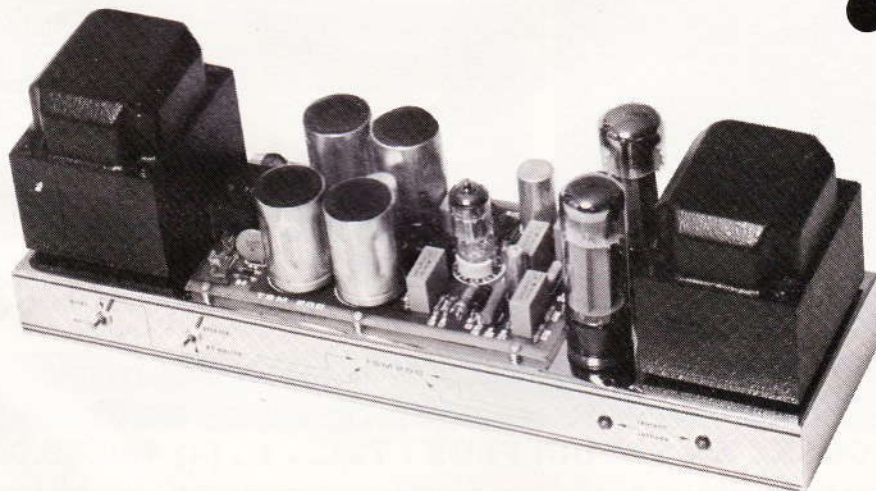
**Résistances :**

	Valeur	Couleur	Tolérance	
R <sub>1</sub> , R <sub>4</sub> , R <sub>8</sub> , R <sub>10</sub> , R <sub>28</sub>	11 kΩ	marron, marron, noir, rouge	marron	1/2 W
R <sub>2</sub> , R <sub>3</sub> , R <sub>6</sub> , R <sub>22</sub>	200 kΩ	rouge, noir, jaune	rouge	1/2 W
R <sub>5</sub>	620 Ω			3 W
R <sub>7</sub> , R <sub>9</sub> , R <sub>18</sub>	39 kΩ	orange, blanc, orange	doré	2 W
R <sub>11</sub>	43,2 kΩ	jaune, orange, rouge, rouge	marron	1/2 W
R <sub>12</sub>	3,3 kΩ	orange, orange, noir, marron	marron	1/2 W
R <sub>13</sub>	174 kΩ	marron, violet, jaune, orange	marron	1/2 W
R <sub>14</sub>	8,2 kΩ	gris, rouge, rouge	doré	2 W
R <sub>15</sub> , R <sub>23</sub>	1,1 kΩ	marron, marron, noir, marron	marron	1/4 W
R <sub>16</sub>	2,87 kΩ	rouge, gris, violet, marron	marron	1/2 W
R <sub>17</sub>	82 Ω	gris, rouge, noir	rouge	1/2 W
R <sub>19</sub> , R <sub>31</sub>	270 Ω	bobine		7 W
R <sub>20</sub> , R <sub>21</sub>	8,2 Ω	gris, rouge, doré	rouge	1/2 W
R <sub>24</sub> , R <sub>29</sub>	107 Ω	marron, noir, violet, noir	marron	1/2 W
R <sub>25</sub> , R <sub>26</sub> , R <sub>27</sub>	33,2 kΩ	orange, orange, rouge, rouge	marron	1/4 W
R <sub>30</sub>	470 kΩ	jaune, violet, jaune	argent	2 W

La tolérance peut être rouge 2 % ou marron 1 %.

# retro !

# T S M



**TSM 200 AMPLI HAUTE FIDELITE A TUBE 60watts m (transfo disponible)**

40watts eff sous 8 Ω entree 775mv / 47k

distorsion harmonique a 30w eff 0,078 %

reponse 20 hz a 100 kz ± 2,5 db

temps de monter 5 µs a 20kz

**PRIX 2700 f en kit monter 3750 f**

**TSM FRANCONVILLE 95130**

15r des onze arpents

tel (3) 413 3752





# AMPLI BF PORTATIF

Cet appareil s'adresse surtout aux malentendants et aux personnes âgées, mais aussi aux gens qui doivent surveiller les sons émis dans une pièce plus ou moins éloignée du lieu d'écoute : l'enfant pendant son sommeil, le voleur dans la maison ou à la banque, le malade à l'hôpital, etc.



**E**

n plus, il est possible d'enregistrer automatiquement ou manuellement les signaux sonores captés par le microphone. Les composants sont peu nombreux et connus de tous.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 1)

Il suffit d'actionner le bouton du potentiomètre de volume P, équipé

d'un interrupteur, pour alimenter l'ensemble des circuits, composés d'un micro M, d'un préamplificateur à transistor T<sub>1</sub> et d'un ampli BF (IC<sub>1</sub>). L'alimentation du micro est assurée par R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> et C<sub>1</sub>, C<sub>3</sub>. Les signaux de sortie du micro sont filtrés par R<sub>5</sub> et C<sub>2</sub>, puis préamplifiés par T<sub>1</sub> qui est polarisé par R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub>, et filtrés par C<sub>5</sub> et C<sub>4</sub>. Les signaux sonores sont ensuite amplifiés par IC<sub>1</sub> à travers P et C<sub>4</sub>. Le gain de l'amplificateur BF est as-

suré par R<sub>7</sub> et C<sub>6</sub>. Les signaux ainsi amplifiés alimentent la sortie HP qui peut être haut-parleur, écouteur ou résistance d'enregistrement automatique à travers R<sub>9</sub> et C<sub>8</sub>. Les filtres antiparasites sont assurés par R<sub>8</sub>, C<sub>7</sub> et C<sub>3</sub>.

La consommation de l'ensemble du montage, qui est de 8 mA seulement, permet d'alimenter la diode électroluminescente D<sub>1</sub> (marche-arrêt) en série dans l'alimentation générale.



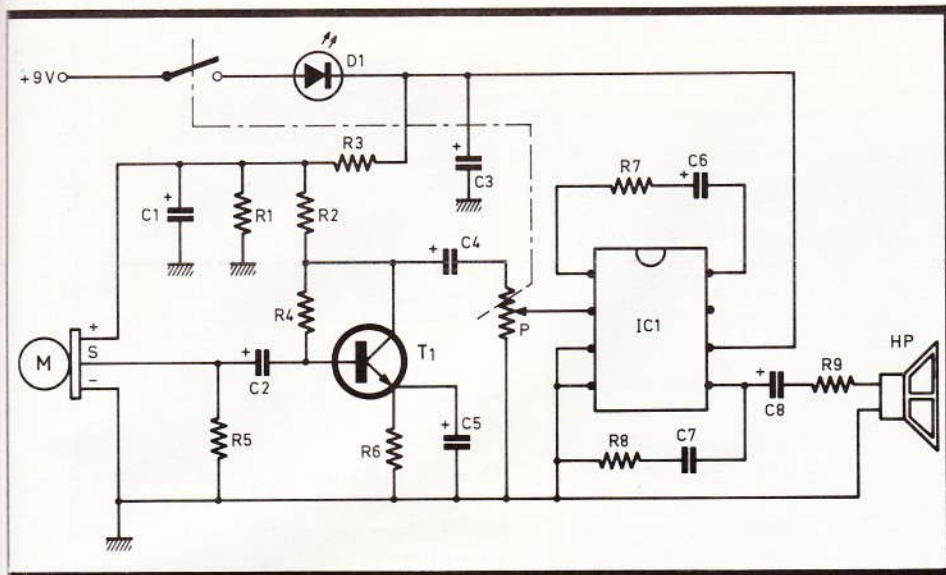


Fig. 1 Le cœur du montage fait appel à une LM 386 N.

## REALISATION PRATIQUE

### a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est représenté grandeur nature et pourra être reproduit soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert, soit par la méthode photographique plus rapide et plus précise. Plonger le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure du circuit. Percer les pastilles avec les forets suivants:  $\varnothing$  0,8 mm pour le circuit intégré IC<sub>1</sub>;  $\varnothing$  1 mm pour les autres composants;  $\varnothing$  1,4 pour le potentiomètre P et  $\varnothing$  3 mm pour les deux trous de fixation dans le boîtier Retex plastique RPOGA Polibox (45 x 90 x 30).

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

Souder d'abord les résistances, le support du circuit intégré IC<sub>1</sub> 8 broches, les condensateurs, le micro électret et le potentiomètre avec inter pour circuit imprimé. Le micro électret très sensible est équipé de trois cosses de sortie: une alimentation à  $\approx$  4,5 V, une masse reliée généralement au boîtier et une sortie. Le branchement ne devrait pas poser de problèmes dès que l'on connaît le fil de masse, car l'inversion des deux autres fils ne provoque pas de destruction, mais le son est plus faible. Toutefois, le brochage de ce composant est indiqué figure 5.

### c) Préparation de la face avant (fig. 4)

Après avoir percé la face avant comme indiqué figure 4, décalquer les écritures avec des lettres transfert pour les commandes de l'appareil, puis mettre une couche de

vernis de protection. Fixer ensuite les différents éléments sur la face avant: LED avec son support, axe du potentiomètre de volume dans le trou correspondant. Le jack femelle  $\varnothing$  3,5 stéréo sera fixé sur le côté; relier électriquement les canaux droit et gauche pour une écoute mono.

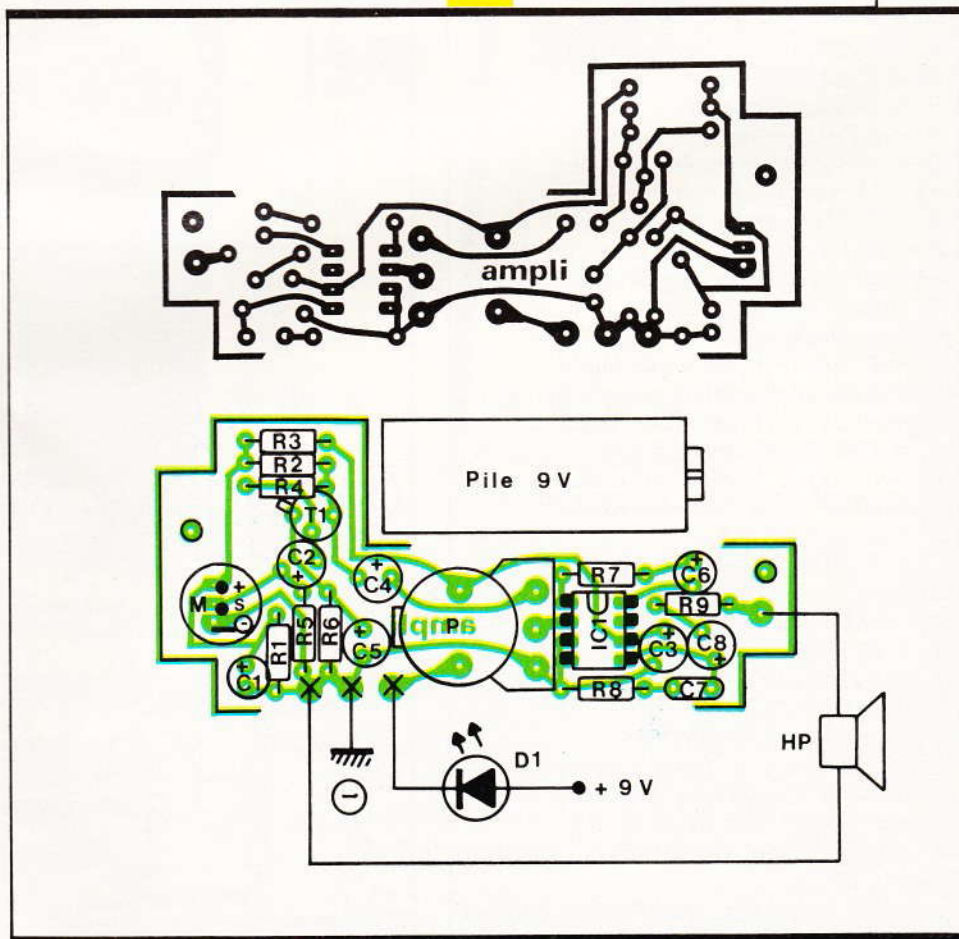
### d) Câblage final (fig. 3)

Cette figure indique également comment relier les composants extérieurs avec la face avant (jack femelle stéréo, pile 9 V et LED).

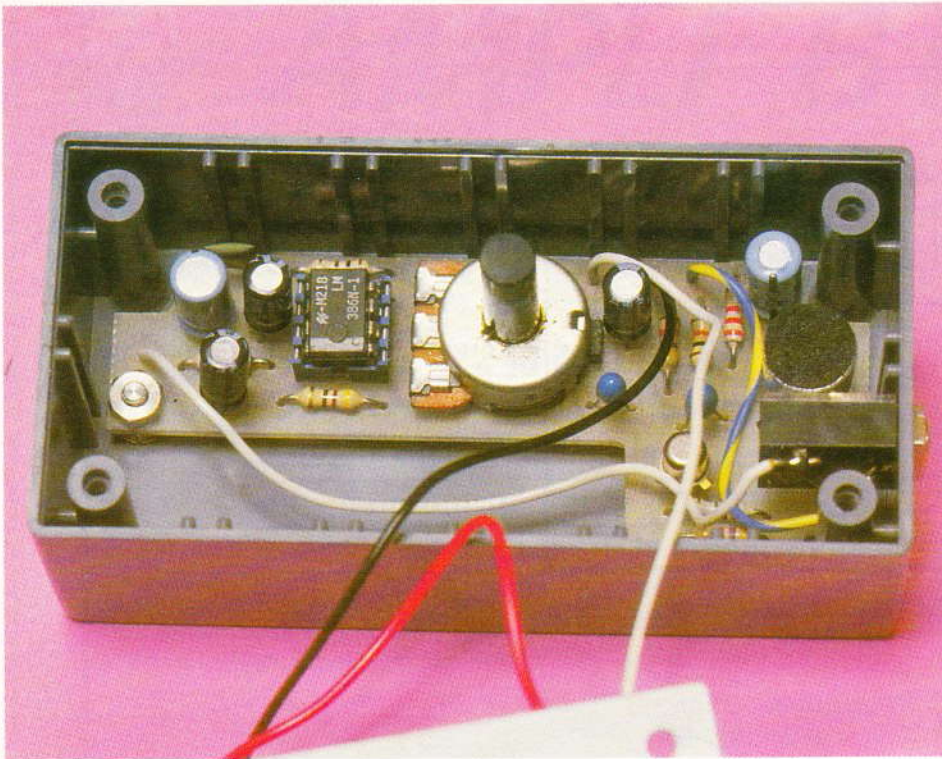
### e) Utilisation

Brancher un casque de walkman ou un écouteur dans la prise jack femelle  $\varnothing$  3,5 et tourner le bouton du potentiomètre P pour actionner l'interrupteur marche-arrêt. La LED

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







La découpe du circuit imprimé permet le logement de la pile. Contre le boîtier, le micro.

D<sub>1</sub> doit s'allumer et le son apparaître dans les écouteurs. Si un effet de « Larsen » se produit, il faut soit diminuer le son, soit éloigner le montage du casque. Régler le niveau sonore en fonction de la réception. Pour un enregistrement manuel, il suffit de mettre le magnétophone sur la position enregistrement et de rentrer le signal sonore sur l'entrée derrière un pont diviseur (potentiomètre) relié à la

### LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W, 5 % :

R<sub>1</sub> = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R<sub>2</sub> = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R<sub>3</sub> = 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R<sub>4</sub> = 1 MΩ (marron, noir, vert)

R<sub>5</sub> = 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>6</sub> = 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R<sub>7</sub> = 470 Ω (jaune, violet, marron)

R<sub>8</sub> = 10 Ω (marron, noir, noir)

R<sub>9</sub> = 100 Ω (marron, noir, marron)

P = 47 kΩ potentiomètre miniature circuit imprimé avec interrupteur linéaire, axe Ø 6 mm.

Condensateurs :

C<sub>1</sub> = 47 µF, 10 V, chimique radial

C<sub>2</sub> = 1 µF, 16 V, tantale goutte

C<sub>3</sub> = 10 µF, 16 V, chimique radial

C<sub>4</sub> = 1 µF, 16 V, tantale goutte

C<sub>5</sub> = 10 µF, 16 V, chimique radial

C<sub>6</sub> = 10 µF, 16 V, chimique radial

C<sub>7</sub> = 22 nF céramique

C<sub>8</sub> = 47 µF, 10 V, chimique radial

M = micro électret 3 cosses

IC<sub>1</sub> = LM 386N

T<sub>1</sub> = BC 109

1 support circuit intégré 8 broches

1 pile 9 V 6F 22

1 clip pression pour pile 9 V

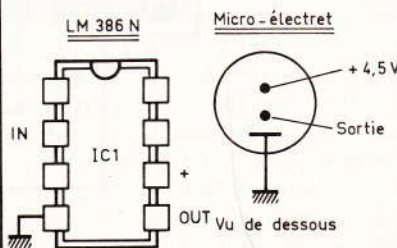
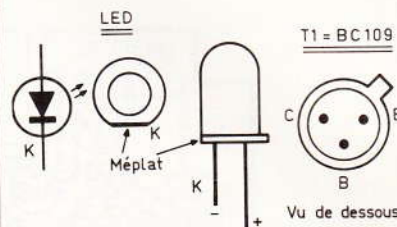
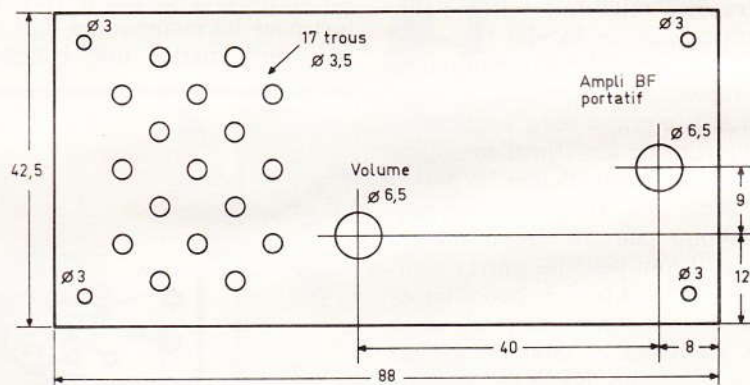
D<sub>1</sub> = LED rouge Ø 5 avec support

1 bouton Ø 15 plat sans vis

1 prise femelle Jack stéréo Ø 3,5

1 casque stéréo Walkman ou écouteur mono

1 boîtier Retex plastique Polibox RPOGA (45 × 90 × 30)



Plan de perçage du coffret Retex. Fig. 4

Fig. 5 Brochages des divers composants.

sortie jack du montage. Pour un enregistrement automatique, il faut utiliser un détecteur de niveau sonore qui commute par un relais extérieur les signaux à enregistrer vers l'entrée du magnétophone.

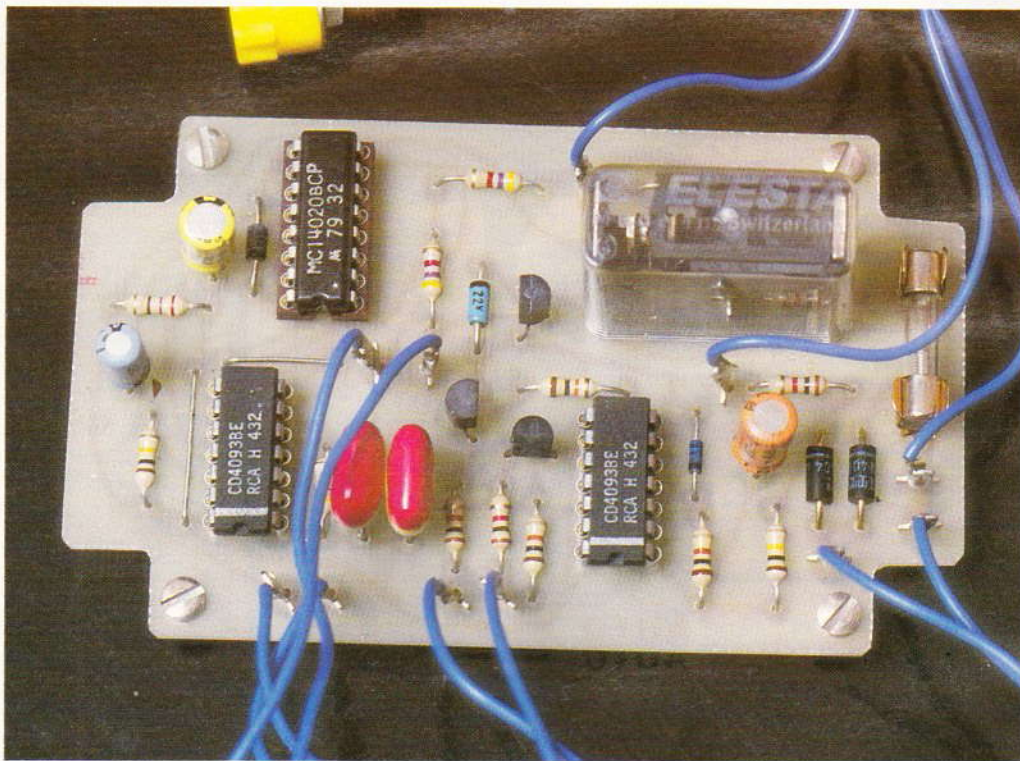
Jacques LEGAST





# LUNETTE ARRIERE DEGIVRANTE

Ce montage permet à l'automobiliste d'obtenir deux temporisations différentes de la lunette arrière dégivrante suivant la durée d'impulsion sur le bouton de commande.



**E**

n effet, une impulsion courte donne une temporisation de 7 mn seulement et, en cas de givre important, il suffit d'appuyer pendant une seconde sur le bouton pour obtenir une durée de 14 mn. Deux diodes électroluminescentes indiquent la durée choisie. Un autre bouton permet d'annuler la temporisation. Les composants sont peu nombreux et disponibles chez la plupart des fournisseurs.

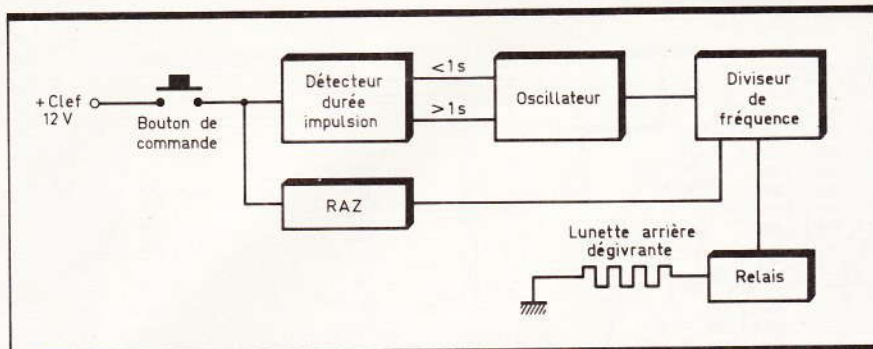
## PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Suivant une impulsion courte ou longue sur le bouton-poussoir de commande, un détecteur de durée fait travailler l'oscillateur à une fréquence simple ou double, le diviseur de fréquence permet d'obtenir une temporisation du relais longue (14 mn) ou courte (7 mn), le diviseur de fréquence est remis à zéro au début de l'impulsion.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

Dès que l'utilisateur appuie sur le bouton de commande BP<sub>1</sub>, le + 12 V Apc (après contact) débloque T<sub>1</sub> par D<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub>, qui fait coller le relais RL. La lunette arrière dégivrante (LAD) est alors sous tension à travers le fusible F. La diode D<sub>4</sub> automatiquement le collage du relais. Si l'impulsion sur BP<sub>1</sub> est courte, C<sub>1</sub> n'a pas le temps





**Fig. 1** La temporisation est fonction de la durée de l'impulsion de commande.

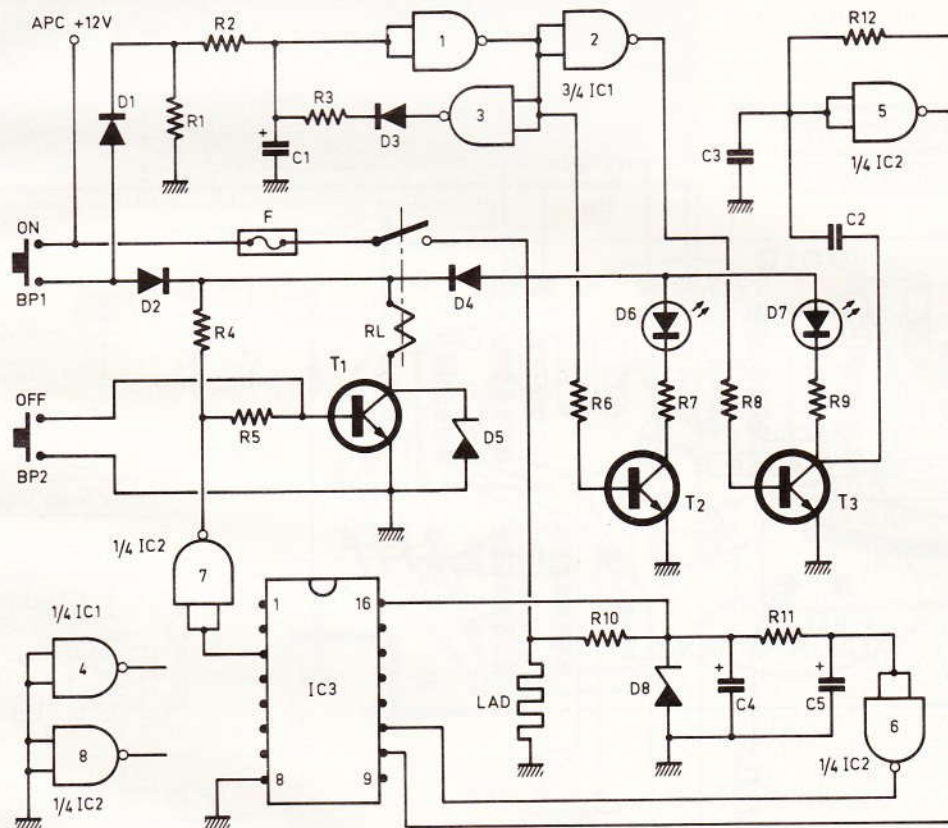
R<sub>8</sub>. La LED D<sub>7</sub> s'allume et C<sub>2</sub> est relié à la masse par T<sub>3</sub>. L'oscillateur travaille alors à fréquence basse (C<sub>2</sub> et C<sub>3</sub> en parallèle). La division de fréquence est plus lente

diode D<sub>5</sub> protège T<sub>1</sub> contre les délestages d'alternateur qui provoquent des surtensions importantes dans l'alimentation 12 V.

## REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit imprimé (fig. 3)

Il est représenté grandeur nature et sera reproduit facilement à l'aide de pastilles et bandes transfert ou, mieux encore, par la méthode photographique, plus pratique. Plonger ensuite le circuit imprimé dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le cir-



**Fig. 2** Le schéma de principe se construit autour de composants classiques.

de se charger à travers R<sub>2</sub>, et D<sub>1</sub>, la porte 1 de IC<sub>1</sub>, débloque T<sub>2</sub> à travers R<sub>6</sub>, la LED D<sub>6</sub> s'allume. T<sub>3</sub> est bloqué, et l'oscillateur, composé de la porte 5, C<sub>3</sub> et R<sub>12</sub>, fonctionne à fréquence élevée, car C<sub>2</sub> n'est pas relié à la masse par T<sub>3</sub>. La sortie 3 de IC<sub>3</sub> passe à 1 après 7 mn et la porte 7 met un 0 sur la base de T<sub>1</sub> par R<sub>5</sub>, le relais revient au repos. Si l'impulsion sur BP<sub>1</sub> est supérieure à 1 s, C<sub>1</sub> se charge, la sortie de la porte 1 passe à 0, T<sub>2</sub> se bloque et la LED D<sub>6</sub> s'éteint. La sortie de la porte 2 passe à 1 et débloque T<sub>3</sub> par

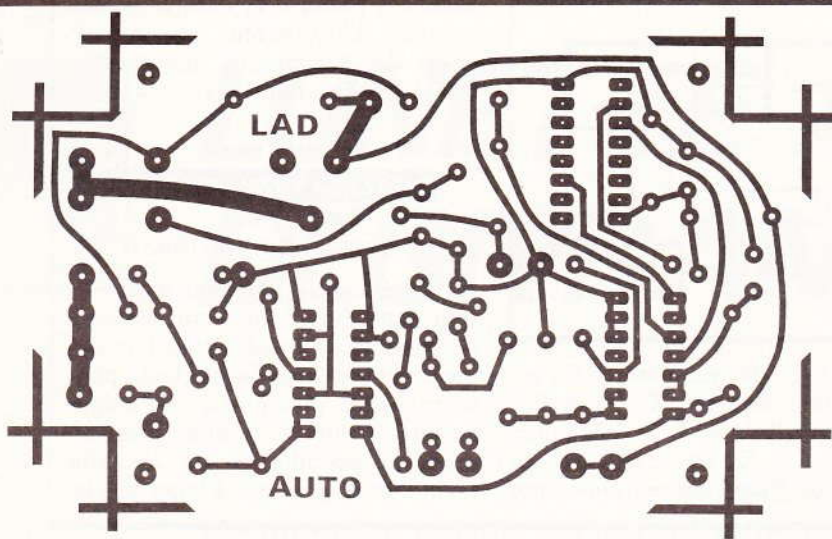
à la sortie 3 de IC<sub>3</sub>, et le relais décolle après 14 mn. La remise à 0 du diviseur de fréquence IC<sub>3</sub> est assurée par R<sub>11</sub>, C<sub>5</sub> et la porte 6 dès le début de l'impulsion sur BP<sub>1</sub>. L'alimentation stabilisée est assurée par R<sub>10</sub>, D<sub>8</sub> et C<sub>4</sub>. Le bouton-poussoir BP<sub>2</sub> permet de bloquer T<sub>1</sub> et d'annuler ainsi la temporisation en cours de fonctionnement. La

cuit avec les forets suivants :  $\varnothing$  0,8 mm pour les circuits intégrés ; 0,1 mm pour les autres composants ;  $\varnothing$  1,4 pour les onze cosses de sortie, le relais et le fusible, et enfin  $\varnothing$  3 mm pour les quatre trous de fixation au fond du boîtier Teko plastique P/2.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Souder les deux straps puis les supports des circuits intégrés 14 et 16 broches, les résistances, les diodes

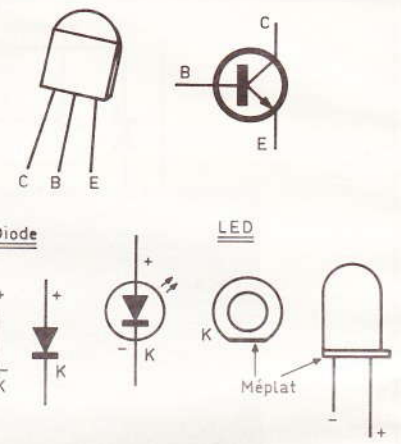




IC3 = CD 4020 : Compteur binaire 14 étages

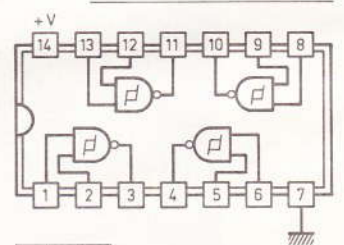
		DIVISIONS	BROCHES
Q12	1	0	
	16	Q1	9
Q13	2	2	Q2
	15	4	Q3
Q14	3	8	Q4
	14	16	Q5
0.6	4	32	Q6
	13	64	Q7
0.5	5	128	Q8
	12	256	Q9
Q7	6	512	Q10
	11	1024	Q11
Q4	7	2048	Q12
	10	4096	Q13
0 V	8	8192	Q14
	9	16384	

Transistors : T1=T2=T3=BC 337



IC1 = IC2 = CD 4093

4 NAND trigger à 2 entrées



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

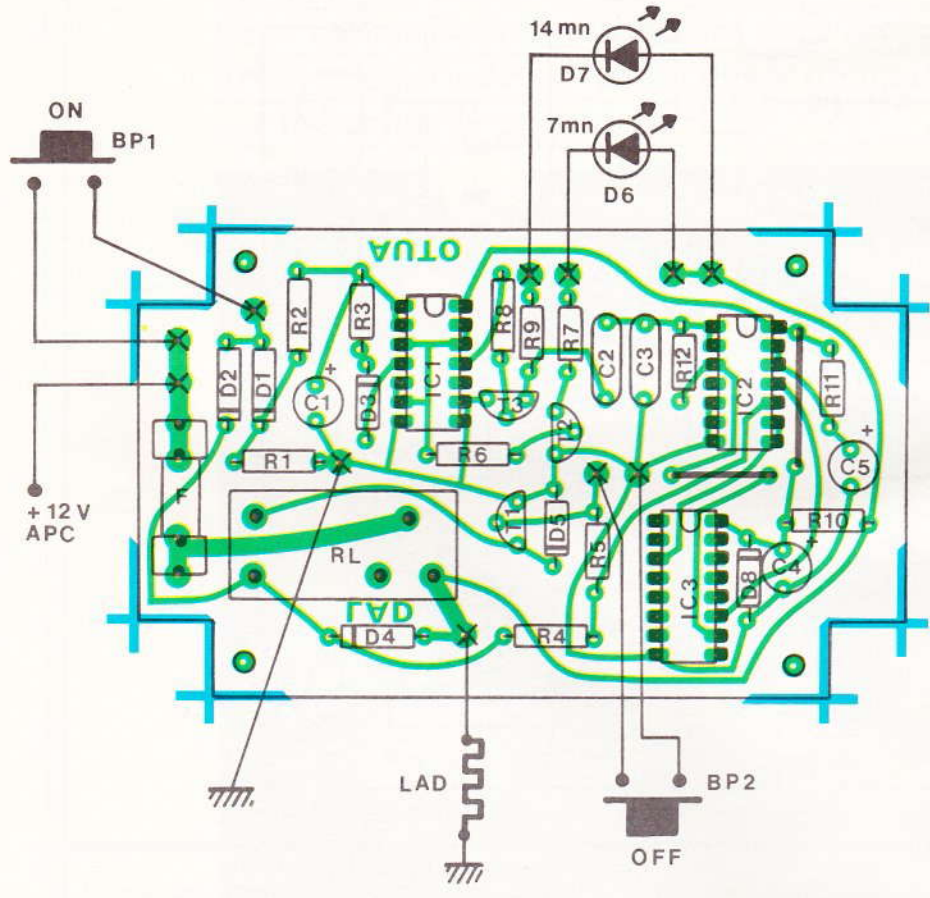
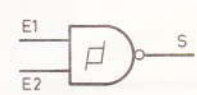


Fig. 3 Le tracé du circuit imprimé et l'implantation des éléments sont à l'échelle.  
Fig. 4

c) Préparation de la face avant et du boîtier (fig. 5)

Après avoir percé la face avant comme indiqué figure 5, décalquer les écritures par des lettres transfert pour les différentes commandes. Fixer ensuite sur la face avant les deux boutons poussoirs et les deux LED munies de leur support. La LED D<sub>6</sub> (orange) correspond à la temporisation de 7 mn tandis que D<sub>7</sub> (rouge) correspond à 14 mn.

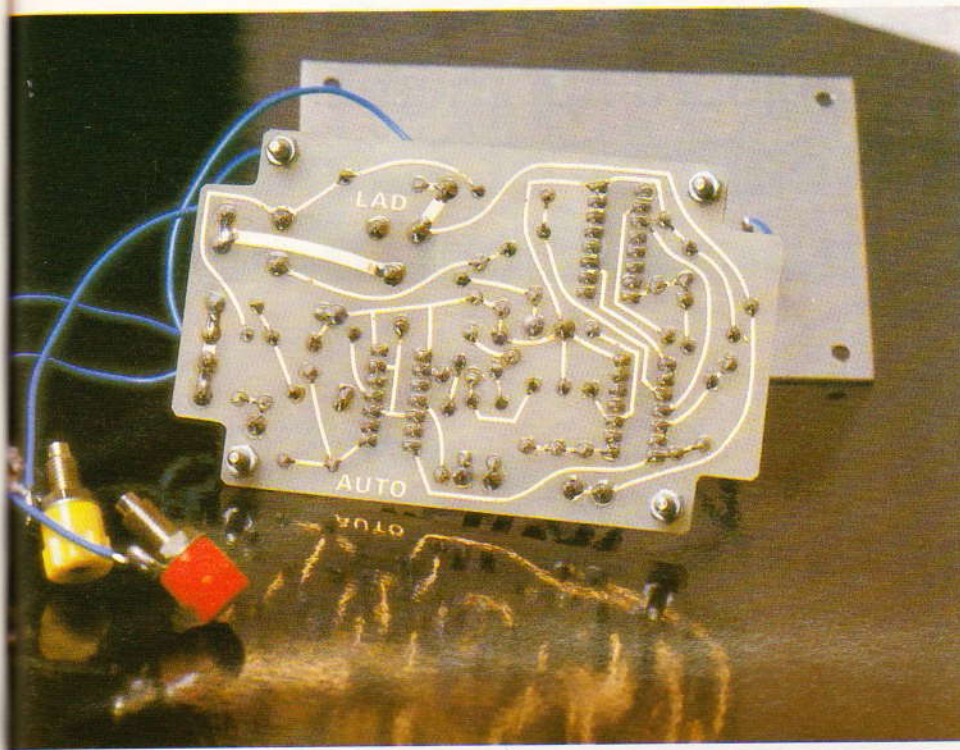
d) Câblage final (fig. 4)

Il faut maintenant relier le circuit imprimé aux commandes de la face avant en s'aidant de la figure 4.

e) Utilisation

Après avoir relié également les trois douilles femelles Ø 4 entre le boîtier et le circuit imprimé, il faut contrôler le fonctionnement du montage avant de l'installer sur le véhicule. Relier la borne rouge (+





toujours possible d'augmenter la durée des temporisations en augmentant  $C_2$  et  $C_3$  ( $1\mu\text{F}$  chimique, par exemple, à  $\pm$  ou 20 % de tolérance) en faisant attention aux polarités : le - de  $C_3$  sera relié à la masse et le - de  $C_2$  au collecteur de  $T_3$ . Les condensateurs  $C_2$  et  $C_3$  doivent toujours avoir la même valeur. Le branchement sur véhicule ne devrait pas poser de problème car il n'y a que trois fils à brancher : borne rouge au +, après contact, borne noire à la masse et borne jaune à la lunette arrière dégivrante, que l'on retrouve sur le bouton de commande d'origine. Il est même possible de remplacer l'interrupteur d'origine par un bouton-poussoir qui commanderait directement le boîtier électronique.

Jacques LEGAST

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- $R_1$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_2$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_3$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_4$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_5$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)
- $R_6$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_7$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_8$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_9$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_{10}$  : 270  $\Omega$  (rouge, violet, marron)
- $R_{11}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{12}$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $C_1$  : 10  $\mu\text{F}$  chimique radial
- $C_2$  : 0,22  $\mu\text{F}$  plastique métallisé
- $C_3$  : 0,22  $\mu\text{F}$  plastique métallisé
- $C_4$  : 22  $\mu\text{F}$  16 V chimique radial
- $C_5$  : 1  $\mu\text{F}$  chimique radial
- $D_1, D_2$  : 1N4004
- $D_3$  : 1N4148
- $D_4$  : 1N4004
- $D_5$  : diode zener 1/2 W 22 V
- $D_6$  : LED  $\varnothing$  5 orange + support
- $D_7$  : LED  $\varnothing$  5 rouge + support
- $D_8$  : diode zener 7V5 1/2 W
- $T_1, T_2, T_3$  : BC337
- $IC_1, IC_2$  : CD4093 de RCA (4 NAND trigger) voir texte
- $IC_3$  : MC14020
- RL : relais 12 V 1RT
- BP<sub>1</sub>, BP<sub>2</sub> : bouton-poussoir miniature ouvert au repos.
- F : fusible verre  $\varnothing$  5 mm 10 A + support
- circuit imprimé
- 3 douilles femelles châssis  $\varnothing$  4 (rouge, noire, jaune)
- 1 boîtier Teko plastique P/2

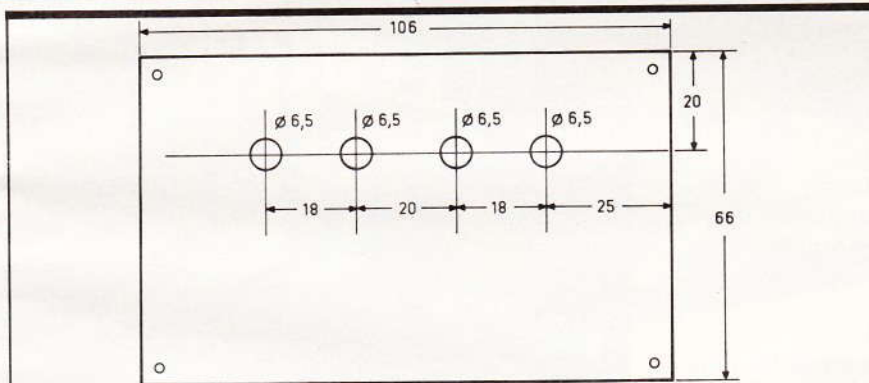
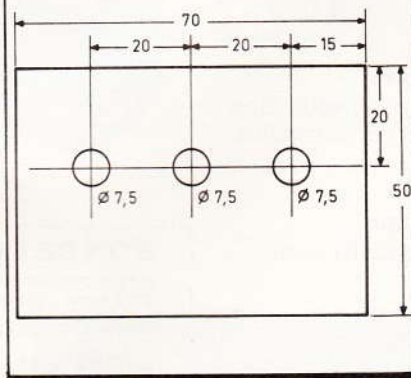


Fig. 5 Plan de perçage de la face avant du coffret Teko P/2.

après contact) au + d'une alimentation 12 V, ou même sur une grosse pile de 9 V ( $2 \times 4,5$ ), et la masse - sera reliée à la borne noire. Donner une impulsion courte sur le bouton-poussoir BP<sub>1</sub> (marche) et contrôler le temps d'allumage de la LED D<sub>6</sub> à l'aide d'une montre chrono, ce temps doit être d'environ 7 mn. Faire de même en mettant une impulsion supérieure à 1 s, la LED D<sub>7</sub> doit s'allumer environ 14 mn. Si les temps mesurés sont plus courts (2 et 4 mn par exemple), c'est que IC<sub>1</sub> et IC<sub>2</sub> ne sont pas des CD 4093 (NAND trigger de RCA). Il ne faut pas utiliser de MC4 093 dont l'hystérésis est cinq fois plus faible car l'oscillateur va plus vite et les temporisations sont courtes. Je rappelle que le circuit RC de l'oscillateur est composé de  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $R_{12}$  et la porte 5. Il est

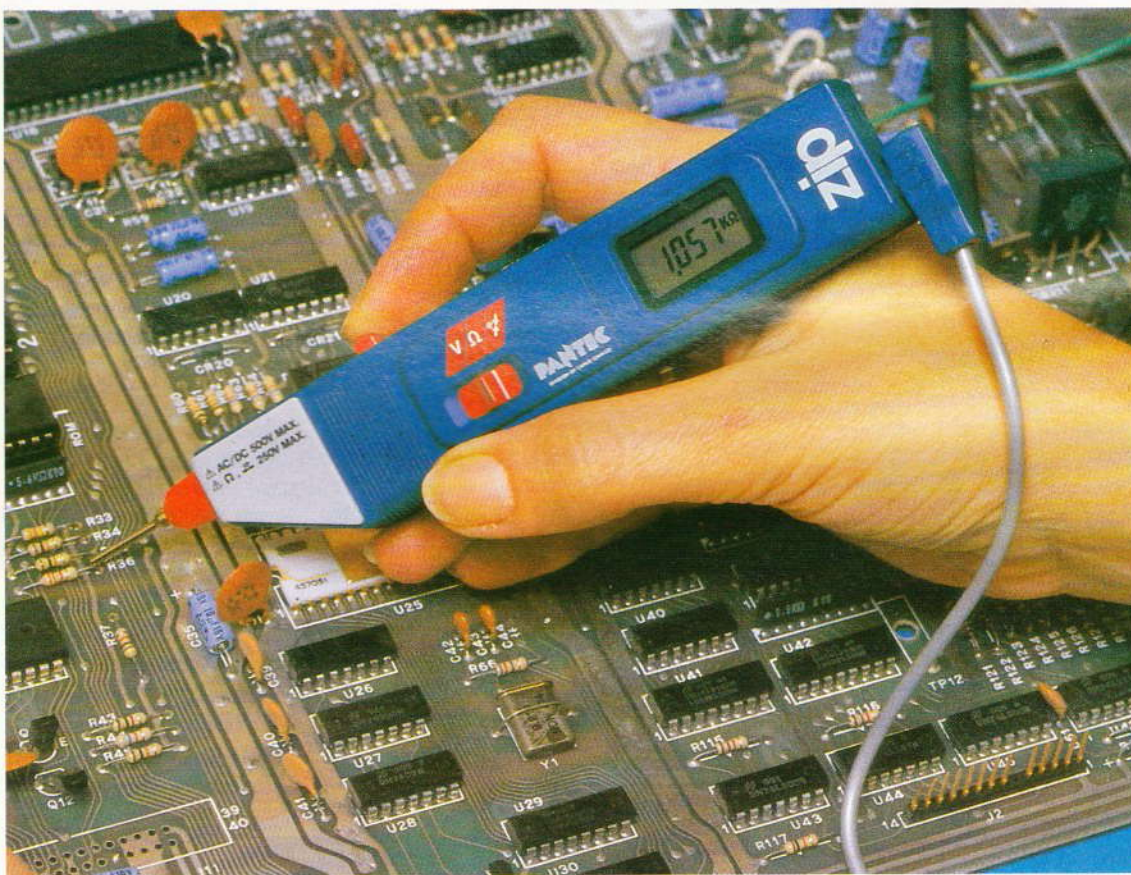






# LE MULTIMETRE DIGITAL ZIP PANTEC

Dans le domaine de la mesure, toutes les firmes bougent, y compris bien sûr Pantec, connue également pour sa gamme de kits.



**L**e multimètre digital Zip est un instrument compact et performant.

En effet, Zip est le plus petit testeur équipé de changement de gammes automatique.

Zip fait appel à une technologie C-MOS-LSI et intègre un afficheur LCD, ce qui assure de hautes performances à moindre coût.

Le changement automatique de gammes, la lecture mémorisée ainsi que le faible encombrement constituent autant de paramètres de polyvalence d'utilisation.

## CARACTERISTIQUES GENERALES

**Afficheur :** LCD 3 1/2 chiffres, hauteur 5 mm, valeur max. 1999.

Visualisation automatique des symboles et des fonctions : point décimal, V, K $\Omega$ , BATT, -, AC, DH, testeur de continuité.

**Changement de gammes :** automatique en volt et ohm.

**Mode de fonctionnement :** intégration double rampe.

**Nombre de lectures, par seconde :** deux.



**Polarité :** la visualisation est automatique, en cas d'inversion de polarité, le signe « - » apparaît sur l'afficheur.

**Dépassement de gamme :** le digit « 1 » clignote (à l'exception des gammes Voltmètres 500 V c.c. et c.a.).

**Buzzer :** la mise en marche du signal sonore est enclenchée par le réglage du commutateur AC/DC. En outre, le buzzer signale tout changement de gamme lors des mesures de tensions et du test de continuité en dessous du seuil.

**Test de continuité :** sur la gamme → ← à l'appui du buzzer.

**Conditions climatiques d'utilisation :** température :  $0^{\circ} \div 40^{\circ}\text{C}$  (précision assurée entre  $18^{\circ} \div 28^{\circ}\text{C}$ ); humidité : 80 % R.H. maximum ; coefficient de température :  $\pm (0,04 \% \text{ rdg} + 0,3 \text{ dgts}) \times ^{\circ}\text{C}$ .

**Température de stockage :**  $- 20^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$  (70 % R.H.).

**Alimentation :**  $2 \times 1,5 \text{ V}$  (Alcalino-Manganèse type LR-44 ou SR-44 ou G-13).

**Consommation :** 3 mW.

**Autonomie :** 100 heures.

**Indication d'usure des piles :** le symbole « BATT » apparaît lorsque la tension n'atteint que  $1,25 \text{ V} \pm 0,1 \text{ V}$ .

**Tension d'isolement :** 2 000 Vc.c.

**Dimensions :**  $133 \times 28 \times 18 \text{ mm}$ .

## TEST DE CONTINUITÉ

**Tension à bornes ouvertes :** 1,5 V.

**Courant d'essai :** 0,5 mA.

**Mesure de continuité :** le symbole  $\alpha$  apparaît et le signal sonore se met en action.

**Fréquence du buzzer :** 4 kHz.

Temps de réponse : 1 msec.

**Dispositif de protection :** 250 V c.c./c.a. max. en 1 minute.

**Seuil d'intervention :**  $1,5 \text{ k}\Omega \div 15 \text{ k}\Omega$ .



## GAMMES

### VOLT C.C.

GAMME	PRECISION	RESOLUTION	IMPEDANCE D'ENTREE
2 V	$\pm 0,5 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	1 mV	12 M $\Omega$
20 V	$\pm 0,7 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	10 mV	11 M $\Omega$
200 V	$\pm 0,7 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	100 mV	11 M $\Omega$
500 V	$\pm 1 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	1 V	11 M $\Omega$

Changement de gammes automatique

Dispositif de protection : 750 V c.c. en 1 minute

### VOLT C.A.

GAMME	PRECISION	RESOLUTION	IMPEDANCE D'ENTREE
2 V	$\pm 1 \% \text{ rdg} \pm 8 \text{ dgts}$	1 mV	12 M $\Omega$
20 V	$\pm 1 \% \text{ rdg} \pm 8 \text{ dgts}$	10 mV	11 M $\Omega$
200 V	$\pm 1 \% \text{ rdg} \pm 8 \text{ dgts}$	100 mV	11 M $\Omega$
500 V	$\pm 1,2 \% \text{ rdg} \pm 8 \text{ dgts}$	1 V	11 M $\Omega$

Changement de gammes automatique

Dispositif de protection : 530 V RMS en 1 minute

Réponse en fréquence : 40 Hz  $\div$  500 Hz

## RESISTANCE

GAMME	PRECISION	RESOLUTION	TENSION A BORNES OUVERTES
2 k $\Omega$	$\pm 0,7 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	1 $\Omega$	0,45 V
20 k $\Omega$	$\pm 0,7 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	10 $\Omega$	0,45 V
200 k $\Omega$	$\pm 0,7 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	100 $\Omega$	0,45 V
2 000 k $\Omega$	$\pm 1,2 \% \text{ rdg} \pm 4 \text{ dgts}$	1 000 $\Omega$	0,45 V

Changement de gammes automatique

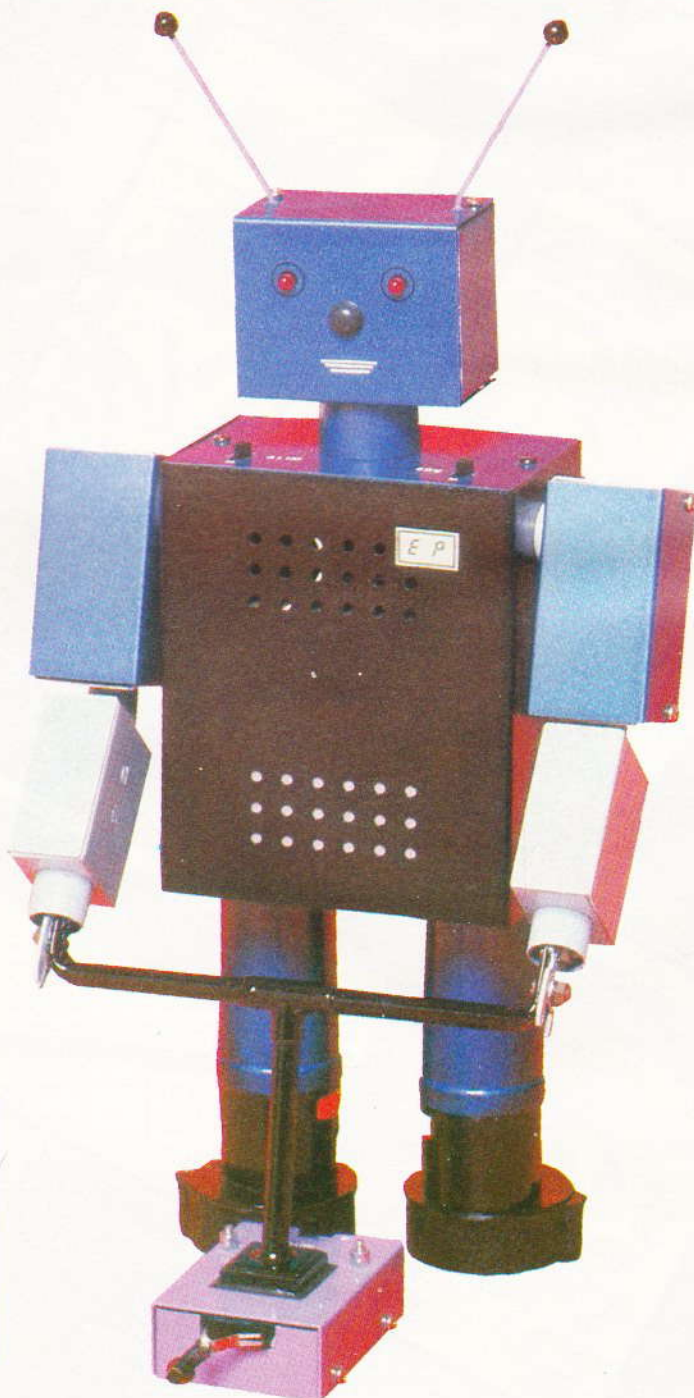
Dispositif de protection : 250 V c.c./c.a. max. en 1 minute





# «NONO» LE ROBOT

Parmi tous les gadgets électroniques, celui qui évoque un futurisme certain avec sa part de rêve est sans conteste le robot, ce petit bonhomme artificiel et sympathique si souvent présent dans les films et les bandes dessinées de science-fiction.



L'objet de cet article est de présenter à nos lecteurs la réalisation, pour ces fêtes de fin d'année, d'un robot qu'ils pourront personnaliser selon leur goût, en faisant de ce fait la joie des petits et des grands.

Quant à nous, nous sommes heureux, par la même occasion, d'introduire dans ces pages d'explications parfois rébarbatives, un peu de poésie...

## PRINCIPE (fig. 1)

Notre robot avancera comme un véritable petit bonhomme, c'est-à-dire pas à pas, grâce à deux sources motrices distinctes, ce qui lui donne un réalisme plus affirmé. A cet effet, une base de temps distribue alternativement, par l'intermédiaire de deux bascules monostables, un signal de durée réglable commandant les fermetures cycliques des relais alimentant les moteurs droit et gauche du robot. Ce dernier tient dans ses mains un détecteur de... chemin qui lui donne par la même occasion, l'équilibre.

Dès qu'il rencontre un obstacle sur sa route, par exemple un mur, un dispositif de temporisation neutralise temporairement le côté moteur qui a provoqué le contact avec cet obstacle. De ce fait, le robot effectue un demi-tour, en évitant par là même l'obstacle gênant sa libre circulation. Bien entendu, notre robot dispose en plus d'une animation lumineuse : clignotement alterné de ses yeux, et sonore : émission de deux tons alternés sous la forme d'un bip-bip caractéristique.



Mais les possibilités de « Nono » (c'est son nom de baptême) ne s'arrêtent pas ici. En effet, grâce à un dispositif de détection infrarouge, le robot est capable de suivre un chemin matérialisé par exemple par un fond plus clair. Ainsi, les itinéraires les plus compliqués deviennent possibles, pour le guider sur sa route qu'il parcourt d'un pas tranquille et assuré.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 2)

Il s'agit ici de l'alimentation des circuits de commande et d'animation sonore et lumineuse du robot, en dehors de l'alimentation de puissance nécessaire aux moteurs dont nous parlons à la fin de ce chapitre. Les circuits de commande seront donc alimentés par une pile du type « carrée » de 9 V ( $67 \times 56 \times 38$ ), ce qui procure une bonne longévité au montage. En fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque l'on assure simultanément les fonctions suivantes :

- commande des relais,
- animation lumineuse et sonore,
- alimentation des diodes infrarouge d'autoguidage.

La consommation se situe aux alentours de 50 à 60 mA. Elle est évidemment plus faible lorsque l'on n'assure pas le guidage infrarouge ; dans ce dernier cas, elle reste inférieure à 50 mA. Les capacités  $C_5$  et  $C_6$  assurent une meilleure stabilité de la tension d'alimentation ainsi qu'une plus grande indépendance des circuits par rapport aux éventuelles fréquences parasites. L'interrupteur  $T_1$  permet de couper entièrement l'alimentation générale du robot.

### b) Base de temps du mouvement (fig. 2)

Les portes inverseuses NOR I et II de  $IC_1$  sont montées en multivibrateur astable dont on peut très rapidement revoir le fonctionnement. Plaçons-nous dans le cas où la sortie de la porte II présente un état haut, ce qui implique que la sortie de la porte I présente un état bas. La capacité  $C_7$  se charge donc à travers  $R_1 + A_1$ . Il en résulte une

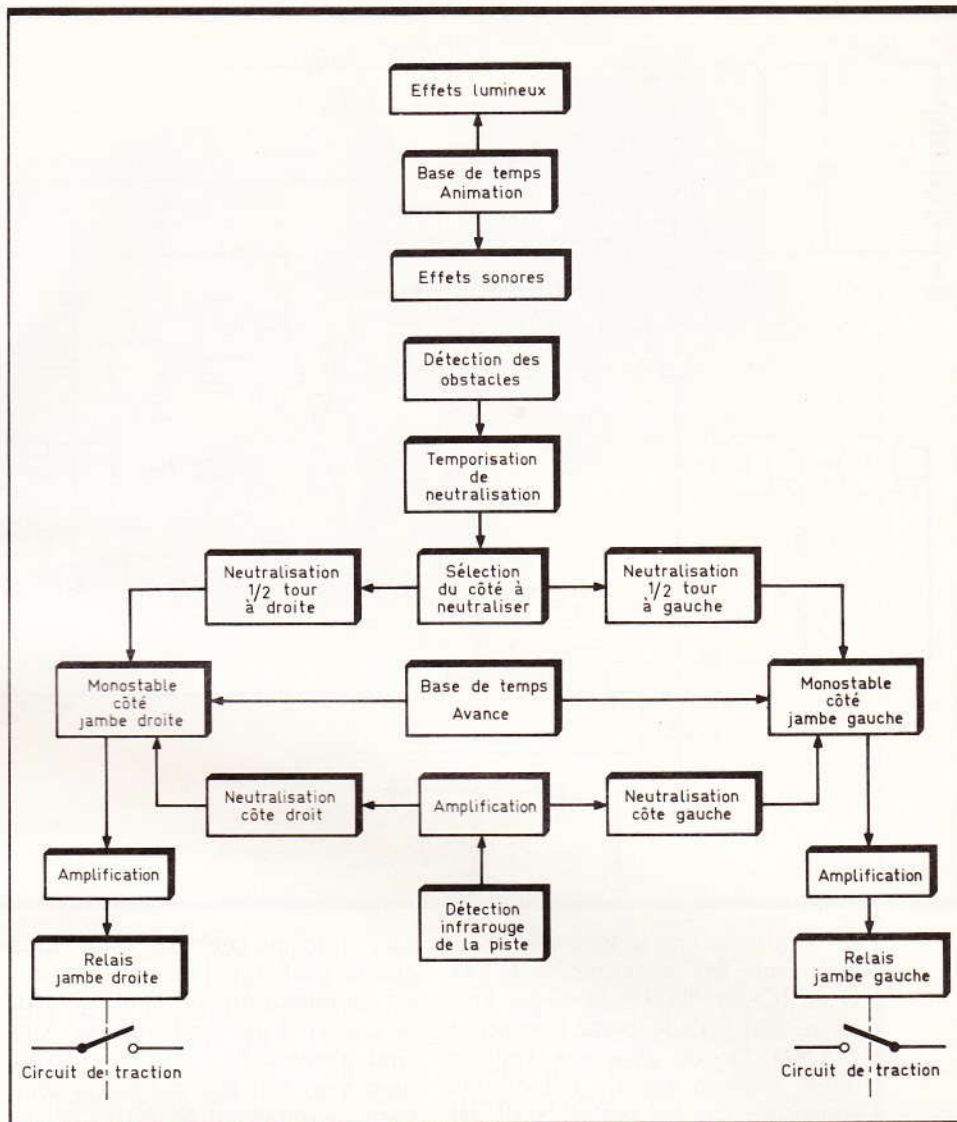


Fig. 1 Synoptique général de fonctionnement du robot.

diminution progressive du potentiel disponible aux entrées réunies de la porte I. Lorsque ce potentiel atteint une valeur environ égale à la demitension d'alimentation, la porte I bascule : sa sortie passe à l'état haut et la sortie de la porte II passe à l'état bas. La capacité  $C_7$  se décharge rapidement, si bien que, dans un premier temps, le potentiel disponible aux entrées de la porte I devient  $-U/2$  ( $C_7$  étant chargé précédemment dans l'autre sens). Par la suite,  $C_7$  se charge, mais en sens contraire du précédent jusqu'au moment où les entrées de la porte I sont à nouveau soumises à  $+U/2$ . La porte I bascule de nouveau et sa sortie à l'état bas, tandis que la sor-

tie de la porte II passe à l'état haut. Les entrées de la porte I passent brutalement à un potentiel de  $+3U/2$ , puis se chargent de nouveau à contresens. L'ensemble du système retrouve son état de départ et le processus cyclique se poursuit. Les oscillogrammes de la figure 6 illustrent ces différentes phases du fonctionnement du multivibrateur. La période s'exprime par la relation  $T = 1,4 (R_1 + A_1) C_7$ . Dans le cas présent, lorsque le curseur de l'ajustable  $A_1$  occupe sa position médiane, cette période est de l'ordre de la seconde. La capacité  $C_8$  de faible valeur donne une plus grande stabilité au signal ainsi délivré.

### c) Commande de l'avance pas à pas (fig. 2)

Les créneaux générés par le multivibrateur sont acheminés d'une part



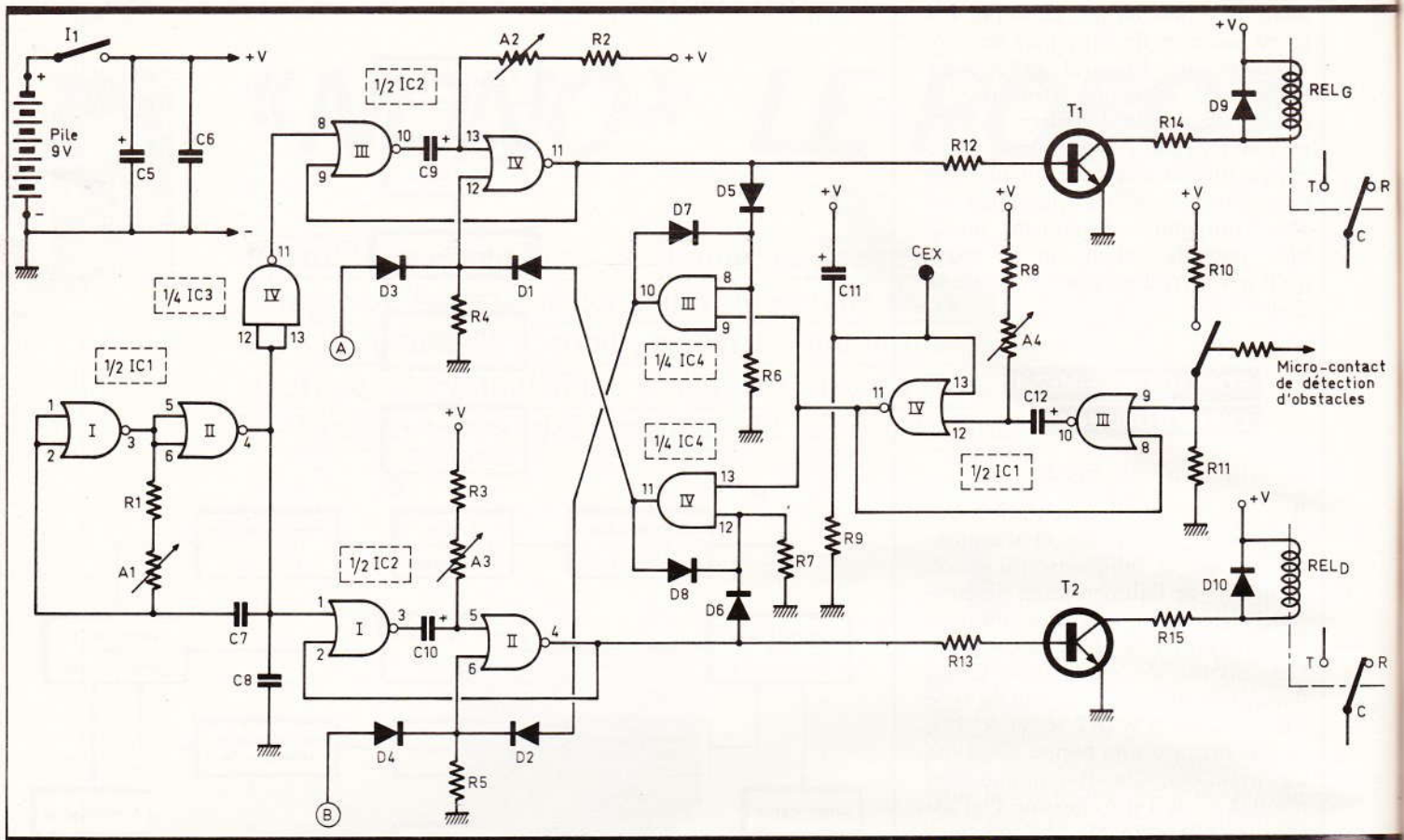


Fig. 2 Schéma de principe des sections. Alimentation des circuits de commande et génération des mouvements de base, avec détection des obstacles.

sur l'entrée d'une bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC<sub>2</sub>, et d'autre part, par l'intermédiaire d'une porte inverseuse NAND IV de IC<sub>3</sub>, sur l'entrée d'une seconde bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC<sub>2</sub>. Ainsi, et de façon alternative, un état haut apparaît tantôt sur l'une, tantôt sur l'autre des entrées des bascules monostables.

Il n'est peut-être pas dépourvu d'intérêt de rappeler très brièvement comment fonctionne une telle bascule, en prenant par exemple celle formée par les portes NOR I et II de IC<sub>2</sub>. Notons au préalable que, d'une façon générale, l'entrée 6 reste soumise à un état bas grâce à R<sub>5</sub> (il en est de même pour l'entrée 12 de l'autre bascule). En conséquence, la porte NOR II se comporte comme une simple porte inverseuse dans ce cas général (voir les tables de fonctionnement d'une porte NOR en figure 7). A l'état de repos la sortie de la porte II et les entrées de la porte I sont au niveau logique zéro. En conséquence, la sortie de la porte I et l'entrée 5 de la porte II sont à l'état haut. La capacité C<sub>10</sub>, dont les armatures

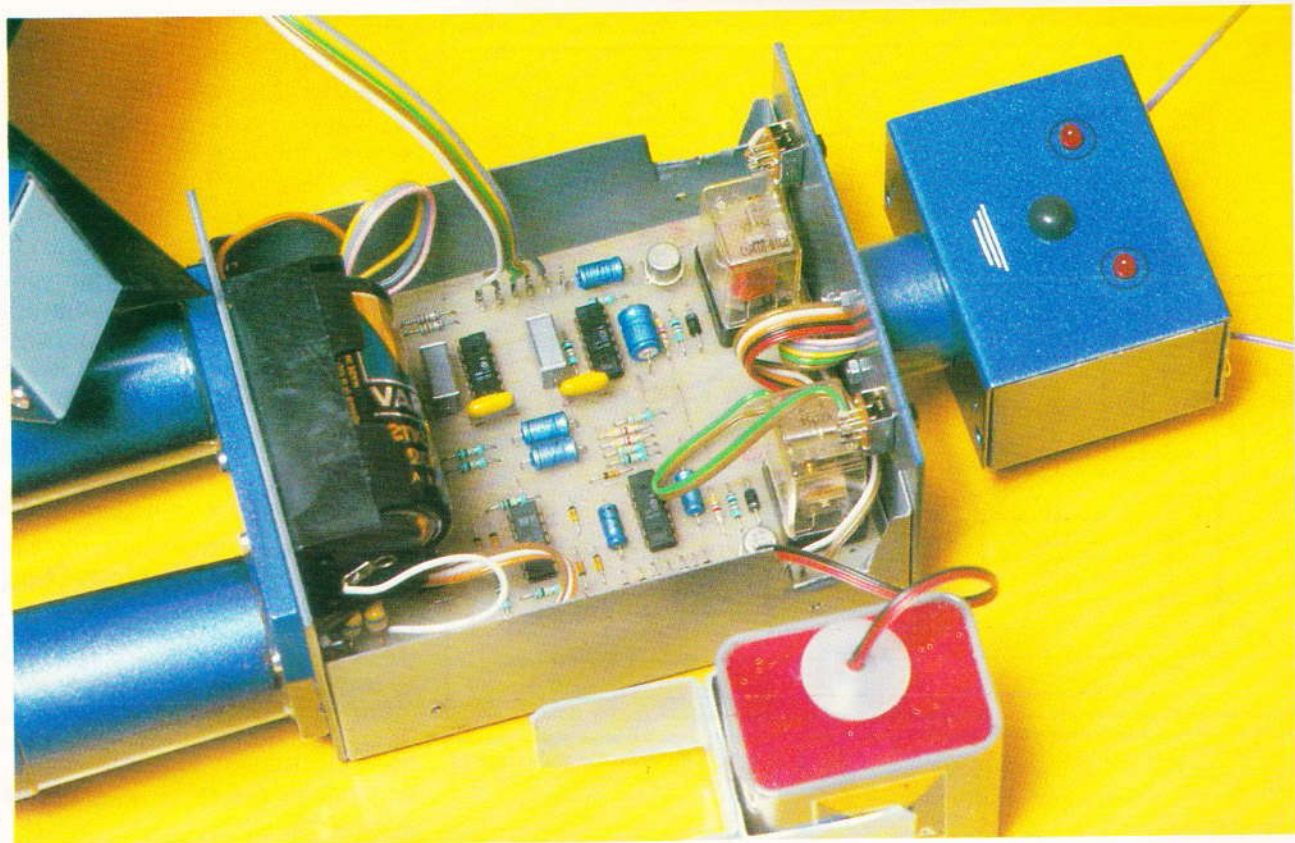
sont au même potentiel, est donc en état de décharge. Lorsque l'entrée 1 est soumise à un état haut, la sortie de la porte I passe à l'état bas. Aussitôt, l'entrée 5 est également soumise à un état bas, car C<sub>10</sub> se comporte en son début de charge par R<sub>2</sub> et A<sub>2</sub> comme un simple court-circuit. La sortie de la porte II passe à l'état haut ainsi que l'entrée 2 de la porte I. C<sub>10</sub> continue de se charger et lorsque le potentiel de son armature positive atteint une valeur environ égale à U/2, la porte II bascule; sa sortie passe à l'état bas. Enfin, l'entrée 1 est de nouveau soumise à un état bas, car la partie positive du créneau issu du multivibrateur a disparu. Il en résulte le retour de la bascule monostable sur sa position de repos, ce qui permet la décharge de C<sub>10</sub>. Les oscillogrammes de la figure 6a mettent ce fonctionnement en évidence. La durée d'apparition de l'état haut de sortie de la bascule est indépendante de celle du signal de commande. Elle s'exprime par la relation  $t = 0,7 (R_3 + A_3) C_{10}$ . Dans le cas présent, lorsque les curseurs de A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub> occupent une position médiane, cette durée est de l'ordre de 0,4 seconde à 0,5 seconde.

#### d) Commande des relais (fig. 2)

Les impulsions positives délivrées par les deux monostables sont amplifiées par les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> dont les circuits collecteurs comprennent respectivement les relais d'alimentation des moteurs gauche et droit du robot. Ces relais sont ainsi sollicités alternativement et leur battement constitue la base de l'avance pas à pas du robot par les moteurs « jambe gauche » et « jambe droite ».

Ainsi, grâce à l'ajustable A<sub>1</sub>, on peut régler la fréquence de ces pas, tandis que les ajustables A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub> permettent un réglage séparé de la longueur des pas. En particulier, il sera nécessaire de régler A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub> pour obtenir que le robot avance en ligne droite, ceci pour compenser les éventuelles dissymétries d'origine électronique et mécanique. Les diodes D<sub>9</sub> et D<sub>10</sub> protègent les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> des effets dus à la





Les moteurs des tournebroches seront alimentés sous 4,5 V, d'où la présence d'une pile de 1,5 V supplémentaire.

surtension de self. Les résistances  $R_{14}$  et  $R_{15}$  dépendent de la valeur ohmique du bobinage constituant le relais. S'agissant de relais 6 V, il convient d'obtenir dans  $R_{14}$  ou  $R_{15}$  une chute de potentiel de 3 V. Si  $R$  est la résistance de la bobine du relais, l'intensité  $i$  qui y circule est de  $6/R$ . En conséquence :

$$R_{14} = R_{15} = \frac{3R}{6} = \frac{R}{2}$$

Les relais utilisés par l'auteur présentent une résistance de l'ordre de 250  $\Omega$  ; les valeurs retenues pour  $R_{14}$  et  $R_{15}$  sont donc de 100  $\Omega$  ou de 120  $\Omega$ .

#### e) Détection des obstacles (fig. 2)

Comme nous le verrons au chapitre de la réalisation pratique, le détecteur d'obstacles est essentiellement constitué par un microcontact qui établit un contact dès qu'un obstacle se trouve détecté. Il en résulte un état haut de commande sur l'entrée de la bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de  $IC_1$ . Ainsi, chaque détection d'obstacles se traduit par l'appari-

tion d'un état haut d'une durée d'une quinzaine de secondes, nécessaires au robot pour effectuer un demi-tour. Dès l'apparition de cet état haut, les entrées 9 et 13 des deux portes AND III et IV de  $IC_4$  sont soumises à un état haut. Suivant que l'état haut est disponible sur l'une ou l'autre des bascules monostables gauche et droite, par l'intermédiaire de  $D_5$  ou de  $D_6$ , la porte AND concernée devient passante et présente à sa sortie un état haut permanent qui subsiste même lorsque la cause qui lui a donné naissance disparaît, grâce à la présence de diodes antiretour  $D_7$  et  $D_8$ . Ainsi, lorsque le robot est en train d'avancer avec sa jambe gauche en effectuant de ce fait une rotation à droite, et que le microcontact de détection d'obstacles se trouve sollicité, un état haut apparaît pendant environ quinze secondes (cette durée étant réglable suivant la position du curseur de  $A_4$ ) sur la sortie de la porte AND III de  $IC_4$ . En conséquence, l'entrée 6 de la porte NOR II de  $IC_2$  se trouve soumise à un état haut qui bloque la sortie sur un état bas. La bascule monostable droite ne pourra donc plus fournir un état haut destiné à la fermeture du relais droit. Le robot continue

donc de virer vers la droite jusqu'au moment où il aura effectué un demi-tour complet. Dès que la durée de la temporisation de la bascule NOR II et IV de  $IC_1$  est écoulée, les entrées 9 et 13 des portes AND III et IV de  $IC_4$  sont à nouveau soumises à un état bas, si bien que l'état haut de blocage d'un côté disparaît, ce qui permet au robot d'avancer comme précédemment en ligne droite.

Notons qu'au moment de la mise sous tension de l'ensemble, la capacité  $C_{11}$  subit pendant quelques instants une charge à travers  $R_9$  en présentant, sur l'entrée 13 de la porte NOR IV de  $IC_1$ , un bref état haut qui a pour effet d'éviter tout démarrage intempestif de la temporisation de neutralisation latérale au moment de la perturbation de départ introduite par la fermeture de l'interrupteur général. Les oscillogrammes de la figure 6b explicitent le fonctionnement de ce dispositif de rotation du robot suite à une détection d'obstacles. Enfin, une entrée de commande  $C_{EX}$  permet, si on le désire, d'arrêter la temporisation de neutralisation au moment voulu par une simple impulsion positive (option radiocommande par exemple).



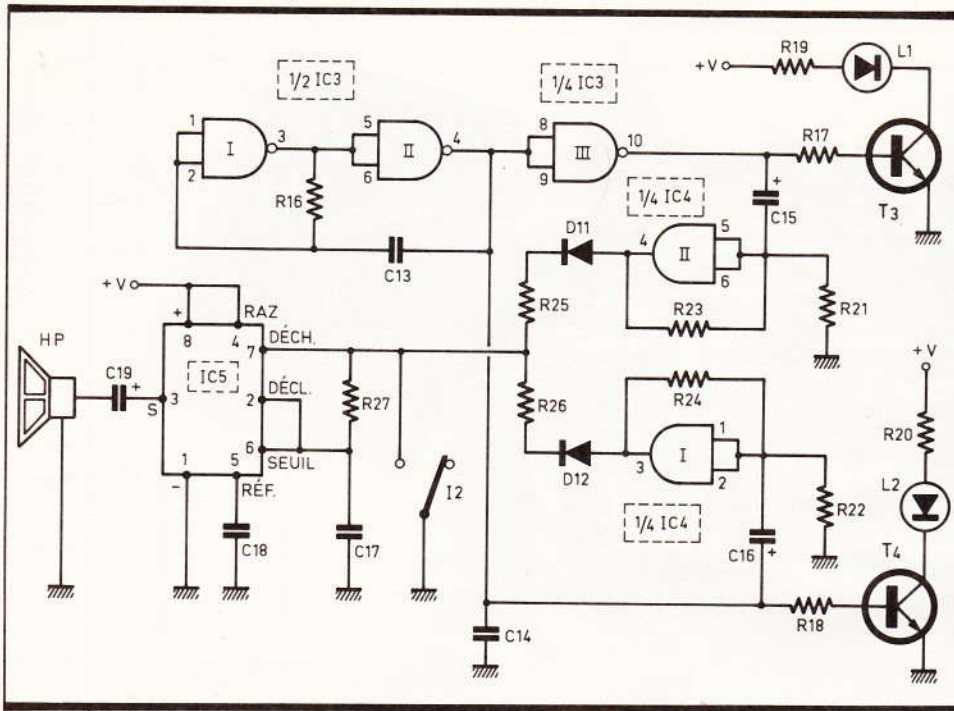


Fig. 3 Schéma de principe des sections effets optiques et sonores.

f) Production des effets optiques (fig. 3)

Les portes NAND I et II de IC<sub>3</sub> sont montées en multivibrateur astable qui fournit à sa sortie des créneaux d'une période environ égale à la demi-seconde. Ces créneaux aboutissent :

- d'une part, sur la base d'un transistor T<sub>3</sub>, par l'intermédiaire de la porte inverseuse NAND III de IC<sub>3</sub> ;
- d'autre part, sur la base d'un transistor T<sub>4</sub> sans inversion.

Ainsi, le niveau logique 1 se trouve disponible alternativement sur les résistances des circuits de base de ces transistors, dont les collecteurs comportent chacun une LED. Ces dernières clignotent donc alternativement et constituent les yeux du robot.

g) Production des effets sonores (fig. 3)

Un circuit intégré bien connu de nos lecteurs génère le bruitage de notre robot : il s'agit du NE 555 dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 7. Notons surtout que la période du signal obtenu à la sortie de ce composant dépend des résistances R<sub>25</sub> ou R<sub>26</sub>, de la résistance R<sub>27</sub> et de la capacité C<sub>17</sub>.

Compte tenu des valeurs utilisées, on obtient au niveau de la membrane du haut-parleur un son amplifié, dont C<sub>19</sub> retient la compo-

portes AND précédemment évoquées. Or, ces durées correspondent au temps de charge de C<sub>15</sub> à travers R<sub>21</sub> (ou de C<sub>16</sub> à travers R<sub>22</sub>) ; compte tenu des valeurs retenues, les temps de charge observables se situent aux alentours du dixième de seconde.

Les résistances R<sub>23</sub> et R<sub>24</sub> introduisent une réaction positive lors des basculements des portes et produisent un effet « trigger », ce qui a pour conséquence une accélération du changement d'état de la sortie des portes au moment où le potentiel des entrées avoisine la valeur critique de basculement.

On remarquera que l'interrupteur I<sub>2</sub> permet de relier la broche 7 du 555 à la polarité négative du montage, ce qui autorise la suppression de la production du bruitage, si on le désire.

h) Détection de la piste de guidage (fig. 4)

Cette détection est assurée de chaque côté d'une piste constituée d'adhésif noir par un couple formé d'une diode d'émission infrarouge et d'un phototransistor récepteur. La surface sur laquelle est collé le ruban adhésif définissant la piste de guidage réfléchit davantage le rayonnement infrarouge émis par les diodes que le ruban lui-même, dont la couleur sombre se caractérise par un pouvoir réfléchissant pratiquement nul. Les phototransistors sont montés en Darlington avec des transistors dont on recueille un potentiel variable suivant l'intensité



Un aperçu de la « tête » du robot.



du rayonnement réfléchi, au niveau des émetteurs. Nous verrons lors de la réalisation pratique comment sont physiquement disposés ces composants optoélectroniques.

Dans l'immédiat, on peut noter que, si l'on considère par exemple le couple DIR<sub>G</sub> - PHT<sub>G</sub>, on enregistre sur l'émetteur de T<sub>5</sub> :

- un potentiel voisin de 7 à 8 V lorsque ces composants sont disposés à quelques millimètres au-dessus d'une surface très claire telle une feuille de papier blanc ;
- un potentiel pratiquement nul si, dans les mêmes conditions, la surface est noire telle que du ruban adhésif noir.

### i) Réalisation de l'autoguidage (fig. 4 et 2)

Les pièces maîtresses du système sont également des composants bien connus de nos lecteurs, puisqu'il s'agit d'amplificateurs opérationnels célèbres : les 741. La **figure 7** rappelle le fonctionnement de ces composants lorsqu'ils sont montés en comparateur de potentiel, ce qui est le cas dans la présente utilisation.

Prenons le cas où les couples opto-électroniques gauche et droit se trouvent de part et d'autre de la piste, en regard de la même surface claire. On enregistre sur les entrées inverseuses (e<sup>-</sup>) un potentiel supérieur à celui qui se trouve disponible sur les entrées non inverseuses (e<sup>+</sup>), grâce aux ponts diviseurs formés par les résistances R<sub>29</sub> et R<sub>31</sub> d'une part, et R<sub>30</sub> et R<sub>32</sub> d'autre part. Pour les deux 741, on est donc en présence de la situation  $U_{e^-} > U_{e^+}$  ; il en résulte un niveau assimilable à un état bas sur les sorties des deux circuits intégrés.

On notera surtout que le dispositif fonctionne par comparaison ; de ce fait, il se trouve équilibré quel que soit le degré de clarté de la surface visée par la détection infrarouge, pourvu que cette surface soit la même de part et d'autre de la piste. De plus, grâce aux valeurs relatives de R<sub>29</sub> et R<sub>31</sub> (ainsi que de R<sub>30</sub> et R<sub>32</sub>), on introduit volontairement une certaine insensibilité de réaction de façon à éviter un basculement pour de très faibles différences au niveau de la réflexion infrarouge, différences pouvant être causées par exemple par des en-

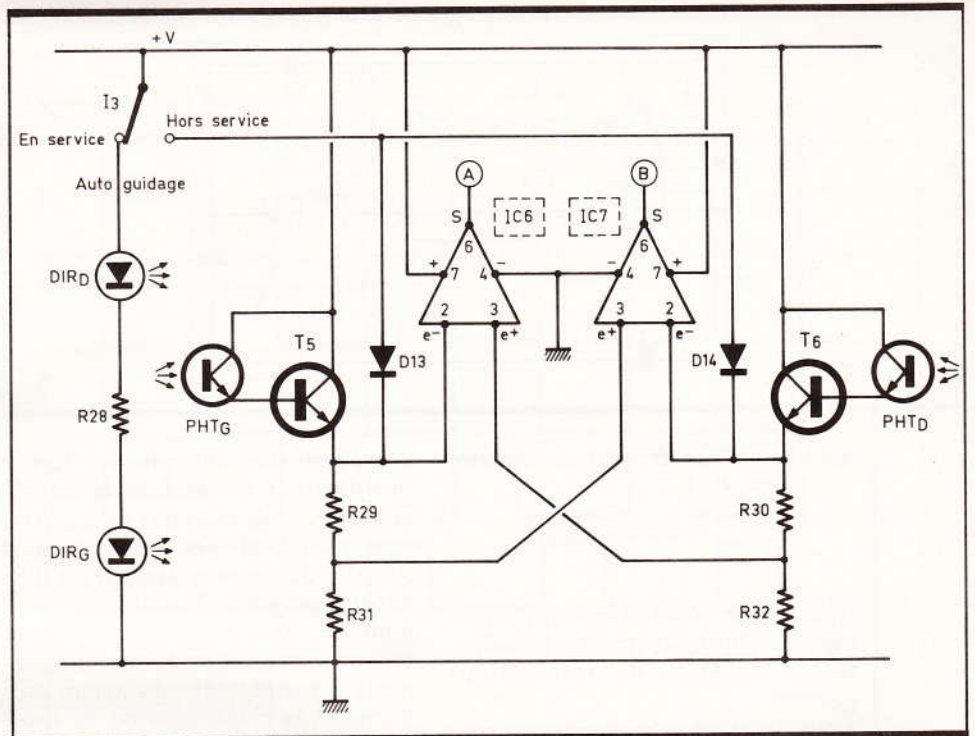
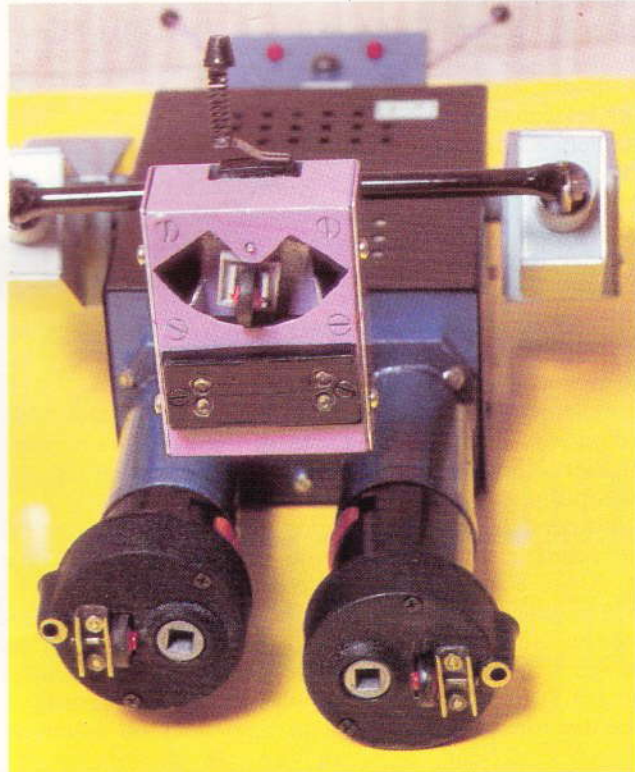


Fig. 4 Schéma de principe de la partie autoguidage par détecteur infrarouge.

droits légèrement salis ou tachetés d'un sol.

Mais poursuivons nos explications en imaginant que la piste de guidage amorce un virage à droite, par exemple. Il arrivera donc fatalement, le robot ayant une tendance naturelle à marcher droit, que le

couple opto-électronique droit commence à se rapprocher de plus en plus de la piste de guidage. Dès que l'intensité de la réflexion infrarouge diminue au niveau de l'émetteur de T<sub>6</sub>, on enregistre sur les entrées de IC<sub>7</sub> l'inégalité  $U_{e^+} > U_{e^-}$ . La sortie de IC<sub>7</sub> présente aussitôt un état haut et, par l'intermédiaire de D<sub>4</sub>, bloque la bascule monostable NOR I et II de IC<sub>2</sub>. Le moteur droit du robot se trouve ainsi neu-



Deux moteurs de tournebroche modifiés assurent la demarce du robot.



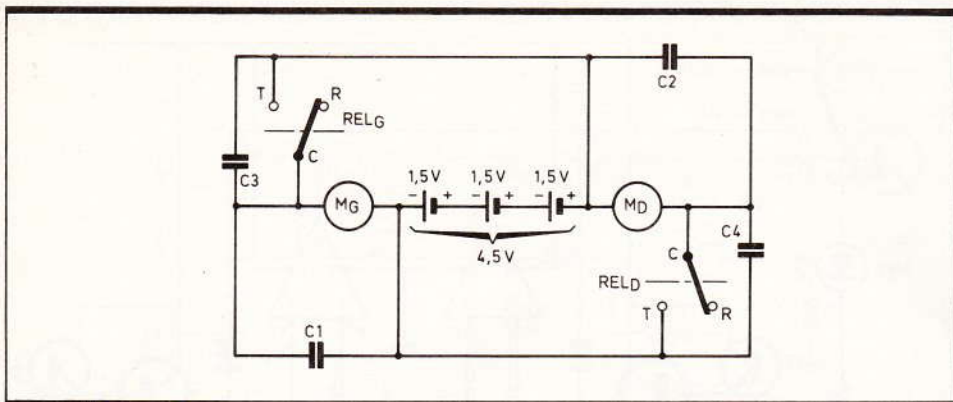


Fig. 5 Le circuit de puissance alimenté sous 4,5 V.

tralisé et le robot effectuera un virage vers la droite grâce à la sollicitation normale de son moteur gauche.

Cette rotation cesse dès que le couple optoélectronique droit se trouve à nouveau au-dessus de la surface claire, en dehors de la piste de guidage. Les oscillogrammes de la figure 6c font état du fonctionnement de ce dispositif d'autoguidage.

Remarquons également que l'inverseur  $I_3$  peut occuper deux positions :  
 - une position autoguidage « en service » où les diodes  $DIR_G$  et  $DIR_D$  sont alimentées ;

- une position autoguidage « hors service » où cette alimentation n'est plus assurée (économies d'énergie...), mais où on achemine par l'intermédiaire des diodes  $D_{13}$  et  $D_{14}$  un état haut sur les émetteurs de  $T_5$  et de  $T_6$ , de manière à simuler artificiellement une situation de non-engagement de la piste de guidage, si bien que le robot, dans ce cas, peut se déplacer sur l'importe quelle surface.

#### j) Circuit de puissance (fig. 5)

Les moteurs de tournebroche utilisés fonctionnent normalement avec des piles de 1,5 V d'ailleurs incorporés dans les boîtiers-châssis. Compte tenu de la démultiplication mécanique de ces moteurs, la vitesse d'avance du robot risque d'être un peu faible. Aussi, et dans le but d'augmenter leur vitesse de rotation, il convient de les alimenter sous une tension de 4,5 V à l'aide de 3 piles rondes de 1,5 V en série (deux étant montées dans les moteurs et une troisième à l'intérieur

du robot). Bien entendu, une légère modification est nécessaire au niveau des liaisons : nous en reparlerons plus tard. On peut toutefois signaler que ce survoltage n'est nullement préjudiciable aux moteurs dont le dimensionnement et le mode interrompu de fonctionnement le permettent sans aucun problème. Les relais gauche et droit autorisent donc la mise en marche d'un moteur ou de l'autre, tandis que les capacités  $C_1$  et  $C_2$  assurent l'antiparasitage nécessaire. Enfin, l'intensité coupée pouvant atteindre jusqu'à 400 ou 500 mA, il est nécessaire de protéger les contacts du relais et de réaliser également à ce niveau un antiparasitage : c'est le rôle des capacités  $C_3$  et  $C_4$ .

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 8)

Ils sont au nombre de trois :

- un module « tête »,
- un module « tronc »,
- un module « détection ».

Aucun commentaire particulier n'est à faire sur leur réalisation, qui peut être entreprise suivant les trois principes bien connus de nos lecteurs :

- réalisation directe par collage des éléments de transfert sur la face cuivre de l'époxy ;

- réalisation indirecte par le biais de la réalisation d'un « mylar » transparent pour insolation aux ultraviolets par la suite ;

- méthode photographique, en se servant de la page d'*Electronique Pratique* comme modèle.

Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre ; les pastilles plus grandes le seront ensuite à l'aide d'un foret de 1 ou même de 1,3, suivant le diamètre des

connexions des composants à implanter.

Avant de démarrer la réalisation des circuits imprimés, on s'assurera tout de même que le brochage des relais que l'on aura pu se procurer correspond à celui prévu par la configuration du circuit imprimé. Si tel n'était pas le cas, les modifications nécessaires devront être effectuées au niveau du circuit imprimé. Enfin, rappelons qu'il est toujours possible de coller le relais sur l'époxy et d'assurer les liaisons à l'aide de fil isolé.

Rappelons également qu'il est toujours bon d'étamer les pistes des circuits imprimés pour au moins deux raisons : la certitude d'une bonne tenue mécanique et chimique (résistance à l'oxydation du cuivre) et l'assurance de la continuité électrique des pistes. En réalisant cette opération au fer à souder et au fil d'étain à âme décapante, on s'oblige également à bien contrôler si aucun court-circuit n'existe entre pistes. Les traces de vernis laissées par la substance décapante pourront facilement être éloignées avec un pinceau imbibé d'un peu d'acétone ou de trichloréthylène.

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

Comme de coutume, on débutera cette opération par la mise en place des différents straps de liaison. Ensuite on implantera les résistances et les diodes (attention à l'orientation). Puis ce sera le tour des capacités, des transistors et en dernier lieu des circuits intégrés. Pour ces derniers, et indépendamment du respect de leur orientation, il convient de ménager un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même circuit. Signalons également quelques particularités au niveau des modules « tête » et « détection » :

##### - Module « tête »

Les deux LED rouges de 5 mm de diamètre sont montées côté cuivre. Leur hauteur devra être réglée par rapport aux deux trous pratiqués dans la tête du robot et représentant les yeux de ce dernier.

Les ajustables de réglage seront à implanter curseur sur position médiane.



– Module « détection »

Les transistors, diodes et résistances seront soudés exceptionnellement côté cuivre, tandis que les phototransistors et photodiodes seront implantés côté époxy. Mais avant de souder ces composants opto-électroniques, il est indispensable de monter auparavant la pièce en bakélite comme l'indique la figure 12, afin que les axes de visée soient bien respectés.

c) Montage du robot

1. Les boîtiers

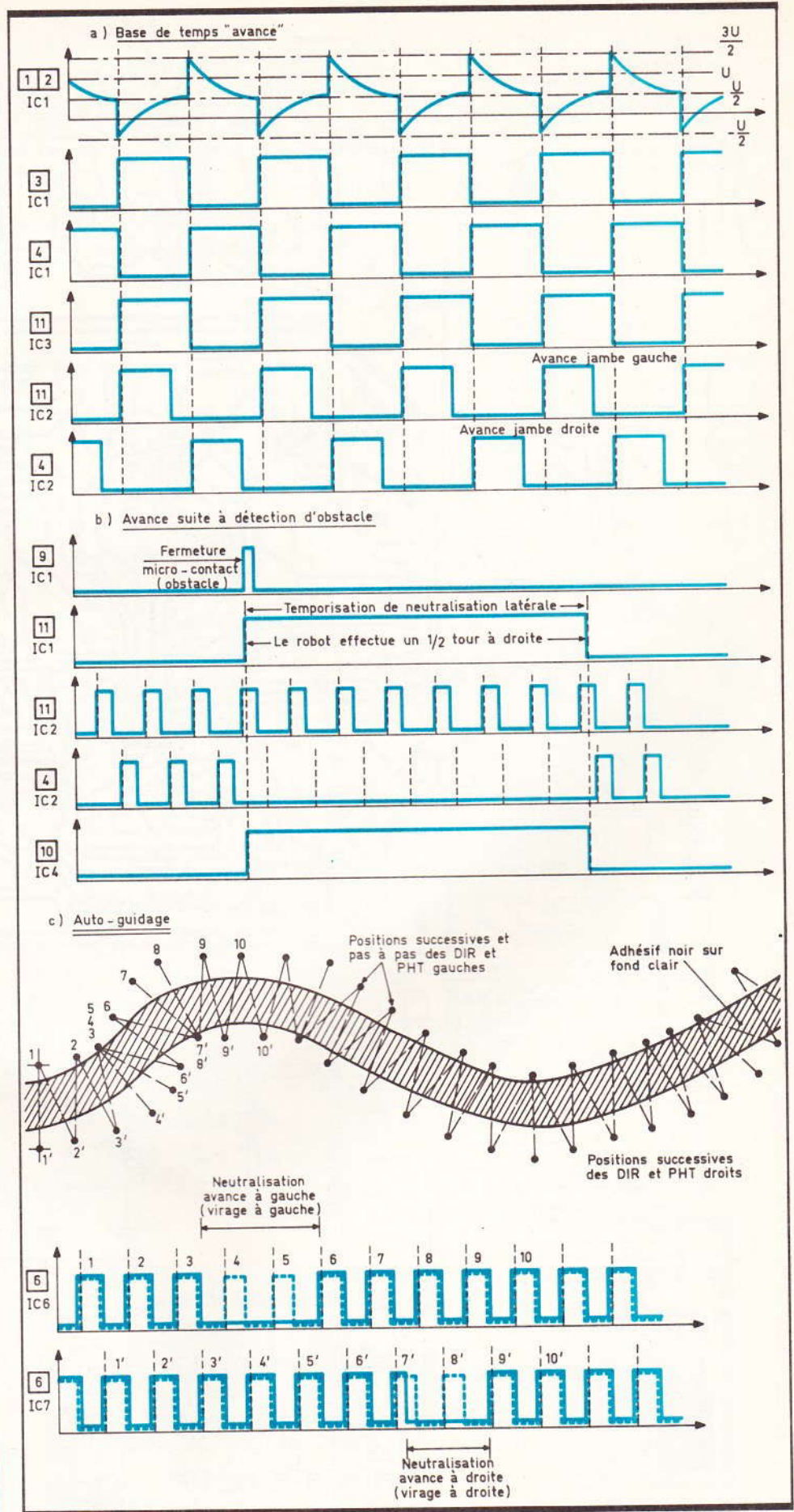
La figure 10 indique le schéma général de montage du robot. Bien entendu, il s'agit d'un exemple de réalisation possible qui a fait appel à des boîtiers tous disponibles et répertoriés dans le commerce. Voici quelques indications sur le montage.

– Boîtier « tronc »

Il s'agit d'un robuste ESM ; c'est en effet sur ce boîtier que vont s'exercer toutes sortes d'efforts mécaniques. A la partie inférieure est fixée une plaque de bakélite de 4 ou 5 mm d'épaisseur. Dans cette plaque, deux trous circulaires du diamètre extérieur des boîtiers de pile des moteurs de tournebroches ont été pratiqués. Les boîtiers cylindriques en question sont collés dans les logements ainsi obtenus, à l'aide de colle Araldite. Egalement sur la face plastique inférieure a été collé le boîtier destiné à recevoir la pile additionnelle de 1,5 V. La face plastique supérieure reçoit les inverseurs I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub>. De même, dans cette face on percera trois trous à 120° pour le maintien de la tête du robot. Un trou permettra le passage des fils de liaison.

– Boîtier « tête »

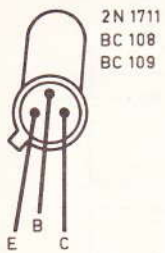
L'auteur a choisi un Teko alu pour représenter la tête du robot, le couvercle servant de partie avant. C'est dans cette face que l'on percera les trous destinés au passage des LED. La partie arrière recevra le haut-parleur ; des trous pour permettre le passage du son sont donc à y pratiquer. La tête est fixée sur le tronc par trois vis en utilisant un



Allure des différents signaux en plusieurs points du montage et principe de l'autoguidage. Fig. 6

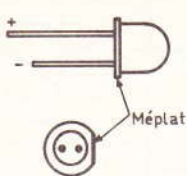


**Transistor**



2N 1711  
BC 108  
BC 109

**LED**



**Diode infra-rouge**



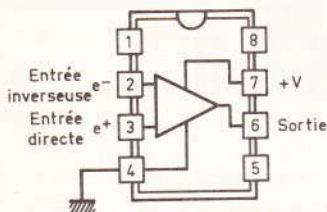
TIL 31  
ou  
CQY 35

**Photo-transistor**

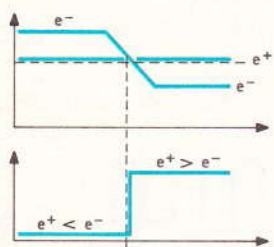
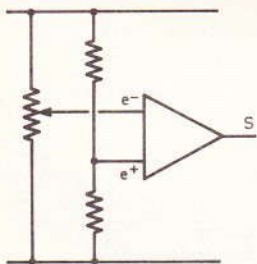


TIL 81  
ou  
BPW 14

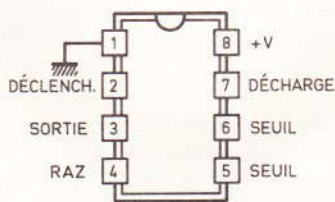
**LM 741 : Ampli OP**



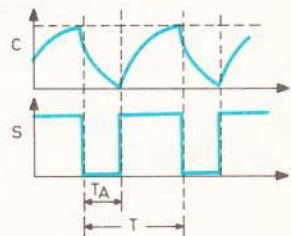
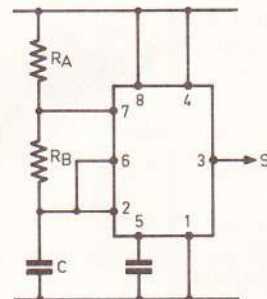
**Fonctionnement en comparateur**



**NE 555**

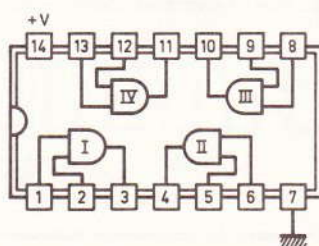


**Fonctionnement en multivibrateur**



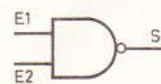
$$\frac{T_A}{T} = \frac{R_B}{R_A + 2R_B} \quad T = 0,7 (R_A + 2R_B) C$$

**CD 4081 : 4 portes AND à 2 entrées**



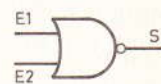
E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

**CD 4011 : 4 portes NAND à 2 entrées**



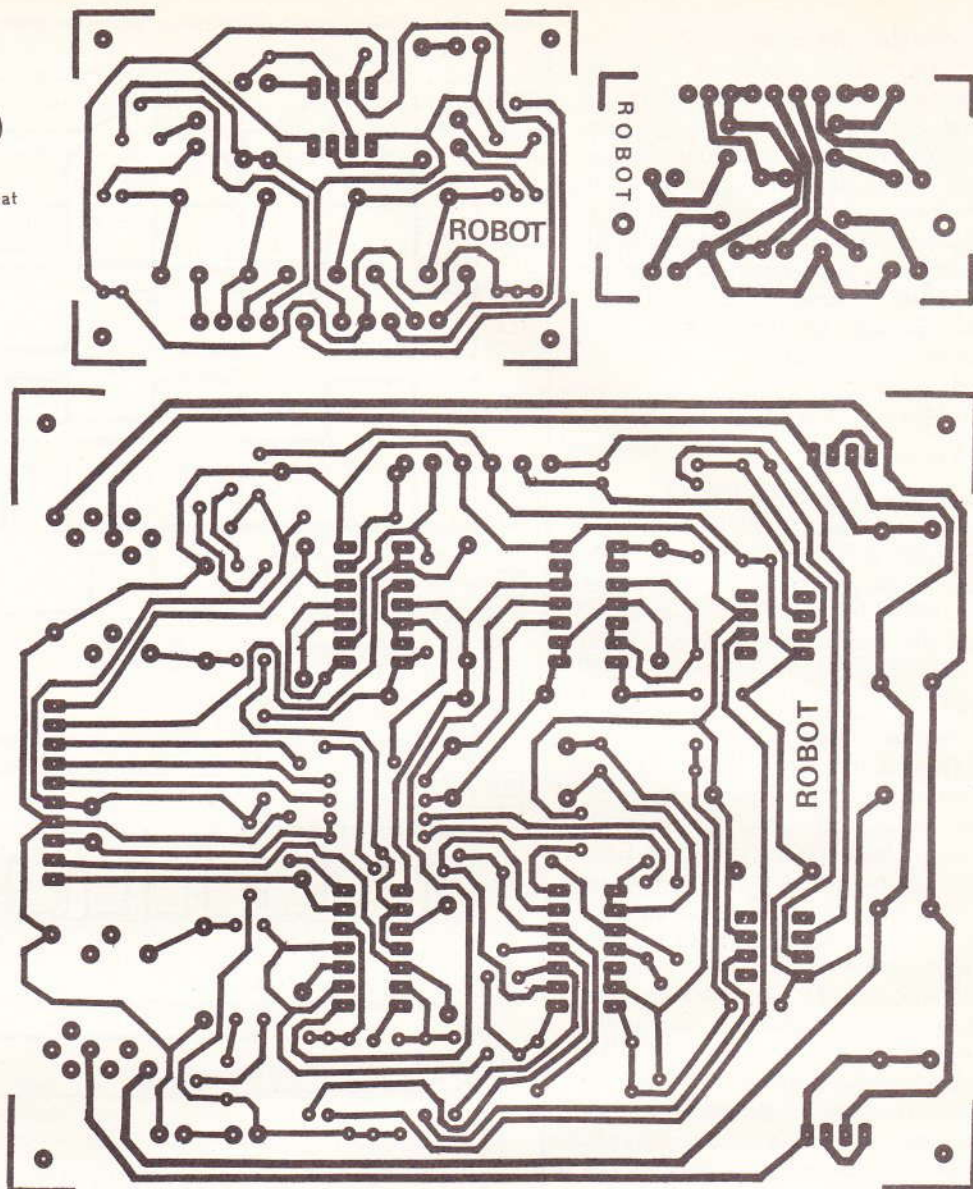
E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**CD 4001 : 4 portes NOR à 2 entrées**



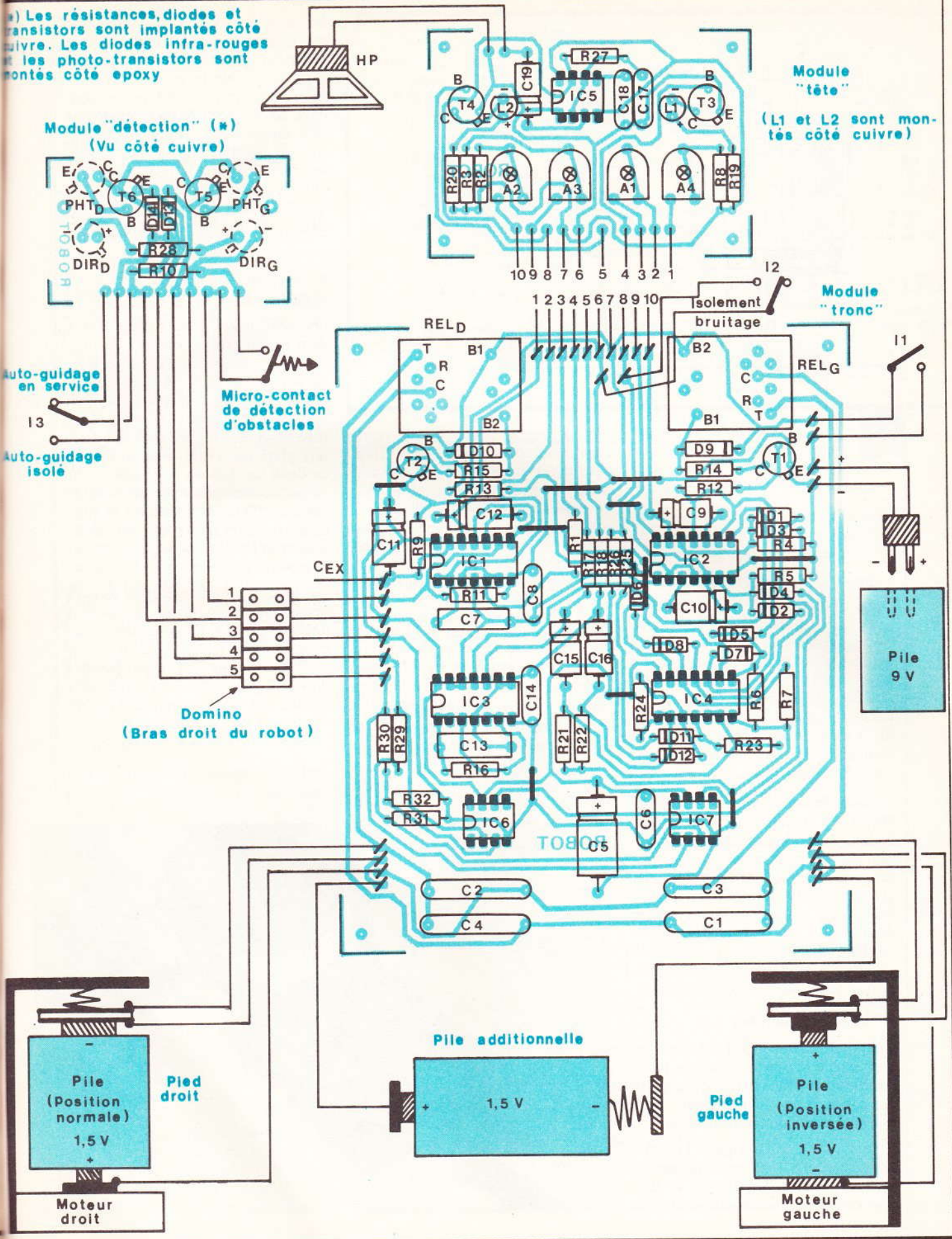
E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

**Fig. 7** Les circuits imprimés à 9 sont publiés à l'échelle.





a) Les résistances, diodes et transistors sont implantés côté cuivre. Les diodes infra-rouges et les photo-transistors sont montés côté epoxy



Module "détection" (x)  
(Vu côté cuivre)

Module "tête"  
(L1 et L2 sont montés côté cuivre)

Auto-guidage en service  
13  
Auto-guidage isolé

Micro-contact de détection d'obstacles

Domino  
(Bras droit du robot)

Module "tronc"

Pile 9 V

Pile additionnelle  
1,5 V

Pied droit

Pied gauche

Moteur droit

Moteur gauche



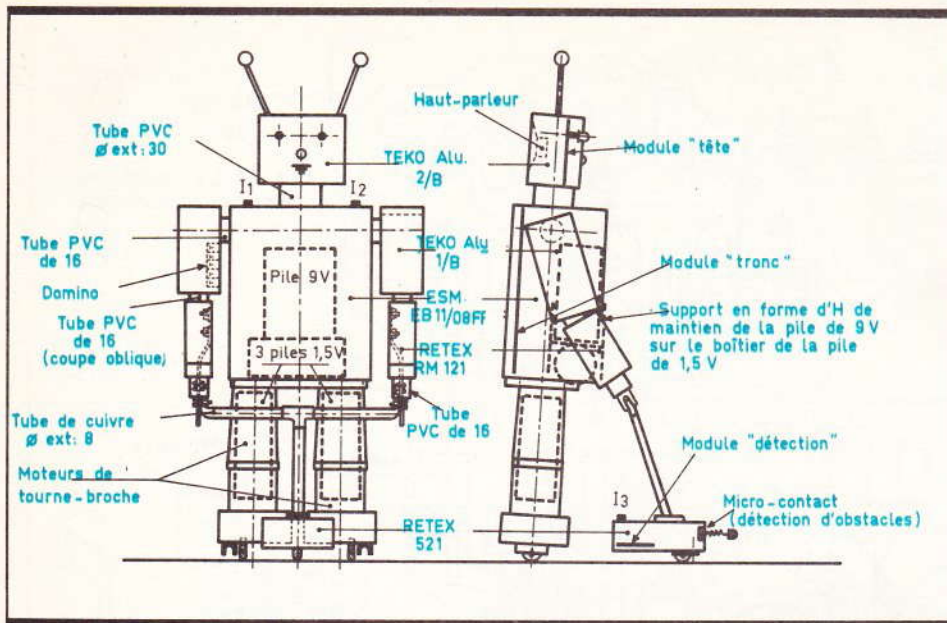


Fig 10 Aspect possible du robot entièrement réalisé à l'aide de coffrets.

morceau de tube PVC comme entretoise et représentant par la même occasion, le cou du robot.

#### – Bras

Deux miniboîtiers Teko alu ont été fixés sur les parties latérales du couvercle du boîtier ESM à l'aide de deux vis et par l'intermédiaire de deux petits manchons de PVC. La fixation du bras droit doit permettre le passage de fils de liaison vers le module « tronc ». Le bras droit comporte aussi un domino de liaison à 5 bornes.

#### – Avant-bras

On a eu recours à deux petits Retex. Pour obtenir une configuration de pliure du coude, la liaison bras-avant-bras, à l'aide de deux vis, comporte une entretoise en PVC et à coupes obliques. Enfin, deux petits fers plats fixés sur le fond du boîtier Retex recevront la fourche de guidage solidaire du dispositif de guidage et de détection.

### 2. Les jambes du robot

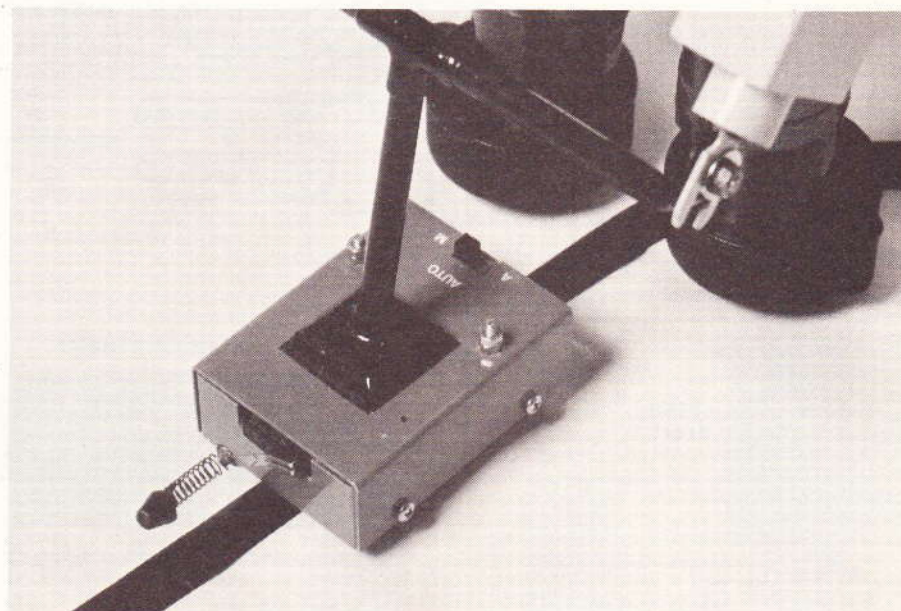
Quelques légères modifications sont à effectuer sur les moteurs de tournebroche qui font office de jambes du robot. Ces modifications sont d'ordre mécanique et électrique.

Côté mécanique, la **figure 11** indique comment réaliser simplement la motorisation. Un fer en U fixé par deux vis sur le couvercle du

moteur reçoit l'axe d'une petite roue caoutchoutée type Lego. Dans ce couvercle, on aura pratiqué une petite fenêtre qui permet à la roue de porter sur la face latérale de la roue dentée de sortie. Afin d'obtenir encore une meilleure adhérence, on pourra coller sur cette face de la roue une couronne de papier émeri fin.

Côté électrique, la **figure 11** illustre les petits aménagements à effectuer. On notera que les piles sont inversées pour des raisons de montage en série dont nous avons fait

*Détails du capteur opto-électronique.*



état au chapitre II. Une rondelle de cuivre est soudée côté moteur. Côté supérieur, on utilisera une rondelle d'époxy double face. La face inférieure recevra par soudure une rondelle de cuivre et la face supérieure sera directement soudée sur le ressort de maintien de la pile. Enfin, les trois fils de liaison passeront dans le tronc du robot par un trou que l'on aura pratiqué auparavant dans les fonds des boîtiers de pile.

### 3. Dispositif de guidage et de détection (fig. 12)

On peut utiliser un boîtier Retex dont le couvercle est relié à la fourche de guidage par l'intermédiaire de deux morceaux en bakélite qui permettront un meilleur maintien du tube de cuivre par collage. Ce tube formant un T est fixé aux deux fers plats des avant-bras au moyen de deux vis. Les vis de fixation sont en partie masquées par un bout de tube en PVC. Notons que le tube de cuivre de 8 reçoit les cinq fils de liaison entre le module « tronc » et le module « détection ».

Le fond du boîtier Retex recevra une découpe en forme de secteur angulaire dans laquelle une roue caoutchoutée (Lego) pourra se débattre suivant les mouvements d'avance du robot. La roue sera guidée par un axe monté dans un



Fig. 11

guide en forme de fer en U sur lequel on a soudé un manchon vertical. L'ensemble est fixé en rotation au boîtier par l'intermédiaire d'un axe vertical passant à sa partie inférieure par un trou percé dans un guide en forme de chapeau, de façon à assurer une bonne rigidité à l'ensemble.

L'avant du boîtier reçoit également le microcontact de détection des obstacles. Sur la languette mobile de ce dernier, on soudera un ressort qui détectera les obstacles tout en permettant, grâce à son élasticité et sa souplesse, le débattement du robot lors de sa rotation devant un obstacle.

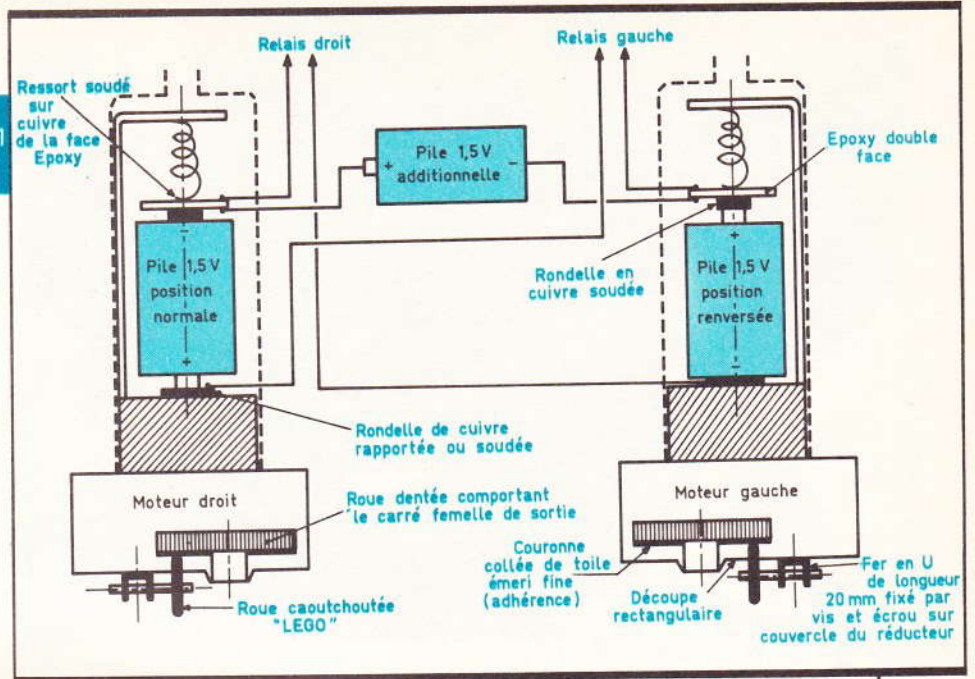
Enfin, le dispositif optoélectronique est fixé au couvercle par les deux vis de liaison circuit imprimé-bakélite et par l'intermédiaire de deux ressorts. Cette disposition permet un réglage aisé de la distance de l'optoélectronique par rapport au sol. La partie mobile passe par le fond du boîtier par le biais d'une découpe rectangulaire. L'inverseur à glissière  $I_3$  est également fixé sur ce couvercle.

#### d) Réglages

Les montages mécaniques et électroniques étant achevés, on peut procéder aux différents essais et réglages. Dans un premier temps, on ne montera pas la pile additionnelle de 1,5 V, de façon à obtenir une neutralisation du circuit de puissance pour les premiers réglages.

Avant de refermer le couvercle du boîtier « tronc » du robot, on soudera trois fils sur les picots de liaison module tronc-module détection; il s'agit du moins alimentation et des retours gauche et droit en provenance des émetteurs des transistors  $T_5$  et  $T_6$ . Ces fils seront à sortir du robot pour être utilisés comme points de mesure.

A la mise sous tension, on observera le clignotement des yeux du robot et, si l'on a déjà branché le haut-parleur, on entendra l'animation sonore décrite au chapitre précédent.



L'inverseur  $I_3$  étant positionné sur la neutralisation du système d'autoguidage, on devra entendre le battement alternatif des deux relais. Par la suite, on placera  $I_3$  dans la position autoguidage en service. Ensuite, on préparera une bande de papier blanc comportant, au milieu, suivant un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal, une bande de ruban adhésif noir. Puis, à l'aide d'un voltmètre monté entre le moins alimentation et la sortie de  $T_5$  (puis de  $T_6$ ), on procède au réglage mécanique de la distance du dispositif optoélectronique par rapport au sol. Pour effectuer ce réglage, on utilisera le principe suivant: on glisse par exemple la partie blanche de la bande de pa-

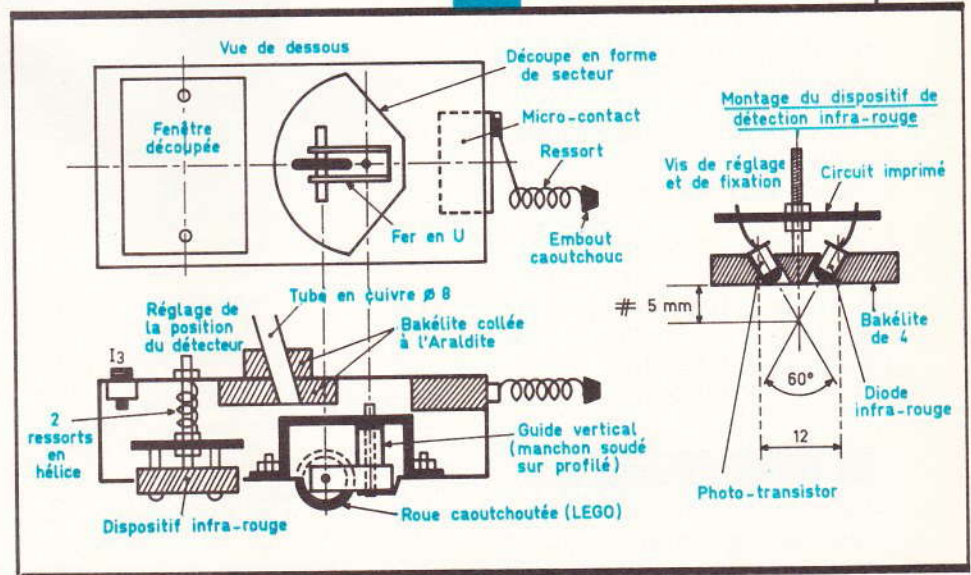
pier sous l'optoélectronique gauche. On s'efforcera, par un réglage correct, d'obtenir une tension maximale sur l'émetteur de  $T_5$ . En présentant l'adhésif noir, cette tension devra pratiquement devenir nulle.

Ensuite, on effectue le même réglage sur l'optoélectronique droit.

Lorsque ces réglages sont achevés, on bloque le dispositif optoélectronique dans sa position définitive par la mise en place de contre-écrous.

Dans la pratique, la distance entre la face inférieure de la bakélite et le

Fig. 12 Détails de réalisation du dispositif de détection.







sol est de l'ordre de 5 millimètres.. Par la suite, on peut enlever définitivement les trois fils de liaison mis en place pour le réglage, et on montera la pile additionnelle de 1,5 V. Le couvercle du « tronc » étant cette fois renfermé définitivement, on procédera maintenant au réglage des différents ajustables logés

dans la tête du robot. L'inverseur  $I_3$  positionné sur « autoguidage hors service », en mettant le circuit sous tension par la manœuvre de  $I_1$ , on réglera dans un premier temps la fréquence des pas du robot en agissant sur le curseur de l'ajustable  $A_1$ . La fréquence de ces battements augmente lorsque l'on tourne le

curseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et inversement. Ensuite, et par action sur les curseurs des ajustables  $A_2$  et  $A_3$ , on réglera d'une part la longueur des pas, et l'avance du robot en ligne droite d'autre part. On tâchera, lors de ces opérations, d'obtenir un réglage tel que le début d'un pas ne se produise pas avant la fin du pas précédent.

Enfin, en donnant une impulsion sur la languette mobile du micro-contact, on observera le blocage de l'un ou de l'autre des moteurs. Le réglage de  $A_4$  permettra d'obtenir le demi-tour (ou moins) nécessaire au robot pour s'éloigner de l'obstacle ainsi détecté.

En collant un chemin matérialisé par du ruban adhésif sombre sur une surface d'évolution plus claire, on peut maintenant, après avoir placé  $I_3$  sur la position « autoguidage », observer le robot poursuivant tranquillement sa route en effectuant les virages nécessaires de son train de sénateur, tout en clignant malicieusement des yeux et en émettant son bip-bip caractéristique.

Robert KNOERR

## NOUVEAUX COFFRETS « ESM »

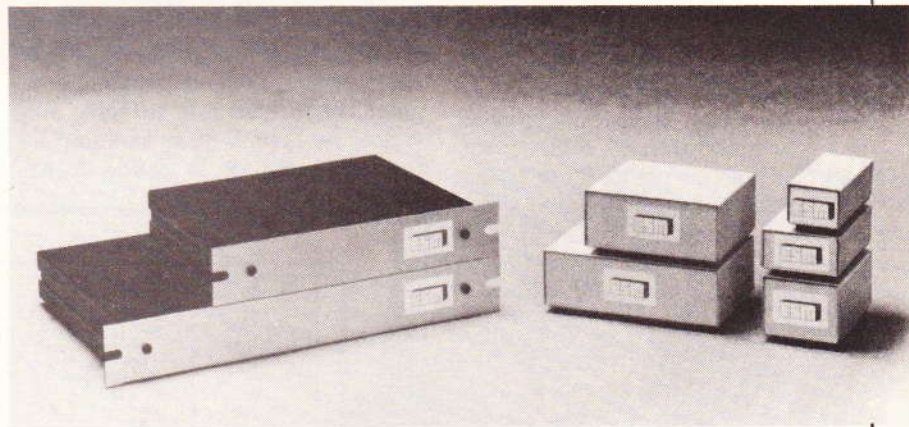
La société « E.S.M. », bien connue pour la qualité de ses coffrets, vient de s'enrichir d'une nouvelle unité de production. Les nouveaux locaux, sis 119, rue des Fauvelles, 92400 Courbevoie (tél. : 768.50.98, telex : ESM 630612 F), vont permettre la sortie journalière d'un important nombre de coffrets.

Grâce à cette infrastructure, de nouvelles séries de coffrets apparaissent. Les références sont les suivantes :

A 133 30 × 30 × 100  
 A 236 30 × 60 × 100  
 A 310 30 × 100 × 100  
 B 146 48 × 60 × 100  
 B 411 48 × 110 × 100  
 B 414 48 × 145 × 100

### NOUVELLE SERIE ET

La série ET vient de s'enrichir de deux nouveaux modèles extra-plats autorisant des montages de type



préampli, télécommande, horloge, etc.

Les références sont :

ET 24/04 220 × 37 × 180  
 ET 32/04 300 × 37 × 210

Dans ces mêmes références, il

existe d'autres modèles permettant des montages homogènes (exemple : ET 32/11, ampli de puissance, et ET 32/04, préampli). Nous avons également prévu sur les faces avant des encoches pour une éventuelle fixation.



**LISTE**

**DES COMPOSANTS**

a) Module « tronc »

10 straps (7 horizontaux, 3 verticaux)  
*R*<sub>1</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>4</sub> à *R*<sub>7</sub> : 4 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>9</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>11</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>12</sub> et *R*<sub>13</sub> : 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
*R*<sub>14</sub> et *R*<sub>15</sub> : 2 × 100 Ω (marron, noir, marron), voir texte  
*R*<sub>16</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)  
*R*<sub>17</sub> et *R*<sub>18</sub> : 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
*R*<sub>21</sub> et *R*<sub>22</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>23</sub> et *R*<sub>24</sub> : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
*R*<sub>25</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>26</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
*R*<sub>29</sub> et *R*<sub>30</sub> (\*) : 2 × 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
*R*<sub>31</sub> et *R*<sub>32</sub> (\*) : 2 × 82 kΩ (gris, rouge, orange)  
*D*<sub>1</sub> et *D*<sub>2</sub> : 2 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)  
*D*<sub>3</sub> et *D*<sub>4</sub> (\*) : 2 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)  
*D*<sub>5</sub> à *D*<sub>8</sub> : 4 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)  
*D*<sub>9</sub> et *D*<sub>10</sub> : 2 diodes 1N4004 ou 1N4007  
*D*<sub>11</sub> et *D*<sub>12</sub> : 2 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)  
*C*<sub>1</sub> à *C*<sub>4</sub> : 4 × 0,47 μF, mylar (jaune, violet, jaune)  
*C*<sub>5</sub> : 220 μF/10 V, électrolytique  
*C*<sub>6</sub> : 0,1 μF, mylar (marron, noir, jaune)  
*C*<sub>7</sub> : 1,5 μF, polyester  
*C*<sub>8</sub> : 4,7 nF, mylar (jaune, violet, rouge)  
*C*<sub>9</sub> et *C*<sub>10</sub> : 2 × 2,2 μF/10 V, électrolytique  
*C*<sub>11</sub> : 47 μF/10 V, électrolytique  
*C*<sub>12</sub> : 100 μF/10 V, électrolytique  
*C*<sub>13</sub> : 1,5 μF, polyester  
*C*<sub>14</sub> : 4,7 nF, mylar (jaune, violet, rouge)  
*C*<sub>15</sub> et *C*<sub>16</sub> : 2 × 4,7 μF/10 V, électrolytique  
*T*<sub>1</sub> et *T*<sub>2</sub> : 2 transistors NPN-2N1711  
*IC*<sub>1</sub> et *IC*<sub>2</sub> : 2 × CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)  
*IC*<sub>3</sub> : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)  
*IC*<sub>4</sub> : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)  
*IC*<sub>6</sub> et *IC*<sub>7</sub> (\*) : 2 LM 741 (ou LM 748), amplificateurs opérationnels  
 2 supports de relais  
 2 relais IRT, 6 V (250 Ω, pouvoir de coupure 1 A), voir texte  
 30 picots

b) Module « tête »

*R*<sub>2</sub> et *R*<sub>3</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
*R*<sub>8</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

*R*<sub>19</sub> et *R*<sub>20</sub> : 2 × 470 Ω (jaune, violet, marron)

*R*<sub>27</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

*A*<sub>1</sub> : ajustable 1 MΩ (implantation horizontale)

*A*<sub>2</sub> à *A*<sub>4</sub> : 3 ajustables 470 kΩ (implantation horizontale)

*L*<sub>1</sub> et *L*<sub>2</sub> : 2 LED rouges Ø 5 mm

*C*<sub>17</sub> : 15 nF, mylar (marron, vert, orange)

*C*<sub>18</sub> : 10 nF, mylar (marron, noir, orange)

*C*<sub>19</sub> : 2,2 μF/10 V, électrolytique

*T*<sub>3</sub> et *T*<sub>4</sub> : 2 transistors NPN-2N1711

*IC*<sub>5</sub> : NE 555

c) Module « détection »

*R*<sub>10</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

*R*<sub>28</sub> (\*) : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

*D*<sub>13</sub> et *D*<sub>14</sub> (\*) : 2 diodes-signal (type 1N914 ou équivalent)

*DIR*<sub>G</sub> et *DIR*<sub>D</sub> (\*) : 2 diodes infrarouge, TIL 31 ou CQY 35 ou équivalent.

*T*<sub>5</sub> et *T*<sub>6</sub> (\*) : 2 transistors NPN BC 108<sub>B</sub>, BC 109<sub>B</sub>

*PHT*<sub>G</sub> et *PHT*<sub>D</sub> (\*) : 2 phototransistors TIL 81 ou BPW 14 ou équivalent

d) Divers

1 haut-parleur 8 Ω, Ø 50 mm

1 interrupteur à glissière (*I*<sub>3</sub>) (\*)

2 interrupteurs à glissière (*I*<sub>1</sub> et *I*<sub>2</sub>)

1 fiche mâle pour pile 9 V (Ø 32, L 60)

1 pile 9 V (modèle moyen) - (67 × 56 × 38)

5 dominos

1 microcontact miniature (pression = fermeture)

Ressorts de récupération (stylos à bille)

3 piles 1,5 V (grand modèle)

2 moteurs de tournebroche (voir texte)

2 pieds du robot

1 boîtier pour pile 1,5 V

Fils en nappe

1 boîtier ESM EB 11/08 FP, 135 × 115 × 75 (tronc du robot)

1 boîtier Teko alu 2/B, 70 × 55 × 40 (tête du robot)

2 boîtiers Teko alu 1/B, 70 × 40 × 35 (bras du robot)

2 boîtiers Retex RM 121, 55 × 40 × 25 (avant-bras du robot)

2 boîtiers Retex 521, 75 × 55 × 25 (engin de détection tenu par le robot)

Chutes de tube en PVC de différents diamètres (liaisons entre certains boîtiers)

Chutes de tube en cuivre diamètre 8 (liaison avec engin de détection)

Visseries de diamètres 3 et 4

Bakélite de 4 mm d'épaisseur.

(\*) Composants uniquement nécessaires pour l'auto-guidage du robot. Le robot peut également fonctionner dans sa version de base (avance, clignotement, détection des obstacles et bruitage) seulement. Dans ce cas, les composants mentionnés ci-dessus ne sont pas à implanter.

**LES RESULTATS...**



Le premier Salon international des équipements et produits pour l'électronique PRONIC 84 s'est tenu au parc des Expositions de la porte de Versailles à Paris, du 20 au 23 novembre 1984.

PRONIC 84 groupait, sur une surface de 28 000 m<sup>2</sup>, 532 exposants de 17 pays, dont 232 français et 300 étrangers.

13 397 cartes d'entrée permanentes ont été délivrées aux visiteurs professionnels identifiés, dont 11 213 français et 2 184 étrangers (16,3 %) de 49 pays.

Les conférences internationales des 21, 22 et 23 novembre ont réuni 797 participants de 14 pays. En outre, plus d'une centaine de demandes n'ont pu être satisfaites, faute de place.

Le service de presse a accueilli 217 journalistes dont 45 étrangers en provenance de 15 pays.

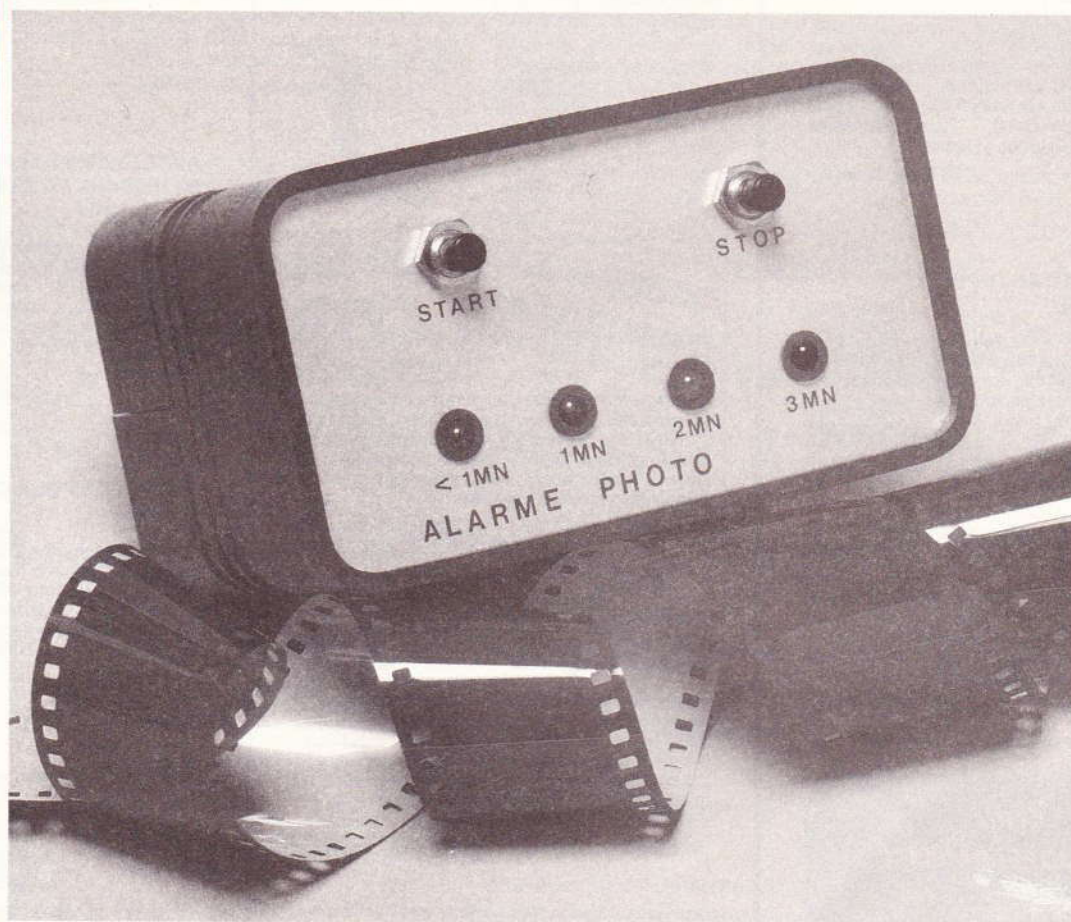
De nombreux exposants déjà ont manifesté leur intention de participer au 2<sup>e</sup> Salon international des équipements et produits pour l'électronique PRONIC 86, qui se tiendra à Paris, au parc des Expositions de la porte de Versailles, du 18 au 21 novembre 1986.





# ALARME PHOTO

Nous nous proposons la réalisation d'un gadget qui pourra être bien utile à tous les lecteurs qui « font de la photo ». Le temps optimum du papier dans le révélateur est de deux minutes. En dessous, les noirs ne sont pas bien révélés, et au-dessus les blancs commencent à grisailier. D'où l'idée de ce montage qui permet de visualiser le temps écoulé par le clignotement de LED de couleurs différentes. Une alarme sonore et un arrêt automatique viennent de plus compléter ce montage.



**L**e montage sera alimenté par une pile 9 V, pour être autonome, c'est-à-dire ne pas être embêté par un cordon secteur de plus à brancher. Cela impli-

que que la consommation du montage devra être raisonnable. Nous l'obtiendrons par l'utilisation de C.MOS, le clignotement des LED, le fonctionnement intermittent du buzzer, un arrêt automatique en fin

de séquence, et enfin on prescrira l'utilisation d'un relais électromagnétique pour mettre sous tension ou hors tension le montage.

Lorsque l'on appuie sur le poussoir de départ, le montage est alimenté



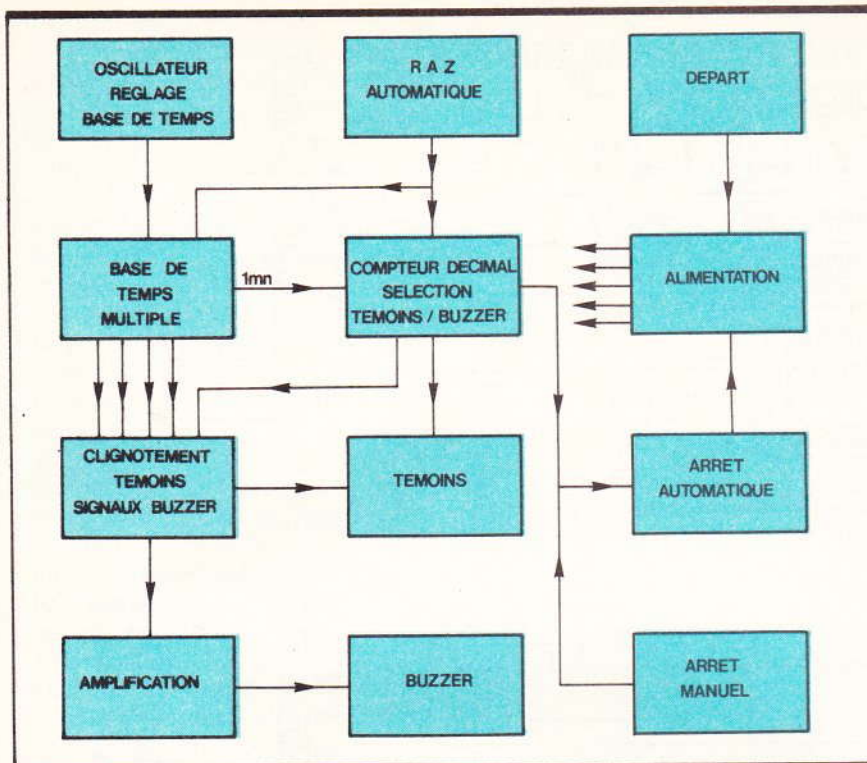
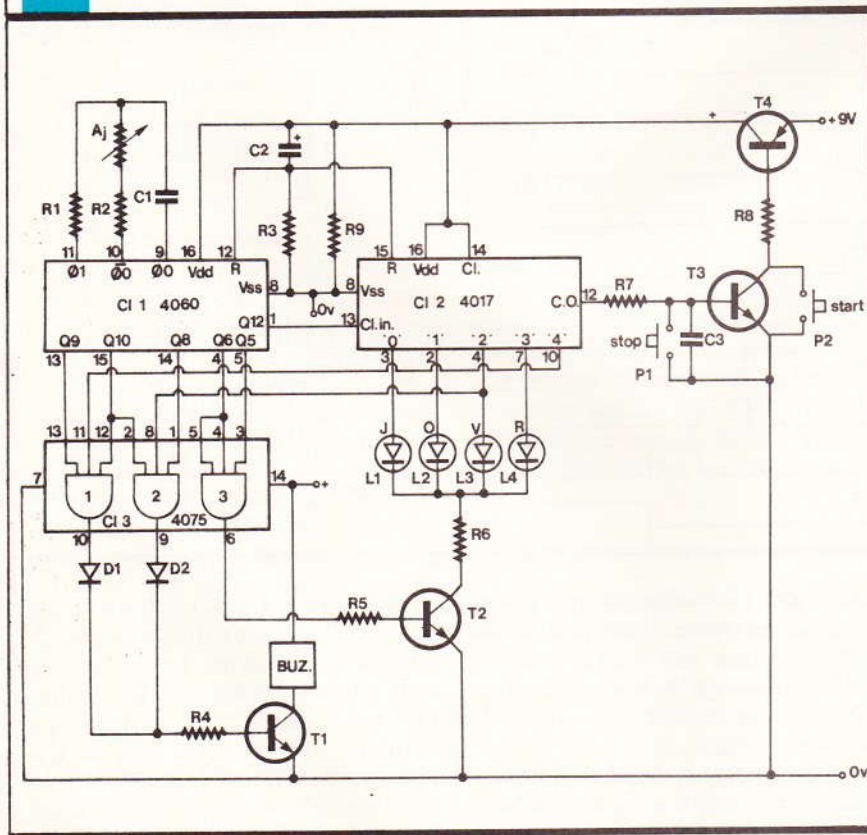


Fig. 1 Synoptique du montage. Le cœur est constitué d'une base de temps « multiple » qui délivre des signaux de périodes différentes.

Fig. 2 Pour ce schéma de principe, des composants classiques.



nute. On peut alors rallumer son agrandisseur sans danger pour l'épreuve qui est dans le révélateur. La 2<sup>e</sup> minute atteinte, la diode verte se met à clignoter. Si vous ne vous en êtes pas aperçu, au bout de 10 secondes environ, un buzzer émettra des « bip-bip » sonores. De la 3<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> minute, la diode rouge clignote, il est plus que temps d'enlever le papier du révélateur ! De la 4<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> minute, le buzzer émettra des « bip » plus longs, les diodes seront éteintes. La 5<sup>e</sup> minute atteinte, le montage se met de lui-même hors tension.

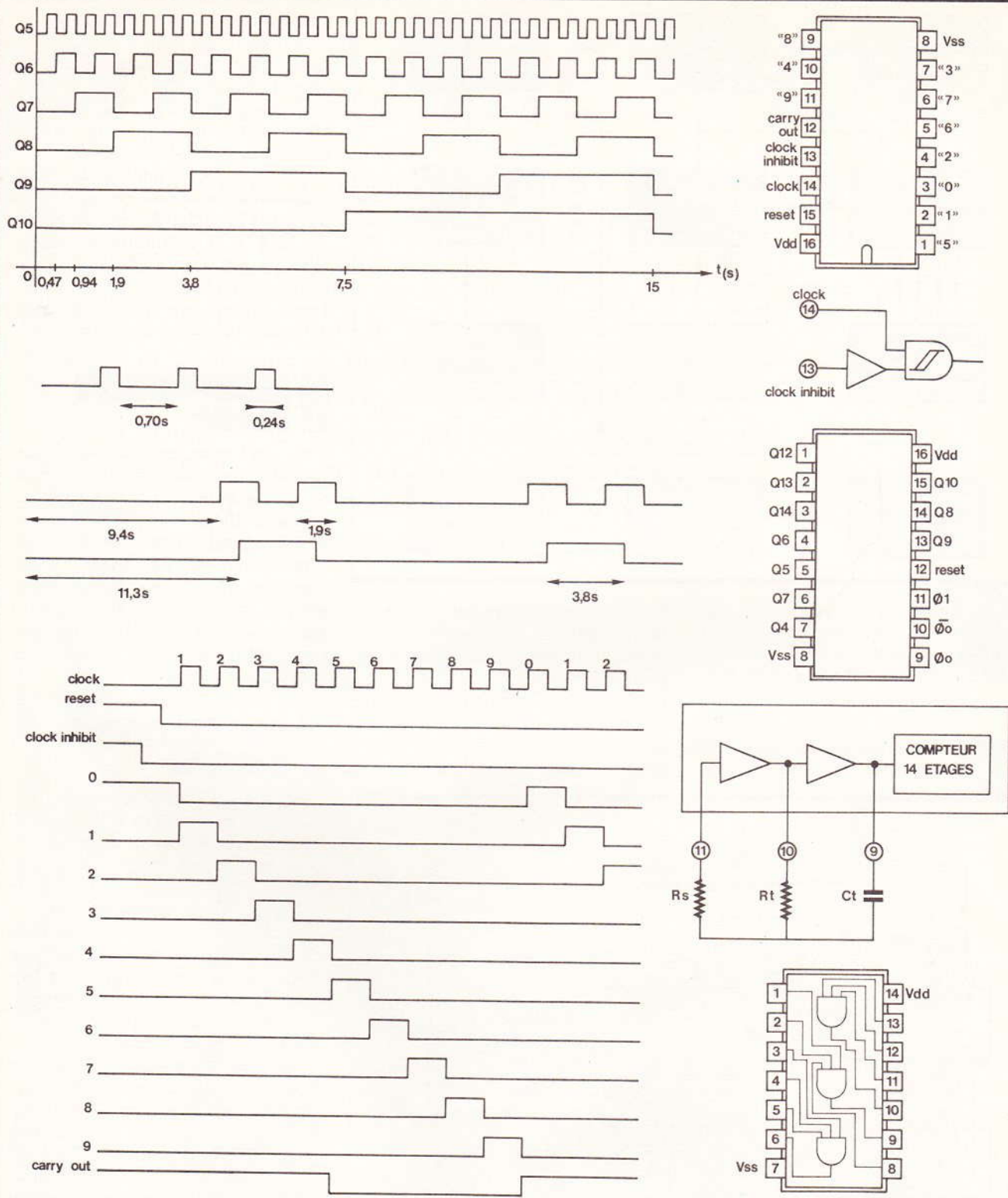
### FONCTIONNEMENT GLOBAL

Tout ceci nous amène au schéma synoptique de la figure 1. La base de temps délivrera des signaux de périodes différentes pour commander le clignotement des LED, le fonctionnement du buzzer et le compteur décimal qui nécessite une période de 1 minute. On retrouve sur ce schéma les différentes sections nécessaires au cahier des charges précité.

### FONCTIONNEMENT DETAILLE

Pour étudier le fonctionnement détaillé, on se reportera à la figure 2. Le nombre de composants est réduit, et ils sont de plus tous très courants, vous n'aurez donc pas de difficultés d'approvisionnement. Au repos, T<sub>4</sub> est bloqué, sa base n'étant pas alimentée. Le montage n'est donc pas sous tension. Lorsque l'on appuie sur le poussoir « Start », T<sub>4</sub> se sature par l'intermédiaire de R<sub>8</sub>. Le montage se trouve alors alimenté et l'ensemble C<sub>2</sub>-R<sub>3</sub> envoie une impulsion positive sur les « RAZ » des compteurs. En se reportant à la figure 7, on voit alors que la sortie « carry out » du 4017 est à l'état 1 et T<sub>3</sub> se trouve alors saturé par R<sub>7</sub>, et sature à son tour T<sub>4</sub>. Le montage est « lancé » ; le fait de relâcher le poussoir ne change pas l'état de T<sub>4</sub>. En observant à nouveau le diagramme des temps de la sortie carry out, on voit qu'elle passe à zéro au bout de la 5<sup>e</sup> impulsion. Il s'agit là de l'arrêt automatique : T<sub>3</sub> se bloque et donc T<sub>4</sub> aussi. Le poussoir « Stop » agit de la même façon en bloquant T<sub>3</sub> quand





**Fig. 3**  
à 9  
Chronogramme des signaux issus du 4060. La période de  $Q_{12}$  est de 1 mn. La combinaison de  $Q_5$  et  $Q_8$  permet le clignotement des LED. Elles sont allumées 0,24 s et éteintes 0,70 s. Fonctionnement du buzzer après la deuxième minute. Après la quatrième minute, le buzzer sera commandé par  $Q_8$ ,  $Q_{10}$  et  $S_4$ .

on le veut. Le condensateur  $C_3$  évite la mise en route intempestive du montage, alors que la résistance  $R_9$  aide le montage à être rapidement hors tension lors de l'action sur le poussoir « Stop ».  
La base de temps est construite autour d'un 4060. La **figure 8** donne son brochage et son utilisation en

oscillateur R-C. L'oscillateur est suivi de 14 étages diviseurs par 2, en cascade. Toutes les sorties ne sont pas disponibles, en particulier  $Q_{11}$ . On choisira alors la période de 1 minute sur la sortie  $Q_{12}$ , ce qui nous amène à une fréquence d'oscillation de base de 68,27 Hz. C'est le rôle de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $A_j$ ,  $C_1$ .



Au bout de 1 minute donc, la sortie  $Q_{12}$  va passer de l'état 1 à l'état 0. Reportons-nous à nouveau au diagramme des temps du 4017. On voit que l'entrée d'horloge est activée par les flancs montants des impulsions. Au vu du schéma d'entrée de ce circuit, nous attaquerons donc l'entrée « Clock inhibit » et maintiendrons l'entrée « Clock » à l'état 1. Ainsi le 4017 réagira aux fronts de descente. (Il faut cependant noter que dans ce cas on ne bénéficie plus d'une entrée « trigger ».)

La figure 3 donne le diagramme des temps issus des autres sorties du 4060. En les « mélangeant » à l'aide de portes « AND », on obtient le clignotement des LED (fig. 4) et le fonctionnement intermittent du buzzer (fig. 5 et 6).

Par exemple, pour qu'une diode soit allumée, il faut que la sortie correspondante du 4017 soit à l'état 1 et que  $T_2$  soit saturé, c'est-à-dire que  $Q_5$  et  $Q_6$  soient à l'état 1.

Les diodes  $D_1$  et  $D_2$  jouent le rôle d'une porte « ou » pour actionner le buzzer. Le raisonnement est le même que précédemment pour son fonctionnement. Les figures 3, 4, 5 et 6 sont en fait beaucoup plus parlantes.

## REALISATION PRATIQUE

### a) Circuit imprimé

Le tracé du circuit imprimé est donné à la figure 10. Il a été étudié en fonction de l'insertion du montage dans un boîtier de marque « MMP » et référence « 110 PM LO ». « LO » signifiant que ce boîtier a la particularité intéressante d'avoir un logement pour 2 piles «  $R_6$  » ou 1 pile 9 V « F22 ».

Le tracé de ce circuit est assez « serré », et nous vous conseillons donc la méthode photographique pour le reproduire. Après gravure et protection par étamage ou vernis, tous les trous seront, dans un premier temps, percés à 0,8 mm. Ils seront ensuite agrandis à 1,2 mm pour  $A_j$  et les cosses poignards et à 3,5 mm pour les fixations.

### b) Implantation

On peut alors passer à la soudure des composants en se référant à la figure 11. Quelques remarques : on

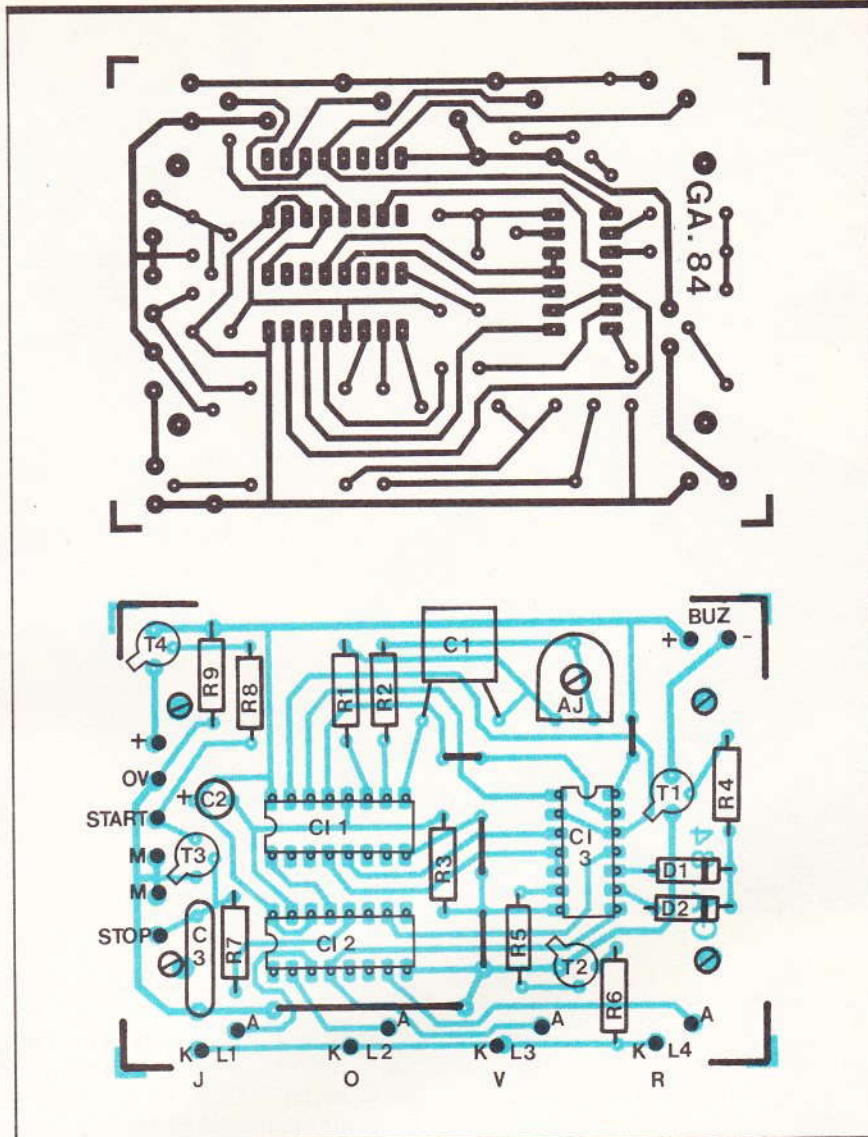


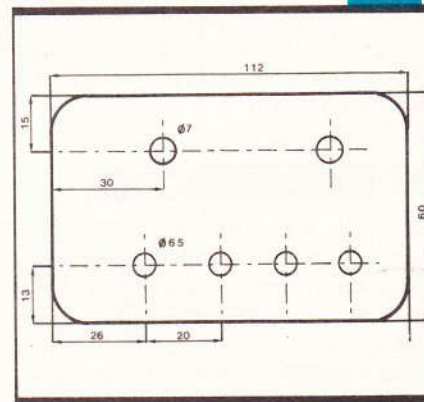
Fig. 10 Tracé du circuit imprimé à l'échelle et implantation des éléments. Attention aux straps de liaisons.

utilisera de préférence des supports pour les circuits intégrés ;  $C_1$  sera plaqué contre la carte car il se trouvera sous le boîtier pile ; on attendra pour souder les LED d'avoir réalisé le perçage de la face avant ; enfin, n'oubliez pas les « straps » (5 au total).

### c) Boîtier

Le plan de perçage de la face avant est reproduit là la figure 12. Il est préférable de percer à un diamètre nettement inférieur, et d'agrandir ensuite les trous à la queue de rat. Vous pouvez vous inspirer des photographies pour « décorer » votre face avant. Les transferts seront protégés par du vernis en bombe.

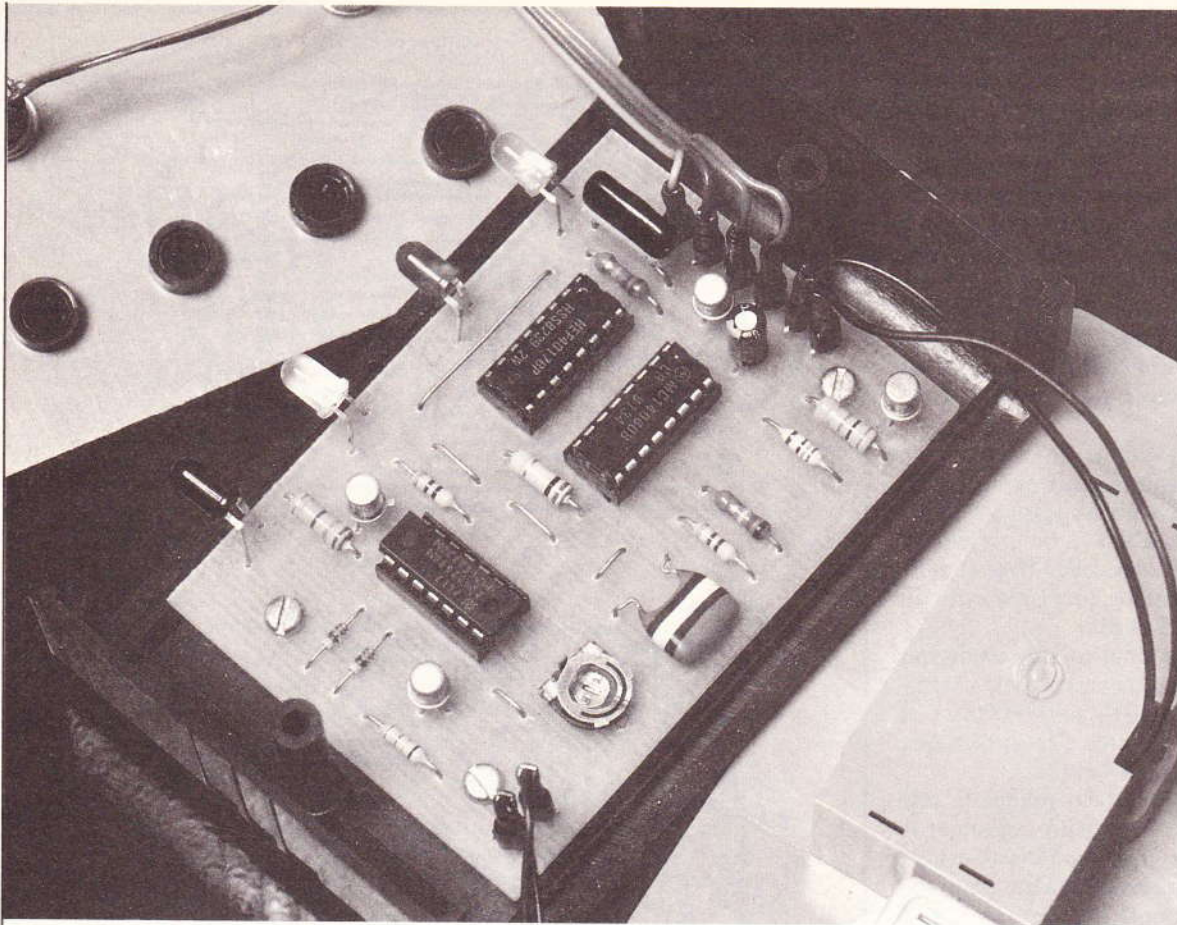
Plan de perçage du coffret MMP. Fig. 12



### d) Câblage

Les LED seront soudées directement sur le circuit imprimé. Pour ce faire, on leur plie d'abord les





Coffret  
avec  
logement  
de la pile.

pattes et on les insère dans leurs supports, sur la face avant. On obtient ainsi la hauteur à laquelle il faut les souder. Attention aux polarités : la cathode est du côté du métal.

Le buzzer sera collé à l'intérieur de la face arrière, en haut, à droite.

Pour connecter la fiche « pression », le buzzer, les poussoirs, on utilisera de préférence des cosses « fast on ». Cela simplifie un démontage éventuel. Ces cosses pourront être soudées puis noyées dans de la gaine thermo-rétractable, comme sur notre maquette.

### ESSAIS, REGLAGES

La pile 9 V étant connectée, une action sur le poussoir « Start » fait immédiatement clignoter la LED jaune. Si ce n'est pas le cas, cherchez l'erreur ! Laissez le montage continuer pour vérifier le bon fonctionnement de toute la séquence.

Le réglage d' $A_j$  peut tout simplement se faire à l'aide d'une trotteuse. Si vous avez plus d'une minute entre le passage d'une LED à l'autre, réduisez la valeur d' $A_j$  en la

tournant vers la gauche... et vice versa.

Les heureux possesseurs d'un fréquencemètre devront pouvoir lire sur la borne 9, 10 ou 11 du « 4060 » la valeur 68,26666666 Hz !

Il ne vous reste plus qu'à fermer le boîtier et aller le ranger précieusement près de votre agrandisseur.

G. AMONOU

### LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W ou 1/2 W :

$R_1 = 680 \text{ k}\Omega$  (bleu, gris, jaune)  
 $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, jaune)  
 $R_4 = 15 \text{ k}\Omega$  (marron, vert, orange)  
 $R_5 = 47 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 $R_6 = 680 \Omega$  (bleu, gris, marron)  
 $R_7 = 330 \text{ k}\Omega$  (orange, orange, jaune)  
 $R_8 = 6,8 \text{ k}\Omega$  (bleu, gris, rouge)  
 $R_9 = 10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $A_j = \text{ajustable } 47 \text{ k}\Omega$  (jaune, violet, orange)  
 horizontale, miniature

Transistors :

$T_1 = T_2 = T_3 = \text{BC } 109$   
 $T_4 = \text{2N2907}$

Diodes :

$D_1, D_2 = \text{1N } 914$  ou  $\text{1N } 4148$   
 $L_1 = \text{LED jaune } \varnothing 5$   
 $L_2 = \text{LED orange } \varnothing 5$

$L_3 = \text{LED verte } \varnothing 5$

$L_4 = \text{LED rouge } \varnothing 5$

Circuits intégrés :

$CI_1 = 4060$

$CI_2 = 4017$

$CI_3 = 4073$

Condensateurs chimiques :

$C_2 = 1 \mu\text{F}/12 \text{ V}$  (vertical)

Condensateurs film plastique :

$C_1 = 0,1 \mu\text{F}$

$C_3 = 220 \text{ nF}$

Divers :

2 supports 16 broches pour CI

1 support 14 broches pour CI

4 supports de LED 5 mm

1 fiche « pression » pour pile 9 V

1 pile 9 V

Cosses poignard et fast on

Gaine thermorétractable  $\varnothing 3,5$

1 boîtier MMP réf. 110 PM LO

2 boutons poussoir contact travail

1 buzzer 6 ou 9 V.

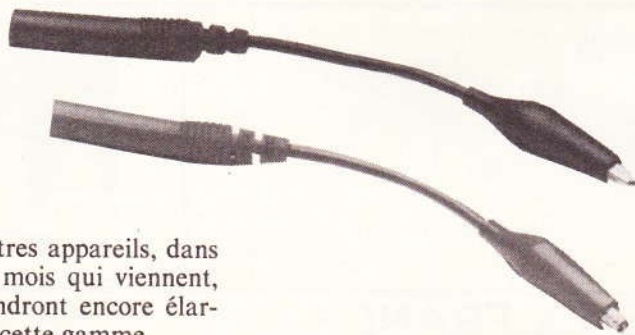
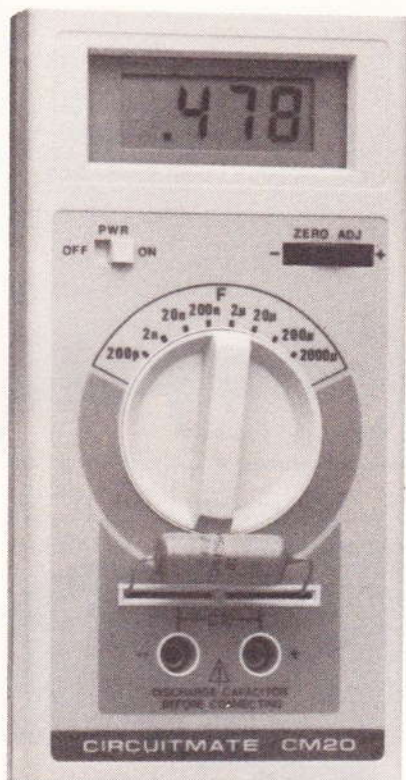




# CAPACIMETRE CM 20 BECKMAN INDUSTRIAL

Avec la gamme Circuitmate, Beckman Industrial a montré qu'il était le leader incontesté dans la mesure digitale.

Avec l'introduction du CM 20, capacimètre digital, Beckman poursuit son développement dans le domaine de la mesure en général.



**D**

'autres appareils, dans les mois qui viennent, viendront encore élargir cette gamme.

## QU'EST-CE QUE LE CM 20 ?

C'est un capacimètre à affichage numérique 3 1/2 digit, portable étudié spécialement pour les services de maintenance ou de laboratoires.

Ses dimensions réduites en font un appareil extrêmement aisé d'emploi.

Il possède 8 gammes de mesure allant de 200 pF à 2 000 µF, permettant de mesurer des capacités allant de 0,1 pF à 1 999 µF, c'est-à-dire pratiquement toute la gamme de condensateurs que l'on peut trouver sur le marché de l'électronique professionnelle.

Il est équipé d'une béquille lui permettant de travailler en position inclinée sur un plan de travail.

L'affichage est extrêmement clair (12,7 mm de hauteur de chiffre), et les mesures sont effectuées au rythme de 2,5 par seconde, d'où un affichage immédiat et stable. Les bornes d'entrée sont au standard des fiches bananes 4 mm.

La protection contre les surcharges est assurée par un fusible situé dans le logement de la pile très facile à changer.

Le CM 20 peut être utilisé en dépannage pour localiser un condensateur défectueux, en mesure de capacité des câbles (en particulier des câbles coaxiaux), ou pour mesurer des condensateurs non marqués.

Sont compris normalement avec le CM 20, un jeu de cordons, une pile,



# SYSTEME D'EXPLOITATION ET LOGICIEL DE BASE DES MICRO-ORDINATEURS

MICRO SYSTEMES

ETSF

## SYSTEME D'EXPLOITATION ET LOGICIEL DE BASE DES MICRO-ORDINATEURS

Collection Micro-Systèmes N° 11  
E.T.S.F.

P. Jouvelot  
et D. Le Conte Des Floris

La programmation système intéresse aujourd'hui l'amateur informaticien tout autant que le programmeur averti. Cet ouvrage, sans faire appel à des connaissances informatiques ardues, vous explique les principes généraux des systèmes d'exploitation monotâches et multitâches. Les principales caractéristiques d'Unix sont expliquées. Vous y trouverez aussi une présentation des utilitaires, tels que compilateurs, assembleurs, systèmes de gestion de fichiers... Un lexique-index définit les principaux termes techniques utilisés.

### Principaux chapitres

- Moniteurs et systèmes d'exploitation mono-tâches : (CP/M, MS/DOS)
- Systèmes d'exploitation multitâches
- Les couches d'un système d'exploitation
- Le système Unix : présentation et analyse
- Les utilitaires : gestion de fichiers, assembleurs, éditeurs de liens...
- Présentation de quelques systèmes d'exploitation
- Le langage C

Un ouvrage format 15 x 21, 144 pages, couverture couleur.

En vente par correspondance à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

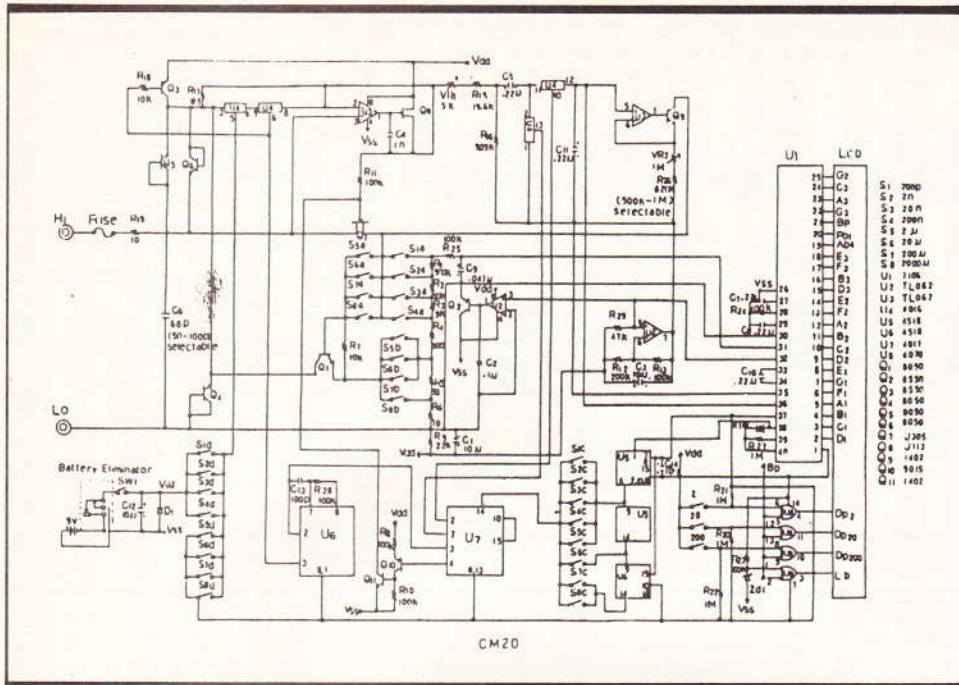


Fig. 1 Le schéma de principe retenu par Beckman pour le CM 20.

un fusible de rechange et un manuel d'utilisation. En option, il peut être utilisé avec un adaptateur secteur (220 VAC - 7,5 DC 100 mA).

Sans conteste possible, le prix d'introduction du CM 20 en France à 852 F HT en fait l'appareil qui présente le meilleur rapport performance/prix de sa catégorie. Sa garantie totale est de 1 an, et il bénéficie évidemment du S.A.V. rapide. Beckman.

### SPECIFICATIONS GENERALES

- Affichage : 3 1/2 digit à cristaux liquides.
- Surcharge : affichage du 1 sur le premier digit.
- Indicateur de batterie déchargée : « LO BAT » est affichée lorsque la tension de batterie descend en dessous de 7 VDC.
- Fréquence de mesure : 2,5 fois par seconde.
- Température de fonctionnement : de 0 °C à 34 °C avec 0,80 % humidité relative.
- Température de stockage : -20 °C, + 65 °C.
- Alimentation : pile standard 9 V.
- Durée de vie de la pile : environ 200 heures pour une pile alcaline, 100 heures pour une pile zinc/ carbone.
- Dimensions : 17,4 cm x 9 cm x 3,6 cm.
- Poids : 355 grammes avec batterie.

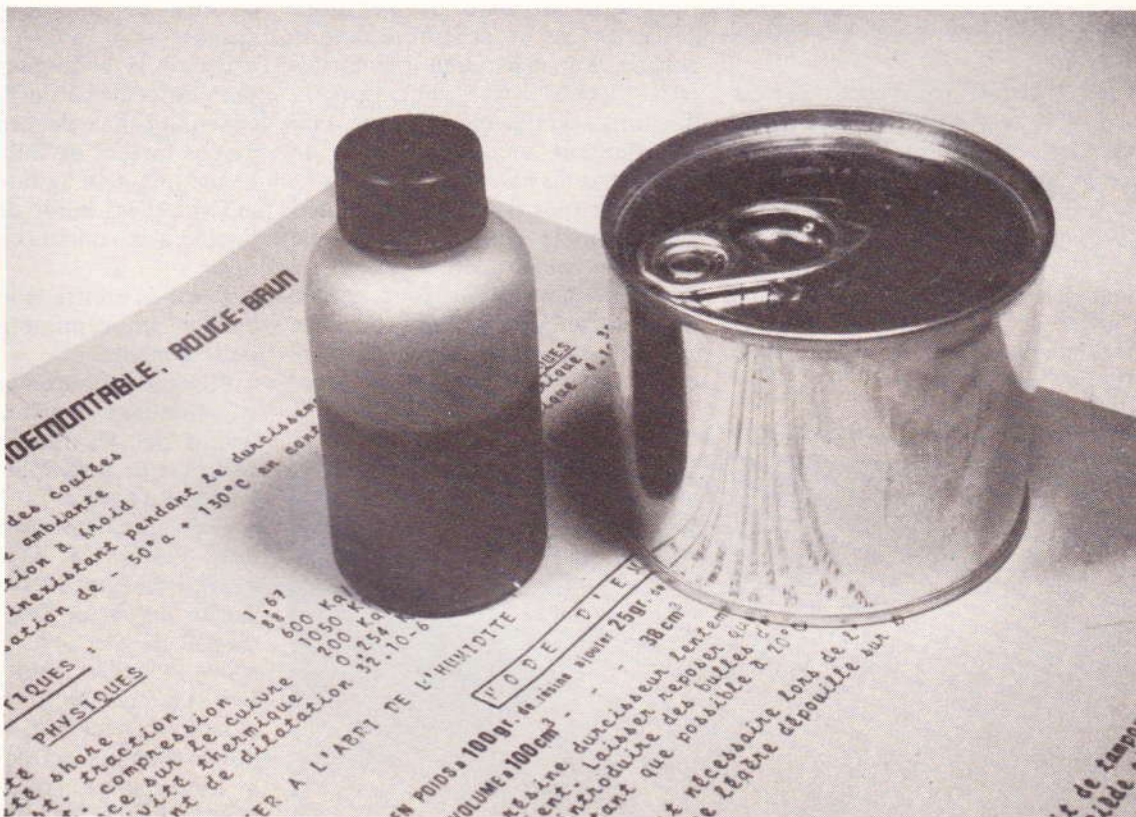
### SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

- (Garanties à 23 °C ± 5 °C)  
Gammas et résolutions (± 0,5 % lecture +/- 1 digit) :
- 200 nF : 0,1 pF
  - 2 nF : 1 pF
  - 20 nF : 10 pF
  - 200 nF : 100 pF
  - 2 µF : 1 000 pF
  - 20 µF : 0,01 µF
  - 200 µF ± 1 % lecture + 1 digit : 0,1 µF
  - 2 000 µF ± 2 % lecture + 1 digit : 1 µF
- Ajustage de 200 : 20 pF  
Tension de mesure : 3,2 VAC max.



# DES NOUVEAUTES POUR LES CIRCUITS IMPRIMES

Des nouveautés pour nous, amateurs, car il s'agit en fait de techniques jusque-là réservées à l'industrie qui sont à présent « conditionnées » pour le grand public. Les produits nouveaux que nous allons présenter ont un point commun : la protection.



**D**eux types très différents d'enrobages sous résines et un procédé pour dupliquer nos précieux et fragiles mylars dessinés en transferts.

Les « anciens » ne s'étonneront pas

du nom du promoteur, cette dynamique société française à qui nous devons déjà le film Posireflex, l'aluminium sensibilisé, les bains d'argenture et d'étamage chimiques et tant d'autres choses, à savoir CIF (« Circuit Imprimé Français »).

## L'ENROBAGE DUR

Le circuit imprimé, muni de ses fils d'entrées et sorties, est noyé dans une résine opaque qui, de liquide, va devenir très dure. Non seule-



# LE MONTAGE DU MOIS CIF

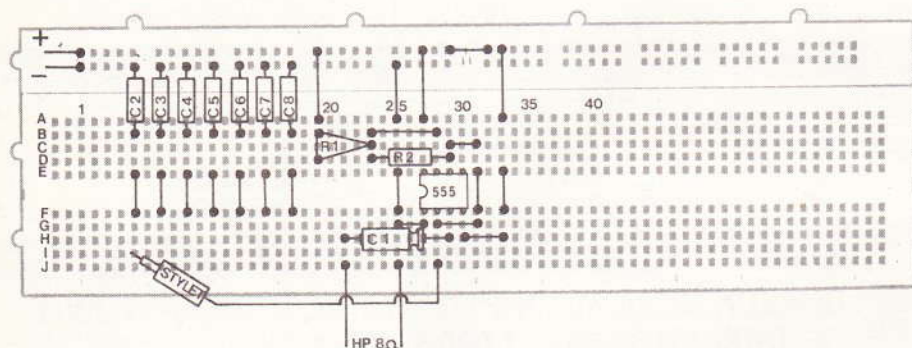
## UN ORGUE JOUET

Le présent montage repose sur l'emploi des boîtes de connexion « WISH ». Il démontre la simplicité d'emploi et la rapidité de mise en œuvre. Composants réutilisables, démontage instantané; ces plaques sont indispensables dans les laboratoires, aux étudiants ainsi qu'aux amateurs. Plusieurs modèles de 500 à 1560 contacts (pas de 2,54) avec plus de 5000 insertions

possibles. Elles offrent neuf qualités essentielles pour vos montages. Haute fréquence, faible bruit, base aluminium anti-statique, économie de place. Proto, étude rapide, rigidité diélectrique entre contact > 5 kv, repérage de chaque contact. Contacts fiables et durables. Combinaisons à vos mesures.

### Liste des composants :

R <sub>1</sub>	= 100 kΩ ajustable
R <sub>2</sub>	= 1 kΩ (marron, noir, rouge)
C <sub>1</sub>	= 10 μF/12 V
C <sub>2</sub>	= 0,1 μF
C <sub>3</sub>	= 47 nF
C <sub>4</sub>	= 33 nF
C <sub>5</sub>	= 22 nF
C <sub>6</sub>	= 10 nF
C <sub>7</sub>	= 4,7 nF
C <sub>8</sub>	= 1 nF
IC	= NE555
HP	= 8 Ω miniature
Alimentation 9.V	



Barette d'alimentation démontable

**MONTAGE N° 3**  
Réalisé sur une boîte de connexion «WISH» de 730 contacts.

**C.I.F.** 12, RUE ANATOLE FRANCE  
94230 CACHAN - TÉL.: 547.48.00

**C'EST VRAIMENT TOUT POUR LE CIRCUIT IMPRIME**

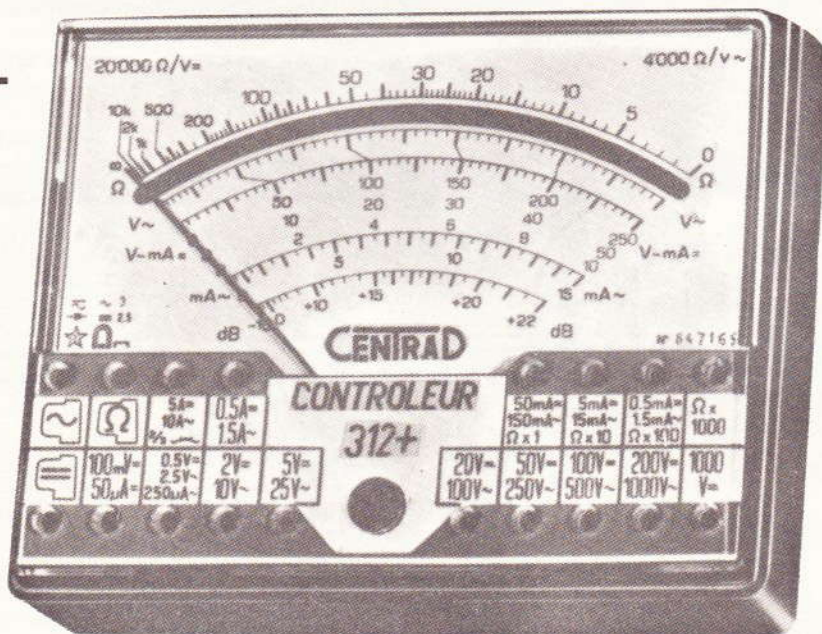
**elc**

MARQUE FRANÇAISE DE QUALITÉ

CONSTRUCTION ELECTRONIQUE

**CENTRAD**

**312+**



**"LE PETIT GEANT"**

**20.000 Ω/v continu**  
**4.000 Ω/v alternatif**

40 gammes de mesure  
Robuste  
Performant  
Parfaite protection  
Facile à utiliser et à lire

**381,84F TTC**

ACHETEZ - LE, UTILISEZ - LE et... CONSERVEZ - LE LONGTEMPS !

**elc**  
**CENTRAD**

59, avenue des Romains - 74000 ANNECY - FRANCE - TEL (50) 57-29-86 +

ATTENTION : à compter du 15 Décembre, nouveau n° de téléphone : (50) 57-30-46



ment c'est une protection antipirata-ge, mais aussi une protection ma-térielle absolue ; contre l'eau, l'huile, les acides et les chocs. Cer-tains d'entre vous en ont déjà ren-contré sous le capot de leur voiture : les modules d'allumage électro-nique d'origine.

Il s'agit de polyuréthane coloré : deux liquides que l'on mélange, puis on verse dans la « lingotière » en plastique contenant notre circuit imprimé. Quelques heures plus tard, c'est dur (très dur...) et on démoule, très facilement. Pourquoi le polyuréthane ? Parce que les ré-sines époxy (exemple Araldite) sont beaucoup plus onéreuses ; tandis que les résines polyester chauffent beaucoup en se polymérisant, d'où des risques de surchauffe de l'inté-rieur si le bloc a plus de un centi-mètre d'épaisseur.

Comme toutes les matières plasti-ques, c'est un excellent isolant élec-trique. Sa résistance à la compres-sion est d'une tonne au centimètre carré... On pourra donc le percer, le limer, le tarauder en toute quié-tude. (Il arrête aussi les rayons X...)

Le produit CIF (référence 521) est livré sous forme de kit comprenant une boîte métallique contenant la résine colorée en brun rouge, un petit flacon en plastique pour la dose correspondante de durcisseur (un liquide brunâtre), et une notice d'emploi claire et détaillée ; avec en outre les caractéristiques mécani-ques et électriques du produit une fois polymérisé (durci).

Photo 1. - Le tube de résine silicone et son embout.



Et le moule ? N'importe quel bac en plastique fera l'affaire. Nous avons utilisé une petite boîte à sa-vonnette en PVC (2,50 F... et elle pourra resservir). Par précaution, nous avons enduit l'intérieur d'une fine couche de graisse silicone, mais l'expérience a montré par la suite que ce n'était pas nécessaire. Le plastique idéal serait le polyéthylène (blanc, translucide et souple) puisque rien ne peut y adhérer ; il n'y aurait aucun risque puisque la polymérisation s'effectue sans re-trait ou gonflement ou échauffe-ment.

### LA PREPARATION DU CIRCUIT IMPRIME

Il tombe sous le sens qu'il doit être très soigneusement vérifié, non seu-lement son fonctionnement mais aussi son absence de soudures sèches ou douteuses ; car après dur-cissement... Les fils de raccorde-ment (alimentation, entrées, sor-ties) doivent être de couleurs différentes et soigneusement notées... Par précaution, prenez des fils d'assez forte section (ex. 0,7 mm) afin d'éviter le risque d'un cisaillement accidentel dans le futur à ras du polyuréthane.

- Méfiez-vous des composants mal clos, exemple typique le capot de certains relais : un « jour » de 0,5 mm est suffisant pour que le liquide s'y infiltre. Donc bouchez ces interstices avec quelques mor-ceaux de Scotch.

- Dernière précaution, les « poin-tes » de soudures : si vous posez di-rectement le module au fond du moule, certaines de ces pointes se-ront apparentes après démoulage et l'isolement ne serait donc pas par-fait. Un moyen simple pour les écarter du fond est de disposer deux bracelets caoutchouc, qui ceintu-rent le module en passant **sur** des soudures.

Et la fixation définitive ? La lon-gueur interne de notre moule lais-sait environ un centimètre de cha-que côté du module ; on pourra donc percer dans les angles sans courir de risque.

A noter que l'on peut aussi équiper le circuit imprimé de quatre lon-gues vis Ø 3 mm, qui émergeront de la résine (ou du fond du moule avec écrous et rondelles pour l'étan-chéité lors du versage).

### LE MODE OPERATOIRE

- Disposez le moule dans une cuvette en plastique bien plus grande.
  - Ouvrir la boîte de résine et ver-sez-y le contenu du flacon de dur-cisseur. **Agitez doucement**, afin de ne pas inclure de bulles d'air. Une bonne minute d'agitation en râclant le fond et les bords de la boîte. Le liquide a la consistance d'une pein-ture.
  - **Avant** de mettre le module, versez environ un centimètre de liquide dans le moule.
  - Plongez-y doucement le module en commençant par un bord, en le tenant par les fils électriques : le souci est de ne pas emprisonner de l'air sous l'époxy.
  - Continuez le versage sur le mo-dule jusqu'à le noyer complète-ment. Posez la boîte **dans** la cuvette à côté du moule (les dégoulinades du pot...).
  - N'y touchez plus pendant une nuit. Le lendemain, vous pourrez le démouler : écartez les bords du moule avec une pointe de canif pour y faire entrer l'air. Deux petits coups (manche de tournevis) sous le fond et le bloc se détache. Ne tirez pas sur les fils !
- Il ne vous restera plus qu'à nettoyer le fond de la grande cuvette, c'est-à-dire décoller les dégoulinades durcies (très facile).
- Nota :** Avant durcissement, les taches s'enlèvent très facilement



avec du trichloréthylène. On peut fractionner la résine et le durcisseur (la notice indique les proportions). Lors de la préparation l'odeur est faible, donc pas gênante.

Quel montage l'auteur a-t-il enrobé dans ce bloc de résine ? Un antivol auto assez farceur, destiné à séjourner sous le capot et dans un endroit exposé à diverses salissures. Ce circuit comporte un petit relais qui, grâce au polyuréthane, est devenu inaudible donc indétectable. Il sera décrit le mois prochain.

### L'ENROBAGE SOUPLE

Le but n'est plus du tout le même : il s'agit de déposer une **couche mince transparente**, adhésive mais arrachable. Par mince, nous entendons une épaisseur moyenne de l'ordre du millimètre.

L'emploi est bien sûr plus simple, c'est un seul produit **en tube**, et que l'on laissera sécher. Cette fois-ci, c'est une résine silicone qui reste fluide car elle contient de l'acide acétique ; lorsque celui-ci s'évaporerait (odeur du vinaigre), la résine polymériserait en donnant une substance élastique adhérente et fortement hydrophobe, comme tous les silicones. Son nom : « RTV Silicone Rubber », fabriqué par General Electric (USA).

L'auteur attendait depuis longtemps un tel produit pour de **petits isolements** : un exemple, les connexions par borniers à vis (« sucres ») exposés à l'humidité. Il suffit de faire couler une goutte de cette résine dans chaque passage de fil et sur chaque tête de vis pour obtenir un isolement parfait (voir photo). Autre cas classique, l'enrobage de fils dénudés reliés par sou-

dure bout à bout. Quel dommage que nous ne l'ayons pas eu pour protéger **électriquement et mécaniquement** les fils du capteur optique de notre « Micropto ». (Voir *Electronique Pratique* n° 77).

La « gélification » du produit demande environ un quart d'heure, on peut alors manipuler la pièce, mais la polymérisation totale va demander, elle, au moins 12 heures (= absence totale d'odeur d'acide acétique).

Le caractère élastique de cette couche est à prendre en considération par exemple pour rendre un relais bien plus silencieux en « barbouillant » son capot, ou encore afin d'éviter qu'un fil souple finisse par se cisailer à ras d'une soudure (voir **figure 1**).

Autre micro-utilisation : lorsque l'on fabrique un phototransistor en décalottant un boîtier métallique de transistor BC 109, il suffit ensuite de couler très peu de résine dans le trou pour assurer une protection totale et définitive de la puce silicium. Nous avons vérifié que le phototransistor ne perdait pas de sa sensibilité. Il est fort probable que l'on découvre ensuite bien d'autres applications pratiques.

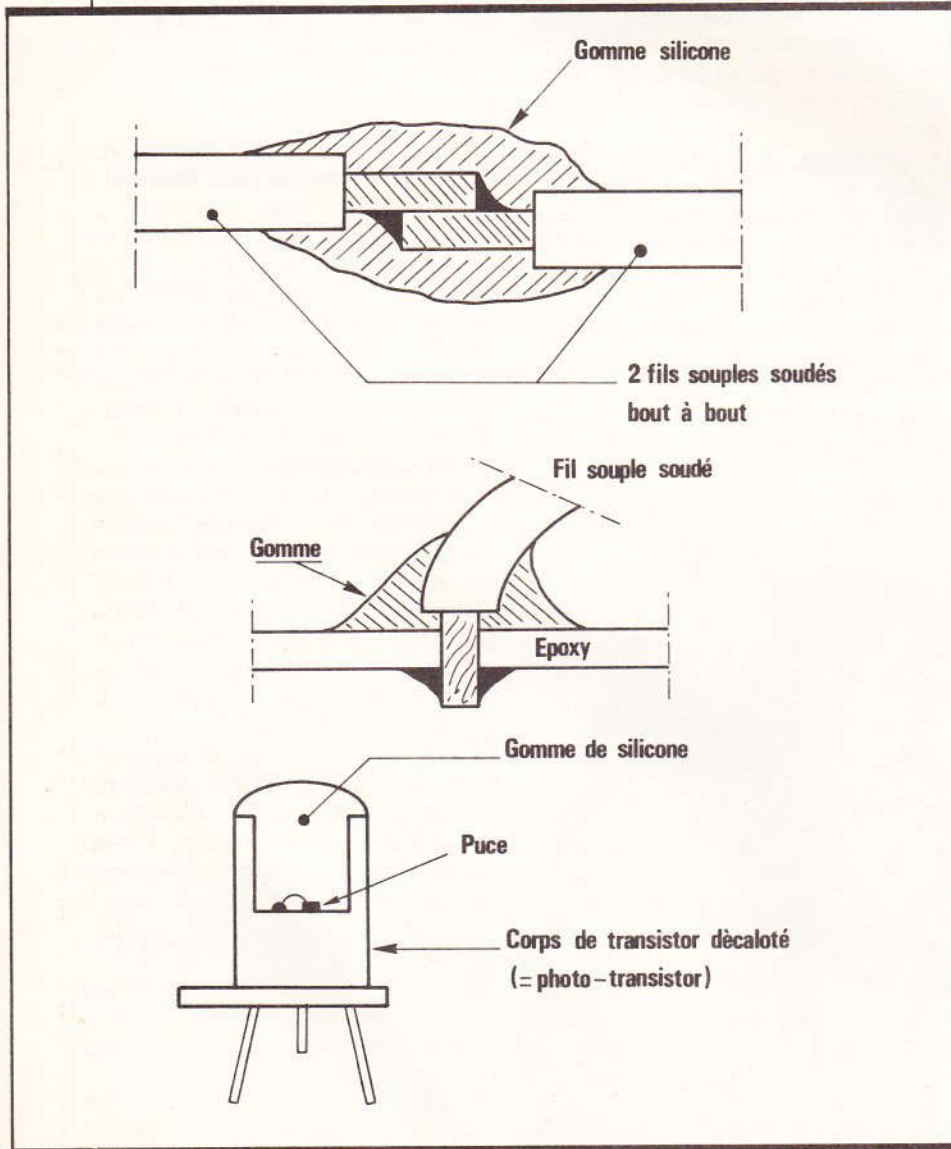
A l'instar de la résine polyuréthane dure, on pourrait aussi recouvrir recto et verso un circuit imprimé de cette gomme transparente (elle est autonivelante). L'avantage est que l'on peut ultérieurement accéder à une soudure. En effet, avec de la patience et une solide pince à épiler, on arrive à arracher par lambeaux cette gomme du circuit.

### LE FILM ORANGE 8007

C'est un produit utilisé depuis longtemps dans l'industrie pour reproduire des circuits imprimés, c'est une nouveauté pour les amateurs. De quoi s'agit-il ?

C'est un film mince enduit d'une couche orange sensible aux ultraviolets ; il n'est guère plus sensible que l'époxy et l'aluminium sensibilisé. On peut donc le manipuler en pleine lumière.

On l'utilise pour obtenir des duplicata transparents des tracés sur mylar avec transferts. A l'encontre de ces derniers, ils sont mécaniquement très solides et craignent peu les rayures. D'où leur usage pour





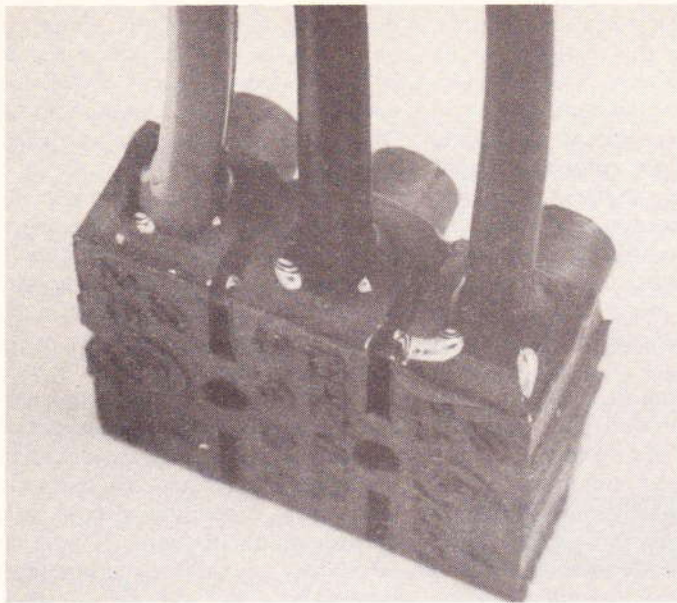


Photo 2. – Ce raccordement par bornier à vis devient parfaitement isolé par quelques gouttes de silicone.



Photo 3. – Un photo-transistor « maison » : un BC 109 décalotté plus une goutte de silicone pour le protéger.

reproduire un circuit en plusieurs exemplaires.

Mais attention aux pièges des mots ! Il s'appelle « film inverseur » 8007 parce qu'il inverse une image positive (le mylar + transferts) en image négative ; donc, amis photographes, à ne pas confondre avec « film inversible » qui, lui, donne une image positive (= diapositive). Pour votre duplicata, vous serez donc obligé de faire une seconde exposition afin d'obtenir un positif transparent. Mais alors, où est l'avantage par rapport aux plans films photographiques ? La facilité d'emploi : puisque vous avez déjà

un banc d'insolation UV pour l'époxy, vous n'avez plus besoin d'une chambre noire, de révélateurs et fixateurs, qui se périment. Tout se fait en plein jour et en plus simple.

L'exposition aux UV demande un temps environ moitié de celui nécessaire à l'époxy ou aluminium sensibilisés (qui eux sont inversibles...). Quant au développement, c'est un liquide non corrosif mis sur un morceau de coton que l'on frotte sur l'émulsion, et il n'est pas nécessaire de rincer...

Les utilisateurs de l'aluminium pourront se mettre au goût du jour

en utilisant la première épreuve pour obtenir des caractères blancs sur fond noir.

#### Le mode d'emploi

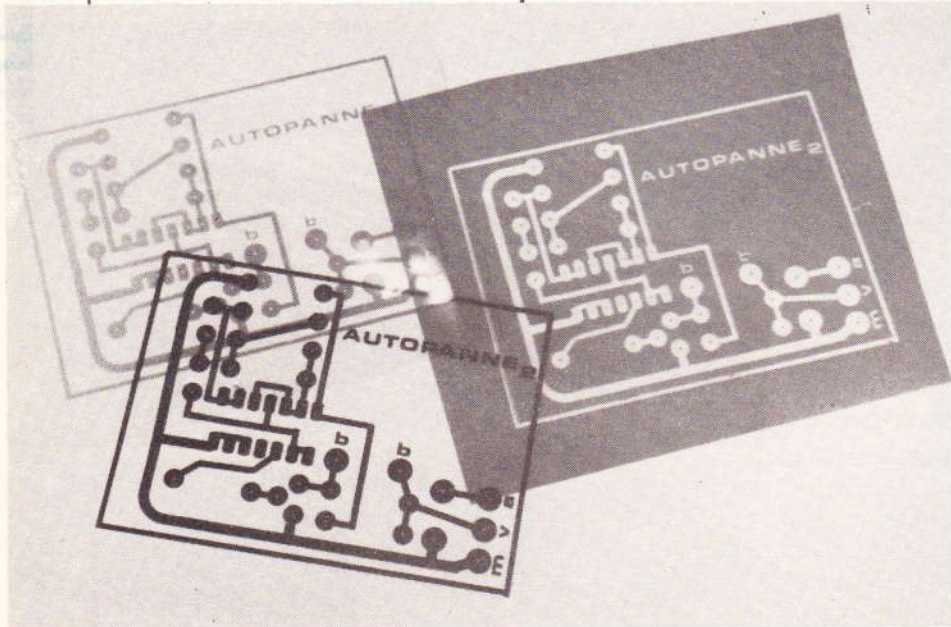
Très important : les UV doivent arriver par la **face la plus brillante** ; c'est donc celle-ci qui sera en contact avec l'original. Après exposition, placer le film côté « mat » au-dessus dans une cuvette ou une assiette. Verser un peu de liquide « 8500 », un produit organique pas méchant, légèrement volatile donc logiquement inflammable quoique très peu odorant. Une demi-cuillère à café suffit, étendre avec un coton et laisser agir une à deux minutes. Puis frotter sans appuyer le coton imbibé : toutes les zones n'ayant pas reçu d'UV s'en vont. Laisser sécher, c'est tout.

Les parties non claires sont jaune-orangé assez clair et transparentes, mais n'ayez aucune crainte, c'est un super barrage aux UV.

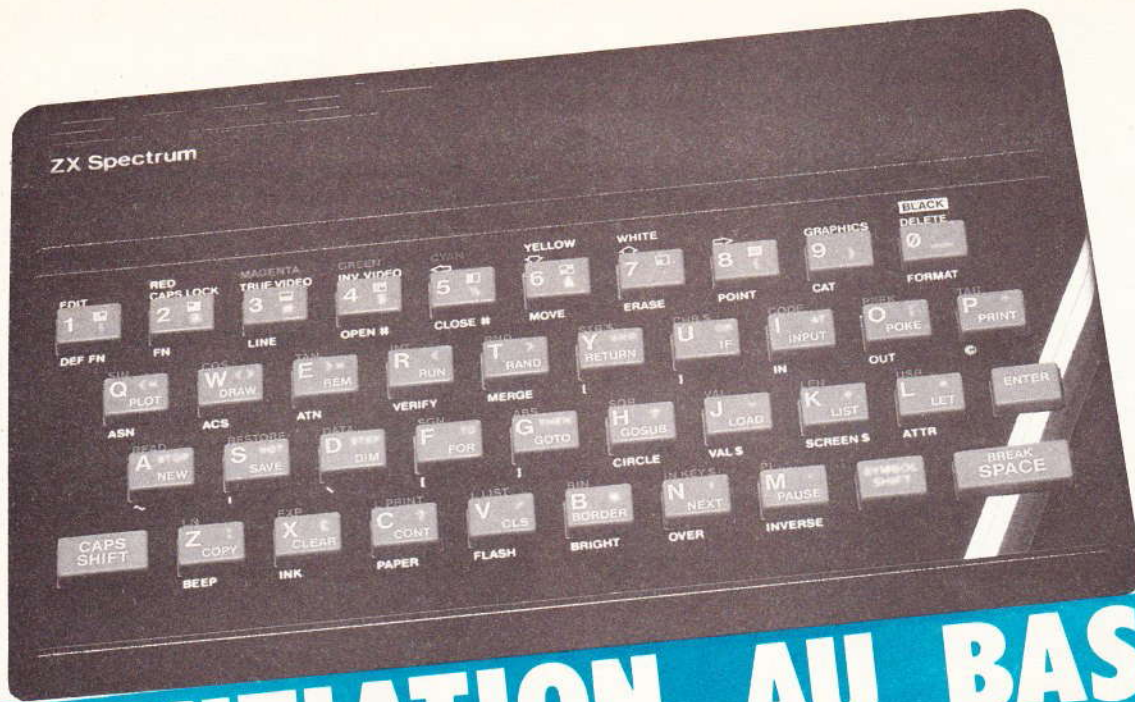
Le support plastique est rigoureusement incolore, il est sensiblement plus mince que celui des films photographiques (Posireflex et Ilford IC 4), d'où un meilleur plaquage sur l'original.

Michel ARCHAMBAULT

Photo 4. – L'original en transfert et ses contre-types négatif et positif sur film orange.







# INITIATION AU BASIC

## *courbes et surfaces* LEÇON 15 : SUR ZX SPECTRUM (chapitre 3)

Ce mois-ci, nous allons en premier lieu nous intéresser à une famille de courbes bien précise, à savoir les spirales. Il en existe de nombreux types dont il faudra freiner les circonvolutions pour ne pas sortir très vite des limites de l'écran.

### Spirale d'Archimède

Ce génial savant de l'Antiquité nous laissa quelques inventions intéressantes comme par exemple la vis sans fin qui porte son nom, la poulie mobile, les roues dentées, etc. « Euréka, Euréka », c'est lui pendant qu'il prenait son bain... Les coordonnées polaires de sa spirale sont de cette forme :

$k \cdot a$  (a = angle en radians)

A signaler que cette courbe est représentée ici d'une manière symétrique.



```

10 REM spirale d'Archimede
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 10*PI STEP PI/50
40 LET x=1.1*a*COS a
45 LET y=1.1*a*SIN a
50 PLOT 105+0*x,05+0*y
60 PLOT 105+0*x,05-0*y
70 NEXT a
1100 PRINT AT 1,1;"SPIRALE D'ARC
11100$
1200 SLEEP .1,30: BEEP .1,20
1300 STOP

```

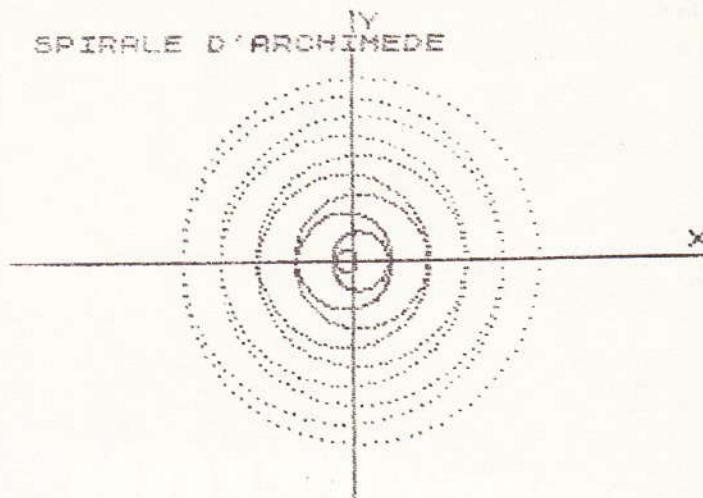


```

1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31:"X"
1040 PRINT AT 0,16:"Y"
1050 RETURN

```

SPIRAILE D'ARCHIMEDE



### Spirale de Galilée

(physicien et astronome italien 1564–1642)

En coordonnées polaires, cette spirale est de la forme :

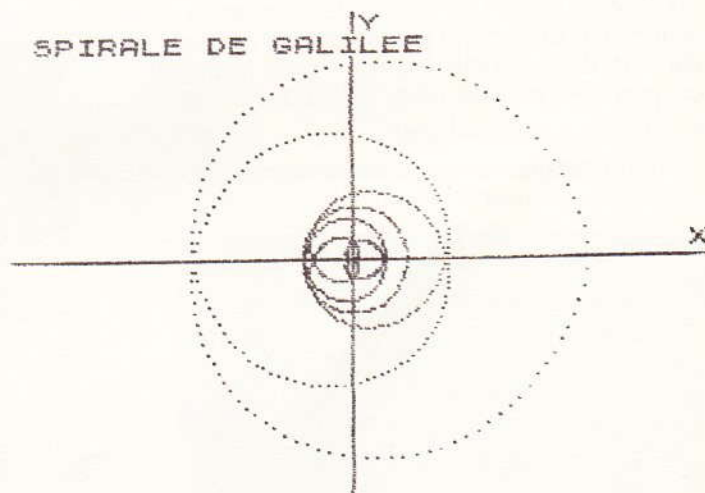
$$k \cdot (1 - q \cdot a^2)$$

```

10 REM spirale de Galilee
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 7*PI STEP PI/50
40 LET x=(2*(1-0.011*a*a))*COS
a
45 LET y=(2*(1-0.011*a*a))*SIN
a
50 PLOT 125+10*x,85+10*y
60 PLOT 125+10*x,85-10*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1:"SPIRALE DE GA
LILEE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
LS
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31:"X"
1040 PRINT AT 0,16:"Y"
1050 RETURN

```

SPIRAILE DE GALILEE



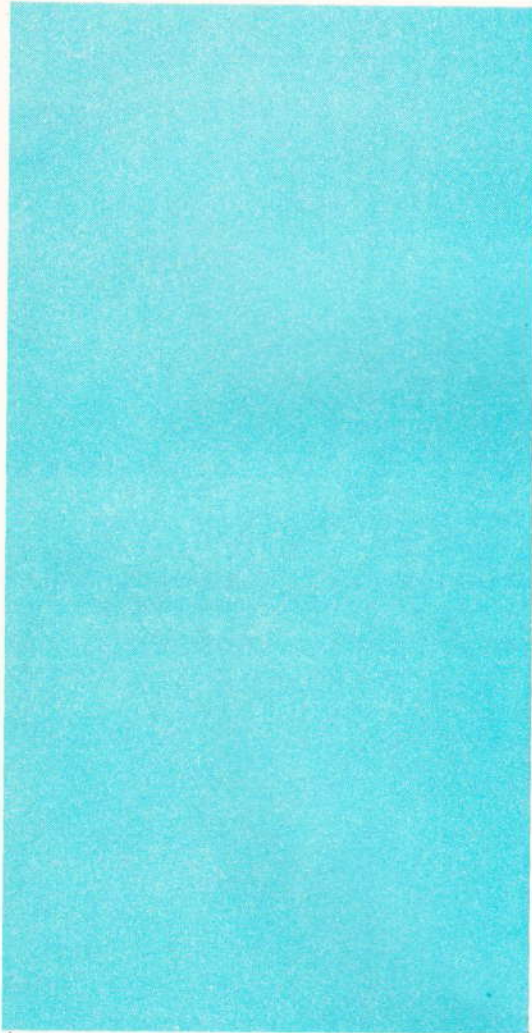


## Spirale de Fermat

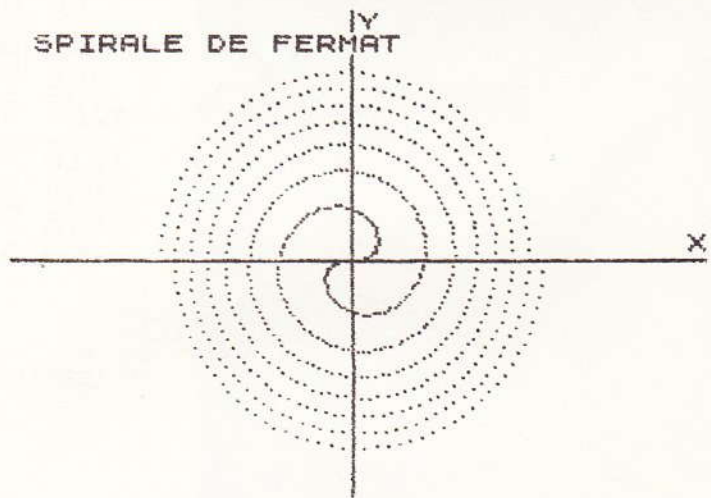
Ce mathématicien français (1601-1665) fut un précurseur dans divers domaines des mathématiques ; il s'intéressa en particulier à la géométrie analytique et au calcul des probabilités.

La courbe qui porte son nom possède une propriété curieuse : la surface balayée par un rayon centré à l'origine est proportionnelle au carré de l'angle de rotation.

en coordonnée polaires =  $\pm k \cdot \text{SQR } a$

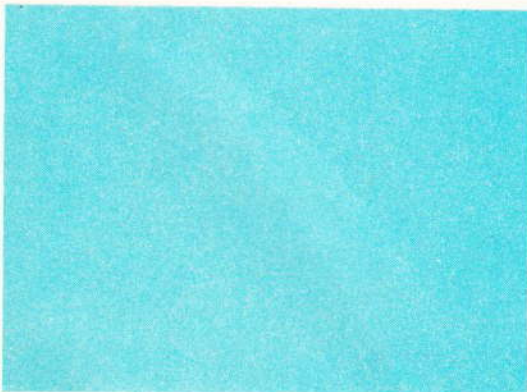


```
10 REM spirale de Fermat
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0 TO 7*PI STEP PI/50
40 LET x=(5*SQR a)*COS a
45 LET y=(5*SQR a)*SIN a
50 PLOT 125+x*3,85+y*3
60 PLOT 125-x*3,85-y*3
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"SPIRALE DE FER
MAT"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
L3
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN
```



## Cochléoïde

de la forme  $k \cdot \text{SIN } a / a$



```
10 REM cochleioide
20 GO SUB 1000
30 FOR a=0.01 TO 5*PI STEP PI/
50
40 LET x=(100*(SIN a)/a)*COS a
45 LET y=(100*(SIN a)/a)*SIN a
50 PLOT 125+x,85+y
60 PLOT 125+x,85-y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"COCHLEOIDE"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
999 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
L3
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
```

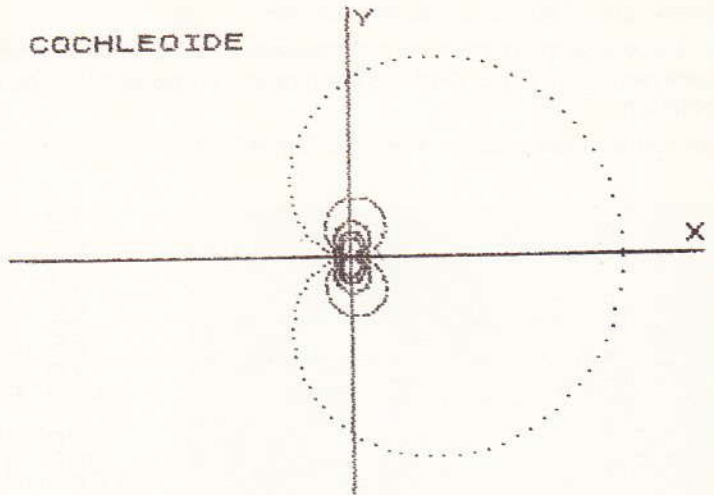


```

1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```

COCHLEOIDE



## Lituus

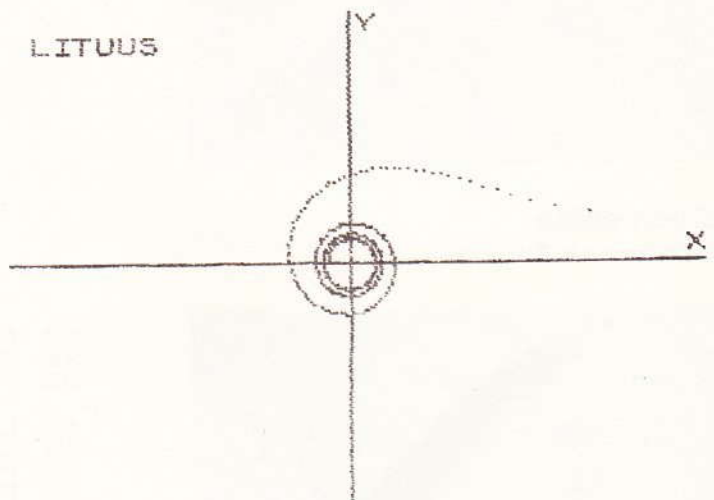
de la forme  $k/\sqrt{r}$

```

10 REM LITUUS
20 GO SUB 1000
30 FOR a=.2 TO 7*PI STEP PI/50
40 LET x=(5/SQR a)*COS a
45 LET y=(5/SQR a)*SIN a
50 PLOT 125+8*x,85+8*y
70 NEXT a
100 PRINT AT 1,1;"LITUUS"
200 BEEP .1,30: BEEP .1,20
300 STOP
1000 PAPER 0: INK 1: BORDER 0: C
1010 PLOT 125,0: DRAW 0,175
1020 PLOT 0,85: DRAW 255,0
1030 PRINT AT 10,31;"X"
1040 PRINT AT 0,16;"Y"
1050 RETURN

```

LITUUS



Dans la seconde partie de ce chapitre, nous vous proposons d'aller à la rencontre des sinusoides et courbes dérivées.

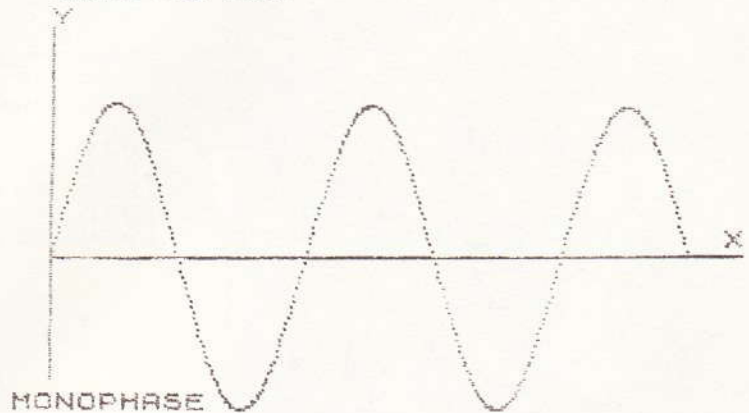
L'oscilloscope permet à l'électronicien de visualiser sur un écran divers signaux et précisément à ce sujet, la sinusoides occupe une place à part ; en effet, le secteur distribué par EDF est du type alternatif sinusoidal comme en témoigne le petit programme suivant :



```

1000 REM SINUSOÏDE
1001 GO SUB 1000
1002 FOR X=0 TO 5*PI STEP PI/75
1003 LET Y=SIN X
1004 PLOT X*10,55+Y*55
1005 NZEXT X
1006 BEEP .1,30: BEEP .1,20
1007 STOP
1008 PAPER 0: BORDER 0: INK 7: C
1009
1010 PLOT 0,55: DRAW 255,0
1011 PRINT AT 10,31;"X"
1012 PLOT 0,0: DRAW 0,175
1013 PRINT AT 0,0;"Y"
1014 PRINT AT 20,4;"MONOPHASE"
1015 RETURN

```



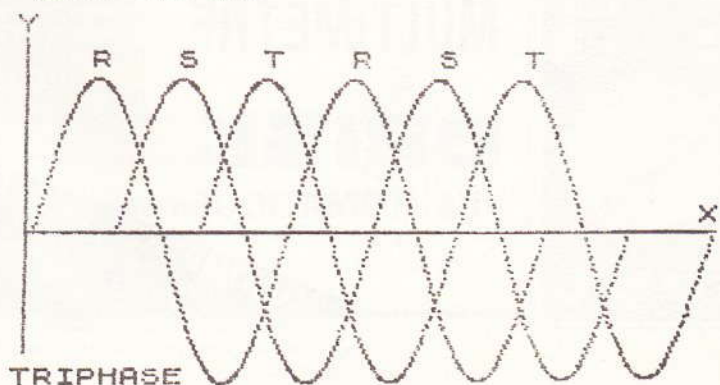
La « hauteur » de la courbe correspond à l'amplitude qui donne le nombre de volts crête à crête. Le « nombre d'alternances », pour un même réglage de l'appareil s'entend, correspond à la fréquence. Chacun sait qu'elle est de 50 hertz par exemple en France.

Dans le cas d'un réseau triphasé, les phases R, S, T sont décalées de  $2\pi/3$  ou encore de  $120^\circ$ . Cet autre programme nous l'explique mieux :

```

10 REM SINUSOÏDE
20 GO SUB 1000
30 FOR X=0 TO 4*PI STEP PI/100
40 LET Y=SIN X
50 PLOT 3+X*15,55+Y*55
60 PLOT 4+X*15,55+Y*55
70 PLOT 5+X*15,55+Y*55
80 NZEXT X
90 BEEP .1,30: BEEP .1,20
100 PRINT AT 0,3;"R" S T R
101 S
102 T"
103 STOP
1000 PAPER 0: BORDER 0: INK 7: C
1001
1010 PLOT 0,55: DRAW 255,0
1011 PRINT AT 10,31;"X"
1012 PLOT 0,0: DRAW 0,175
1013 PRINT AT 0,0;"Y"
1014 PRINT AT 20,4;"TRIPHASE"
1015 RETURN

```





# 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.

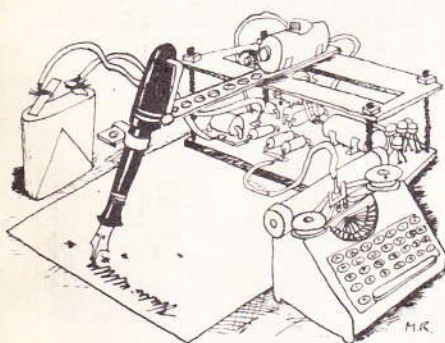
## PETITES ANNONCES

24,60 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 24,60 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

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



## RECTIFICATIF

**AUTOMATISME POUR BARBECUE**  
N° 71, Nouvelle Série, p. 54

Les bobines des relais sont à relier au + 12 V sur le circuit imprimé. Sur la figure 2, schéma de principe pour l'alimentation du moteur, il faut un plus 1,5 V en haut à gauche et une masse 1,5 V en bas à droite.

# Meilleur vœux pour 1985

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

Dépôt légal :  
Janvier 1985 N° 853

Copyright © 1985  
Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

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

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

Vds cause décès nombreux appareils électroniques, prix intéressants vu départ Paris. Tél. 307.51.35 à partir de 13 h ou 20 h.

Vds VIC 20 magnéto access. initiation jeux adaptateur, 2 000 F. Tél. : 029.68.12.

Encore une super-promotion : magnétoscope VHS-JVC HR-D120S. Si vous êtes intéressé : tél. COPIOK, 11 h-19 h au 535.73.96.

Exceptionnel : les promotions sur composants SIGMA ELECTRONIQUE sont prolongées jusqu'au 31 janvier 85 (liste contre 6 timbres à 2,10 F). Catalogue complet (300 pages) remboursable contre 30 F + 20 F de port, jusqu'à 40 % de remise !  
SIGMA, 18, rue Montjuzet, 63100 CLERMONT-FERRAND.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur VE. S.F. : 25 F dm<sup>2</sup> en D.F. : 34 F dm<sup>2</sup>, à partir de calques, schémas de revues, autres. Nous consulter. Chèque à la commande + 10 F de port. IMPRELEC Le Villard, 74550 PERRIGNIER. Tél. : (50) 72.46.26.

### BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet, vos idées nouvelles peuvent rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 « Comment faire breveter ses inventions », contre 2 timbres, à ROPA, B.P. 41, 62101 CALAIS.

Pour monter club, j'ai besoin de matériel électronique et informatique même en panne. Je rembourse les frais d'envoi sous 24 h. Merci de votre générosité Mme LAURENS, Le Tanu 50320.

Achète micro-ordinateur et mat. annexe, mat. électronique à 50 % du neuf si bon état ou 20 % si en panne. Règlement sous 24 h. Faire offre + 2 timbres à SANS, B.P. 16, 50320 LA HAYE-PESNEL.

PIECES DETACHEES - PLATINES  
BARCO  
TVC PAL / SECAM / NTSC  
MONITEURS - VIDEOPROJECTEURS  
SLORA S.à.r.l., B.P. 91, 57602 FORBACH  
Tél. : (8) 787.67.55 - Télex 930 422

COPIOX : UNE BOUTIQUE 6, rue des Patriarches, 75005 PARIS. Tél. : 536.73.96.  
Pour professionnels et particuliers spécialistes dans l'après-vente et la REPARATION. Vous trouverez des composants et bien plus (platine, tourne-disque, cassettes, magnéto, casque balladeur, ampli, autoradio).  
Il nous reste quelques lecteurs COMPACT-DISC LASER haut de gamme. PRIX SACRIFIES, 2 500 F.  
VENEZ VITE NOUS VOIR. OUVERTURE LE DIMANCHE de 10 h à 13 h, du lundi au vendredi de 14 h à 19 h et le samedi de 10 h à 19 h.

**CIBOT**  
RADIO

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR

**CIBOT**  
RADIO

## LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville .....

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 PARIS Cedex XII

Voir également publicité en 4<sup>e</sup> page de couverture



# DECouvrez L'UNIVERS CIBOT



LES  
NOUVEAUX  
ORDINATEURS  
**MSX**  
SONT ARRIVES

PLATINE  
A LASER  
TECHNICS  
PROMOTION  
**3490 F**

## Un espace unique en France

entièrement consacré à la hi-fi, la vidéo,  
l'électronique, la sono et le light-show.

- Un choix absolument fantastique en HIFI et en vidéo : environ 200 marques !
- Des prix parmi les moins chers de Paris !
- Tous les composants électroniques y compris les plus rares : 20 000 références !
- Des spécialistes qui ne vous poussent jamais au-delà de votre budget.
- Trois auditoriums pour vivre une véritable aventure musicale...

**DEMANDEZ NOTRE TARIF GRATUIT :**  
**DES PRIX VRAIMENT FAN - TAS - TI - QUES !**  
**APPAREILS DE MESURE - ALARMES ELECTRONIQUES**

# CIBOT

136, bd Diderot 75580 Paris XII, 12, rue de Reuilly 75580 Cedex Paris XII / Tél. 346.63.76.  
ouvert tous les jours, sauf dimanche, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h.

A Toulouse : 25, rue Bayard, 31000 Toulouse / Tél. (61) 62.02.21.  
ouvert tous les jours, sauf dimanche et lundi matin, de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h.

**Exportation - Service province**