

5 F

édité par le Haut-parleur

# électronique pratique

N 8 NOUVELLE SERIE. SEPTEMBRE 1978

Initiation · Composants · Réalisations · Kits · Expérimentations

sommaire détaillé p. 71

Un avertisseur pour parcmètre



2.50 F. Suisse - 5 Dinars Algérie - 500 Mills Tunisie - 0.90 Dollar Canada - 75 Pesetas Espagne



# électronique pratique



REVUE MENSUELLE

## ABONNEMENTS

### ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

11 numéros

**ELECTRONIQUE PRATIQUE. Prix : 40 F**  
Etranger : prix : 70 F

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

#### LE HAUT-PARLEUR

+ ELECTRONIQUE PRATIQUE à 110 F  
Etranger à 180 F

#### SONO + LE HAUT-PARLEUR

+ ELECTRONIQUE PRATIQUE à 155 F  
Etranger à 225 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..... 5 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.

## ADMINISTRATION REDACTION

### SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS RADIO-ÉLECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital  
de 120 000 F.

2 à 12, rue Bellevue - 75490 Paris Cedex 19  
Tél. : 200.33.05

Directeur de la publication :

**A. LAMER**

Directeur technique :

**Henri FIGHIERA**

Rédacteur en chef :

**Bernard FIGHIERA**

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

Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

## PUBLICITE

### SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ

43, r. de Dunkerque, 75010 PARIS  
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)  
C.C.P. Paris 3793-60



# Sommaire

N° 8  
NOUVELLE  
SÉRIE

## Réalisez vous-mêmes

- 72 Un avertisseur de sécheresse
- 75 L'arrosage automatique pour plantes d'appartement
- 79 Une boîte à décades
- 85 Une commande périodique d'essuie-glaces
- 91 Un avertisseur pour parcmètre
- 95 Un banc d'expérimentation : le signal tracer
- 101 Une sirène programmable
- 125 Un variateur pour trains

## En kit

- 119 Le contrôleur de transistors UK 562 AMTRON

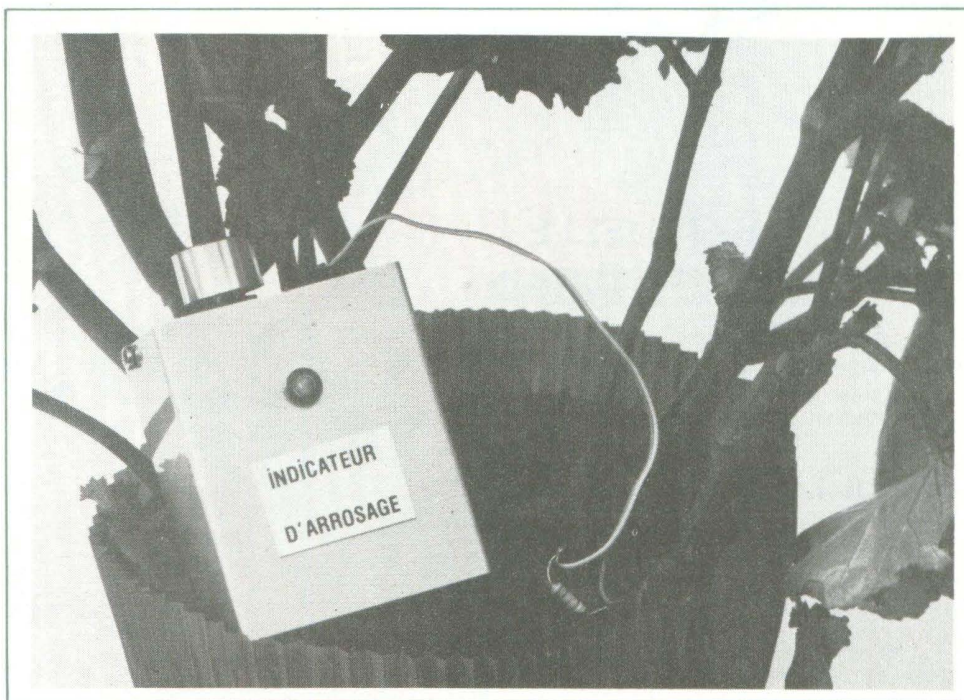
## Pratique et initiation

- 105 Du nouveau dans la reproduction des circuits imprimés
- 111 Comment choisir votre potentiomètre...
- 141 Montages fonctionnant sous tensions modérées
- 129 Toutes les applications du NE 555
- 134 Comprendre aussi pourquoi

## Divers

- 123 Table des matières 77/78
- 148 Nos lecteurs





**L**ES plantes d'appartement égayent notre logement tout au long de l'année et nous sommes souvent ingrats à leur égard. En effet, on oublie facilement de leur donner à boire et on n'y pense que lorsqu'elles commencent à donner des signes de fatigue. L'électronique permet de réparer cette injustice à l'aide d'une diode électroluminescente clignotant lorsque la sécheresse apparaît.

## AVERTISSEUR DE SECHERESSE pour plantes d'appartement

### *I - Schéma de principe (fig.1)*

Une porte NAND en technologie MOS est utilisée en comparateur. Un pont diviseur constitué de  $R_1$ ,  $P$ , et l'impédance de la terre du pot de fleurs est connecté à l'entrée de ce comparateur. Lorsque l'impédance de la terre augmente (signe de début de sécheresse) le comparateur bascule et sa sortie 4 passe à « 1 ». Les deux autres portes sont montées en oscillateur astable pilote par l'entrée 13. Lorsque cette entrée 13 est à un niveau « 1 » l'oscillateur « pédale » et sature au rythme de l'oscillation le transistor T qui fonc-

tionne en tout ou rien. La diode LED clignote jusqu'à ce qu'une personne de bonne volonté se décide à donner à boire à cette brave plante !

### *II - Réalisation pratique*

#### **2<sub>1</sub>) Le circuit imprimé (fig. 2)**

Celui-ci est réalisé en verre époxy 16/10. L'emploi de ce matériau est fortement conseillé avec les circuits intégrés C.MOS.

Le circuit imprimé (66 x 51) est prévu pour recevoir une pile de 9 V.



Nous ne reviendrons pas sur la fabrication des circuits imprimés, de nombreux articles ayant été publiés à ce sujet.

Tous les perçages se font avec un foret de 1 mm.

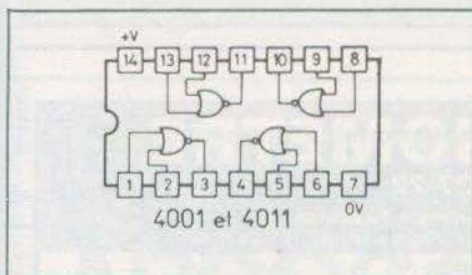
## 2<sub>2</sub>) Implantation des composants (fig. 3)

L'implantation des composants ne pose aucun problème particulier. L'emploi d'un support de circuit intégré n'est pas impératif mais conseillé pour nos jeunes bricoleurs. La pile est maintenue au circuit imprimé à l'aide de fil de câblage.

## 2<sub>3</sub>) Mise en boîtier

Un boîtier en aluminium 2B de chez Teko facilitera la tâche.

Trois perçages sont à prévoir : potentiomètre, led et sortie pour sondes.



## III - Utilisation et mise au point

La mise au point est très simple. Après avoir vérifié le câblage, mettre une résistance de 22 k $\Omega$  au bout de la sonde, mettre sous tension et tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la diode led clignote. Le montage est prêt à fonctionner.

La sonde peut être constituée de deux fils de cuivre étamé de 15/10 de 5 cm de longueur qui seront enfoncés parallèlement dans le pot de fleurs à surveiller.

Pour régler le seuil de déclenchement il est conseillé de placer la sonde lorsque la terre est un peu sèche mais raisonnablement de façon à régler le potentiomètre au seuil du clignotement.

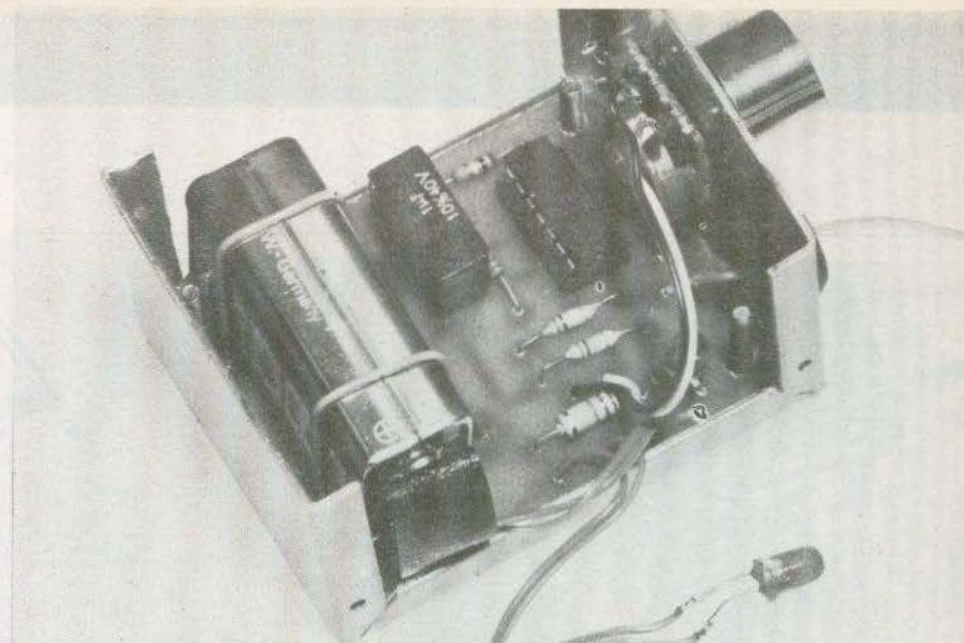


Photo B. - Les dimensions du circuit imprimé épousent la forme d'un coffret Teko 2 / B aluminium.

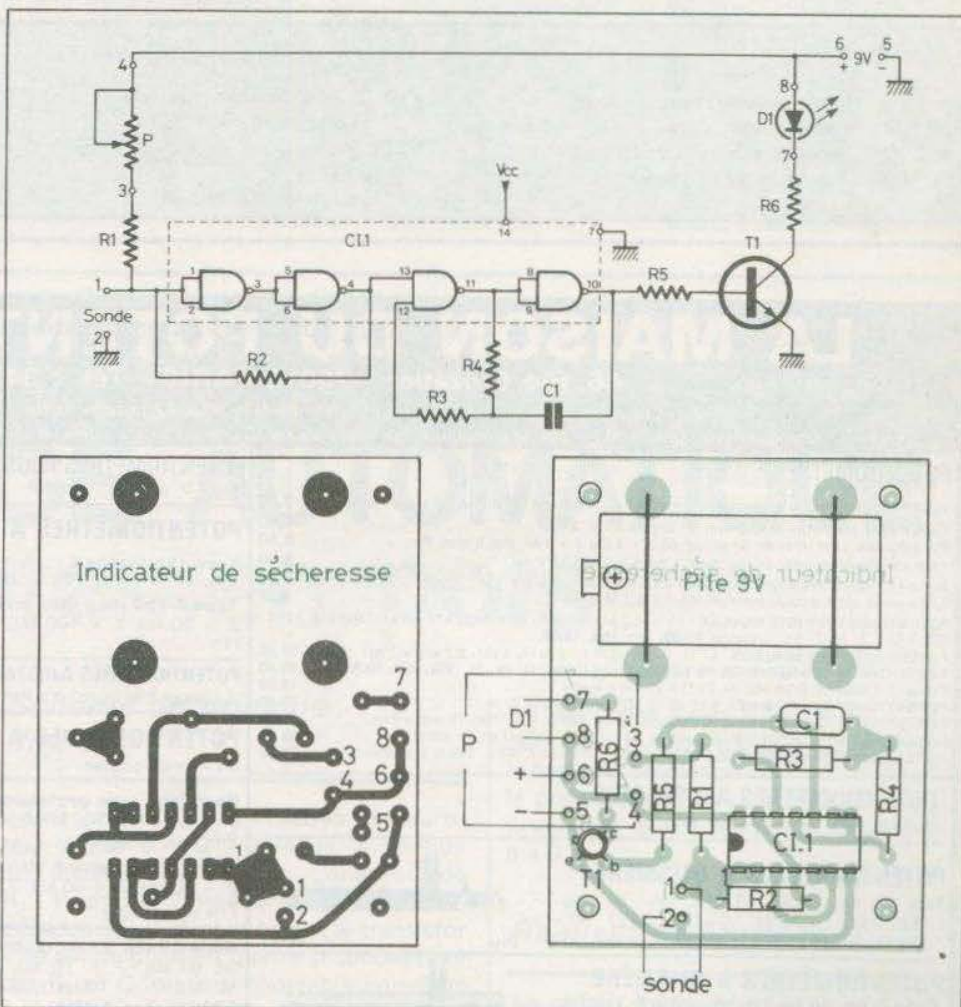


Fig. 1. à 3. - Un schéma de principe construit autour du circuit intégré CD 4011. Tracé du circuit imprimé retenu. Implantation des éléments et place disponible pour la pile.



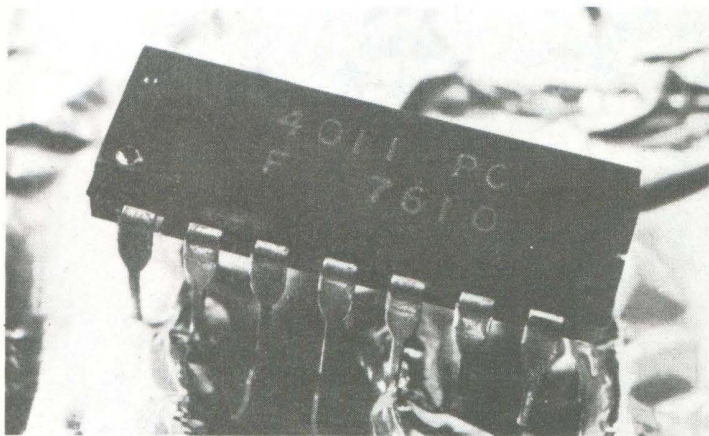


Photo C. - Gros plan sur ce CD 4011, cœur du montage.

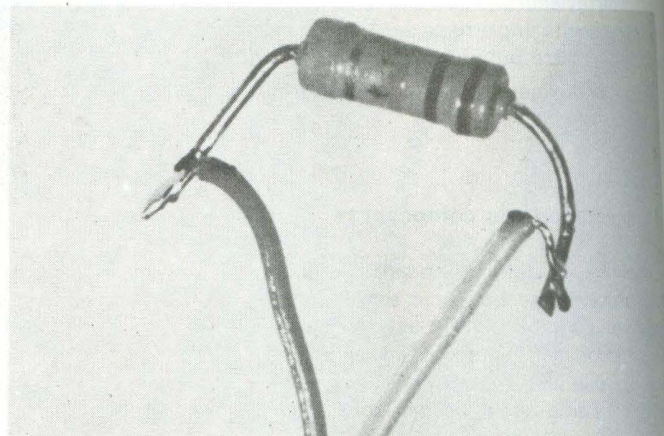


Photo D. - Il faudra diminuer la sensibilité du dispositif par la mise en place d'une résistance.

### Liste des composants

R<sub>1</sub> = R<sub>5</sub> = 10 kΩ marron, noir, orange  
 R<sub>2</sub> = 1 MΩ marron, noir, vert  
 R<sub>3</sub> = 220 kΩ rouge, rouge, jaune  
 R<sub>4</sub> = 100 kΩ marron, noir, jaune

R<sub>6</sub> = 510 Ω vert, marron, marron  
 C<sub>1</sub> = 1 μF/12 V  
 T = 2N2222  
 IC<sub>1</sub> = CD4011  
 P = 47 kΩ variation linéaire X

1 led rouge  
 1 passe fil  
 1 pile 9 V  
 1 boîtier Teko alu 2B.

# LA MAISON DU POTENTIOMÈTRE

46, rue Crozatier - 75012 PARIS - Tél. : 343-27-22

Couvert tous les jours sauf dimanche et lundi de 9 h 30 à 12 heures et de 14 heures à 19 heures.

Minimum d'expédition 30 F + port et emballage - 8 F jusqu'à 2 kg, 15 F de 2 à 5 kg; au-delà tarif S.N.C.F. - Contre-rembours. frais en sus.

## POTENTIOMÈTRES

Type P20 sans inter, axe plastique 6 mm, de 47 Ω à 4,7 M en lin, de 2,2 k à 4,7 M en log	3,00
Type P20A1 avec inter, axe 6 mm en log de 4,7 k, à 1 M	4,50
Type double sans inter en lin et log de 2 × 1 k à 2 × 1 M, axe 6 mm. Prix	8,50
Type double avec inter en log de 2 × 2,2 k à 2 × 1 M. Prix	9,50
Série 45 Import axe 6 mm sans inter lin 1 k à 1 M log 5 k à 1 M	3,00
Série AY45 idem double inter en log 5 k à 1 M. Prix	6,50
POTENTIOMÈTRE PISTE MOULÉE - 1 k Ω - 2,2 k Ω - 4,7 k Ω - 10 k Ω - 22 k Ω - 47 k Ω - 100 k Ω - 220 k Ω - 470 k Ω - 1 M Ω en linéaire	14,00, en log 19,00.
POTENTIOMÈTRES MINIBOB - 47 Ω - 100 Ω - 220 Ω - 470 Ω - 1 k Ω - 2,2 k Ω - 4,7 k Ω - 10 k Ω	15,00
POTENTIOMÈTRE PRÉCISION 10 TOURS - 100 Ω, 500 Ω, 1k, 5k, 10k, 25k, 100k, lin	45,00
POTENTIOMÈTRE BOBINE de 25 Ω à 20 k Ω 2 watts	12,00
POTENTIOMÈTRES BOBINES 5 Ω, 25 Ω, 50 Ω en 5 watts Prix	38,00
POTENTIOMÈTRES BOBINES 10 Ω, 25 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 200 Ω en 10 watts Prix	62,00
POTENTIOMÈTRES BOBINES 10 Ω, 25 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 500 Ω en 25 watts Prix	62,00
POTENTIOMÈTRES SFERNICE PE25 - 4,7 k Ω, 10 K, 22 K, 47 K, 220 K linéaire	25,00

## POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES

(de 47 Ω à 2,2 M) Prix 1,50

## POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE

Type 158 fixation C.I., lin 1 k lin ou log 2,5 k 5 k, 10 k, 50 k, 100 k, 250 k, 1 M 7,50

Type 2-158 idem mais en double piste, lin. ou log. 2 × 10 k Ω, 2 × 25 k Ω, 2 × 50 k Ω, 2 × 100 k Ω, 2 × 250 k Ω, 2 × 500 k Ω, 2 × 1 M Ω  
 Prix 9,90

## POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES

Au pas de 2,54 de 100 Ω à 1 M Ω VA05V et VA05H 4,00

## POTENTIOMÈTRES A CURSEUR

71 mm de course

Rectiligne type professionnel en mono série 10360, lin. ou log 10 k Ω, 25 k Ω, 50 k Ω, 100 k Ω, 250 k Ω, 500 k Ω, 1 M Ω.

Prix avec bouton 37,00

Série 10431 tandem stéréo double piste, 1 curseur, lin. ou log. 2 × 25 k Ω, 2 × 50 k Ω, 2 × 100 k Ω, 2 × 250 k Ω, 2 × 500 k Ω, 2 × 1 M Ω

Prix avec bouton 52,00

Série 10428 stéréo double piste, 2 curseurs,

lin. ou log. 2 × 10 k Ω, 2 × 25 k Ω, 2 × 50 k Ω, 2 × 100 k Ω, 2 × 250 k Ω, 2 × 500 k Ω, 2 × 1 M Ω.

Prix avec boutons 55,00

AINSI QUE LE PLUS GRAND CHOIX DE POTENTIOMÈTRES DE TOUTES SORTES.

NOUS CONSULTER PRIX PAR QUANTITÉS.

## POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES

10 tours 500 Ω à 500 Kz Prix 12,00 F

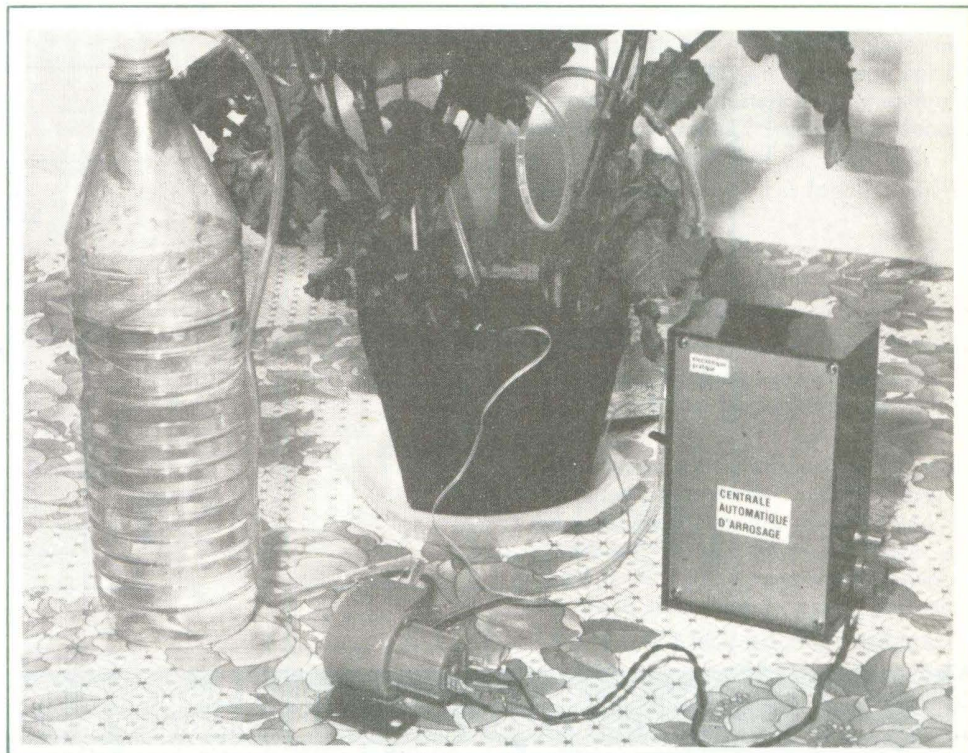
## POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE

Type S lin. 220 Ω, 470 Ω, Lin. ou log. 1 k Ω, 2,2 k Ω, 4,7 k Ω, 10 k Ω, 22 k Ω, 47 k Ω, 100 k Ω, 220 k Ω, 470 k Ω, 1 M Ω. Prix 5,00

## POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE

Type P lin. lin ou log 1 k, 2,2 k, 4,7 k, 10 k Ω, 22 k Ω, 47 k Ω, 100 k Ω, 220 k Ω, 470 k Ω, 1 M Ω. Prix 7,50  
 Boutons pour modèles S et P avec index 1,00  
 Bouton luxe 2,00





**L**ES plantes d'appartement ont beau avoir la « peau dure » elles résistent difficilement à de longues périodes sans arrosage. Le dispositif que nous allons décrire permet, à l'aide d'une petite pompe électrique, de faire un arrosage automatique lorsque la plante en a besoin.

## ARROSAGE AUTOMATIQUE pour plantes en pots

### Schéma de principe (fig. 1)

Une porte NOR montée en comparateur passe à « 0 » lorsque la tension du diviseur de tension constitué de  $R_1$ ,  $P$  et de l'impédance de la terre, dépasse 4,2 V. A ce moment le transistor  $T$  se sature pendant quatre secondes (fixé par  $R_3$  et  $C_1$ ) et le monostable constitué par deux portes et  $R_5$ ,  $C_2$  se déclenche pour 90 secondes bloquant ainsi l'entrée 13 de la porte A. Lorsque le transistor se sature le relais colle et commande la pompe électrique qui envoie de l'eau. Pendant le temps de repos de

90 secondes l'eau s'infiltre. Si l'impédance de la terre n'a pas assez diminué le cycle recommence mais si la sortie 3 de la porte A passe à « 1 » le cycle s'arrête jusqu'à ce que la bascule d'entrée passe à « 0 ».

### Réalisation pratique

#### Le circuit imprimé (fig. 2)

Le circuit imprimé est réalisé en verre époxy 16/10. Les perçages se font avec un foret de 1 mm sauf pour le support de relais (1,5 mm).



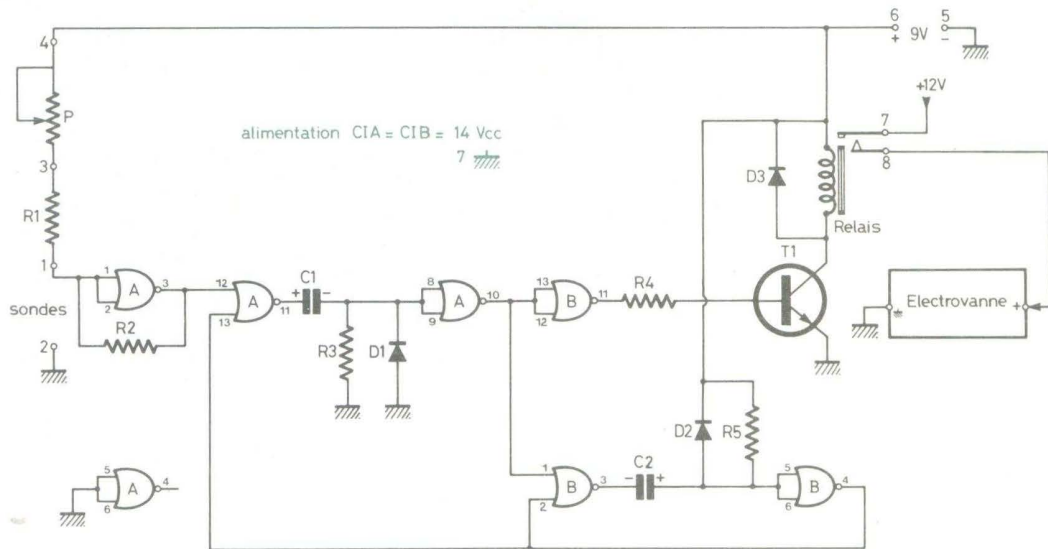


Fig. 1. – A votre retour de vacances, vous avez trouvé vos plantes dans un état pitoyable, aussi dès maintenant entreprenez pour l'année prochaine la réalisation d'un dispositif d'arrosage automatique.

**L'implantation des composants (fig. 3 et 4)**

L'emploi de supports de circuits intégrés n'est pas impératif mais conseillé. Attention de ne pas oublier le strap. Bien vérifier le sens des circuits intégrés, diodes et condensateurs.

**Mise en boîtier**

Un boîtier plastique P3 permet de placer le montage et trois piles plates de 4,5 volts.

Les dimensions du circuit imprimé permettent de l'insérer dans les rainures du boîtier.

**Mise au point**

La mise au point est nulle. Il suffit de vérifier le bon fonctionnement du montage. Pour cela il est conseillé de mettre provisoirement une résistance de 100 kΩ en parallèle sur R<sub>5</sub> pour ramener la temporisation de 90 s à 10 secondes seulement.

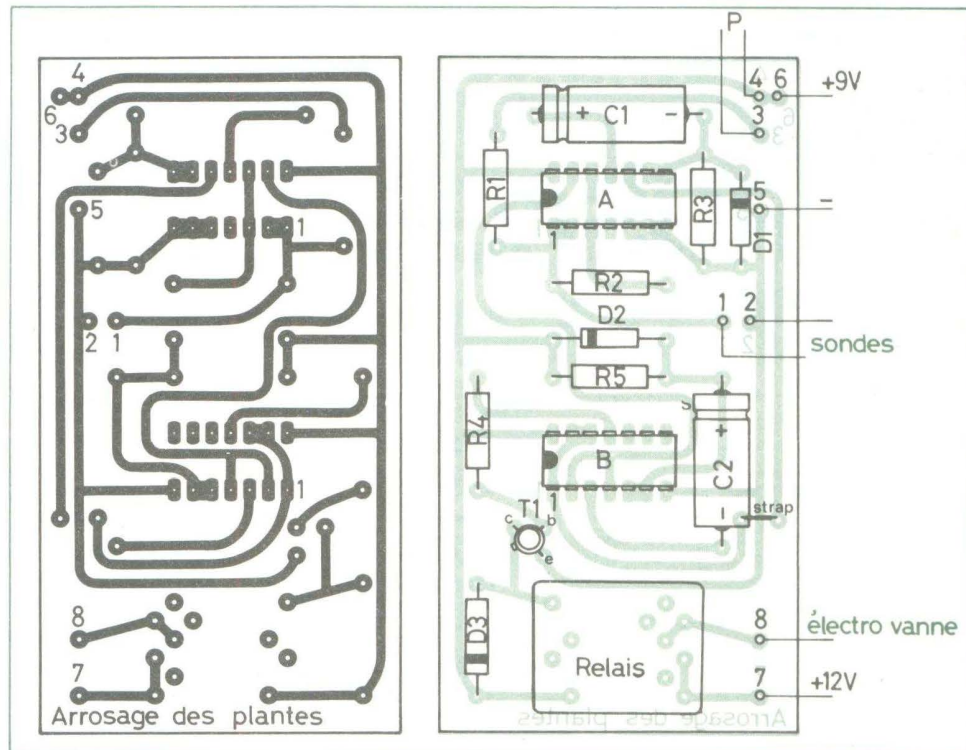


Fig. 2. et 3. – Le tracé du circuit imprimé est précisé à l'échelle 1. Il pourra subir quelques modifications suivant le type de relais utilisé. Implantation des éléments.



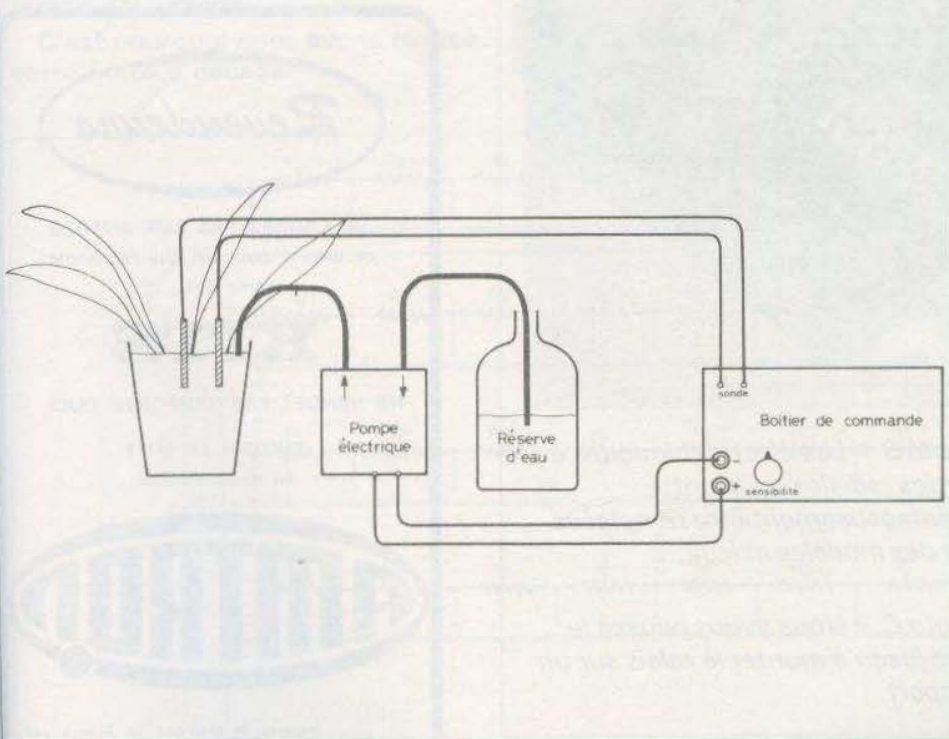
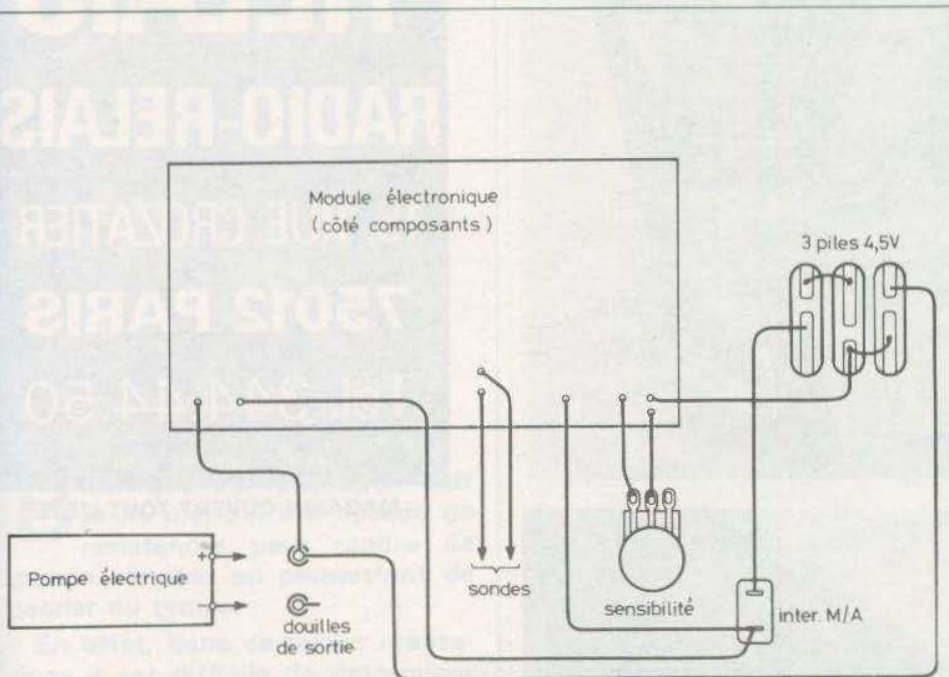


Fig. 4. et 5. - Plan de câblage général du module ainsi réalisé et alimentation par trois piles de 4,5 V. Principe général d'utilisation du dispositif.

Après avoir bien vérifié le câblage mettre sous tension le montage et placer une résistance de  $22\text{ k}\Omega$  au bout de la sonde. Tourner le potentiomètre de manière à faire battre le relais (cycle quatre secondes - 10 secondes).

Le montage est prêt à fonctionner.

### Utilisation (fig. 5)

La sonde est constituée de deux fils de cuivre étamés de  $15/10$  de 5 cm de longueur.

Les sondes sont plantées dans la terre à quelques centimètres l'une de l'autre. Le tuyau en plastique qui amène l'eau en provenance de la pompe électrique est placé à 6 ou 8 cm des sondes. Une bouteille d'eau en plastique sert de réservoir.

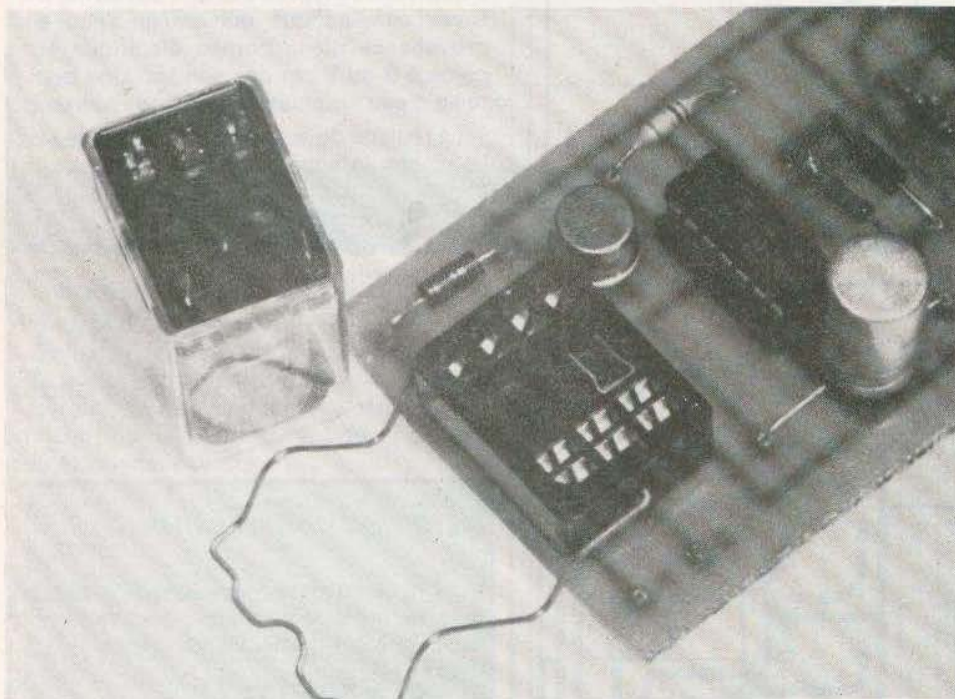
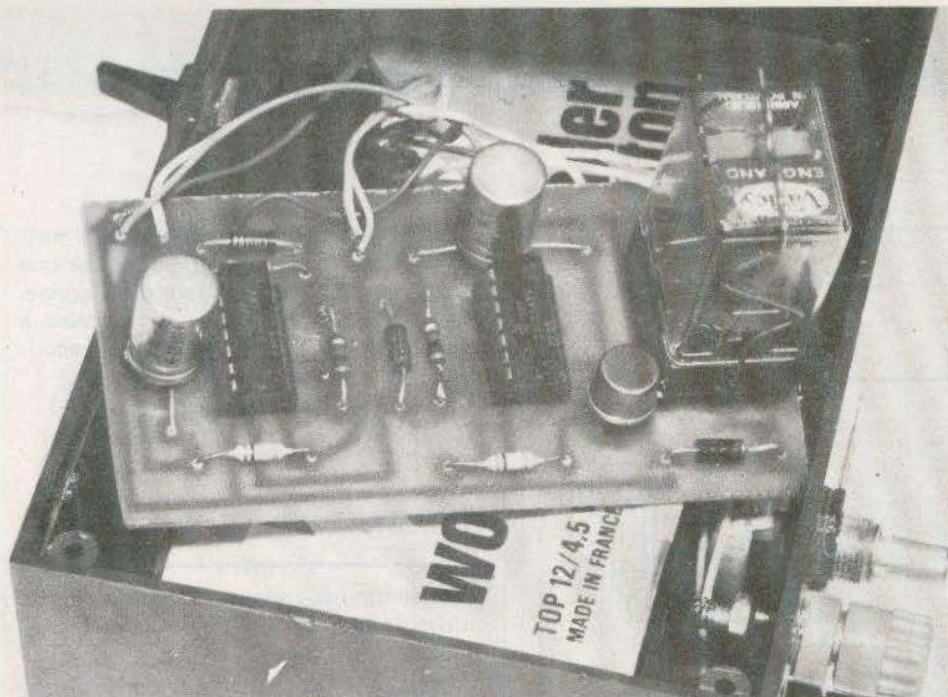
Le réglage de sensibilité doit se faire sur la plante lorsque celle-ci commence à avoir soif. Il suffit, pompe débranchée, de régler le potentiomètre au seuil de déclenchement du cycle, ensuite brancher la pompe électrique.

Gérard GROS

### Liste des composants

- $R_1 = R_4 = 10\text{ k}\Omega$  = (marron, noir, orange)
- $R_2 = R_5 = 1\text{ M}\Omega$  = (marron, noir, vert)
- $R_3 = 47\text{ k}\Omega$  = (jaune, violet, orange)
- $P = 47\text{ k}\Omega$
- $C_1 = C_2 = 100\ \mu\text{F}/12\text{ V}$
- $CI_A = CI_B = CD4001$
- $T = 2N1711$
- $D_1 = D_2 = D_3 = 1N4001$
- Relais 9 V 2RT
- 1 support de relais
- 3 piles 4,5 V
- 2 douilles de sorties
- 1 passe fil
- 1 inter M/A
- 1 pompe électrique : utilisée pour les lave-glaces d'automobile
- 2 m de tuyau plastique.





*Photo B. - Les électrochimiques à sorties radiales pourront avantageusement être remplacés par des modèles axiaux.*

*Photo C. - Nous avons poussé le luxe jusqu'à monter le relais sur un support.*

*Photo D. - L'élément « moteur » disponible partout : une pompe électrique pour lave-glace Simca-Chrysler.*

# TOUS LES RELAIS

## RADIO-RELAIS

18, RUE CROZATIER

75012 PARIS

Tél. 344.44.50

R.E.R. GARE DE LYON

MAGASIN OUVERT TOUT L'ETE

*Revendeurs*

NE LAISSEZ PAS AUX AUTRES  
ce marché potentiel que représente  
la vente des

### KITS

NE VENDEZ PAS N'IMPORTE QUOI.

CHOISIR LE N° 1  
en toute sécurité

# AMTRON®

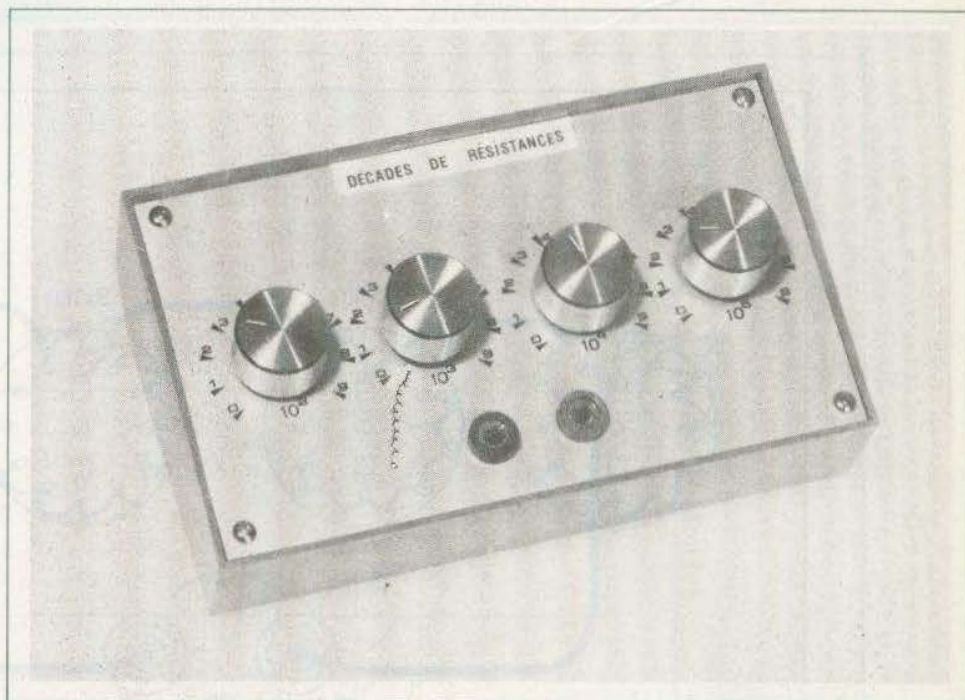
Importé et distribué en France par:  
**électronique-promotion**  
IMPORT - EXPORT



BP 7 • 21 DES FADES 0610 LE CANNET-ROCHEVILLE  
☎ 1531 45 09 30 • Telex PROSUDE 470089 F

Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris  
Tél. : 343.03.38 et 307.07.27 - Téléx : 211.801





**B** IEN que sa réalisation soit facile une boîte à décade de résistances peut rendre de grands services en permettant de gagner du temps.

En effet, dans certaines réalisations il est difficile de déterminer théoriquement la valeur d'une résistance. Dans ce cas on essaye des valeurs « à tâtons » mais la perte de temps est grande.

C'est pourquoi nous avons réalisé cette boîte à décade.

## Boîte de substitution

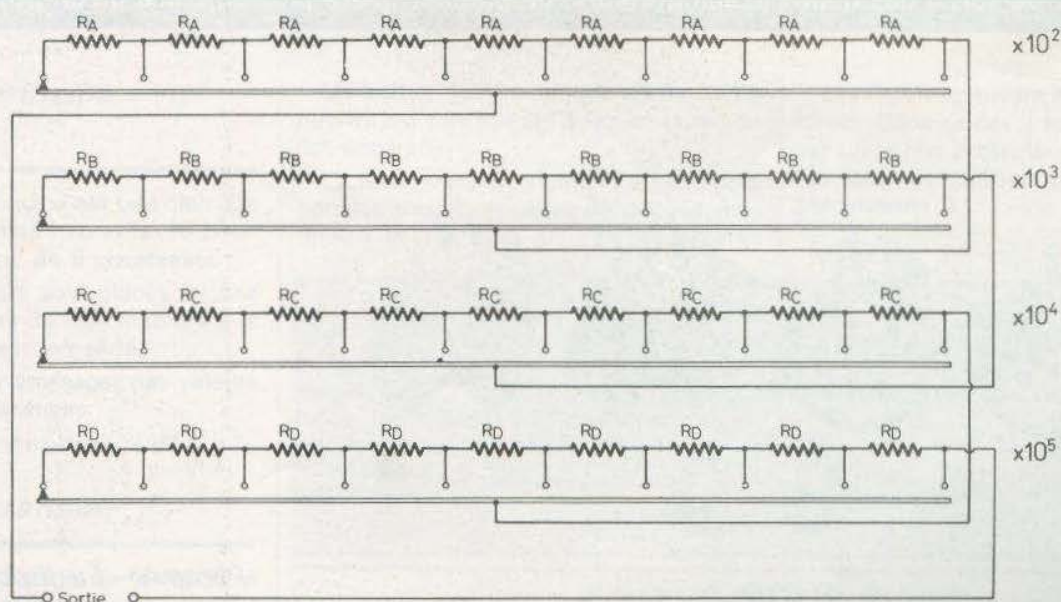


Fig. 1. - La résistance qu'il vous faudra au moment où il faudra grâce à la boîte de substitution dont le schéma de principe général est précisé ci-dessus.



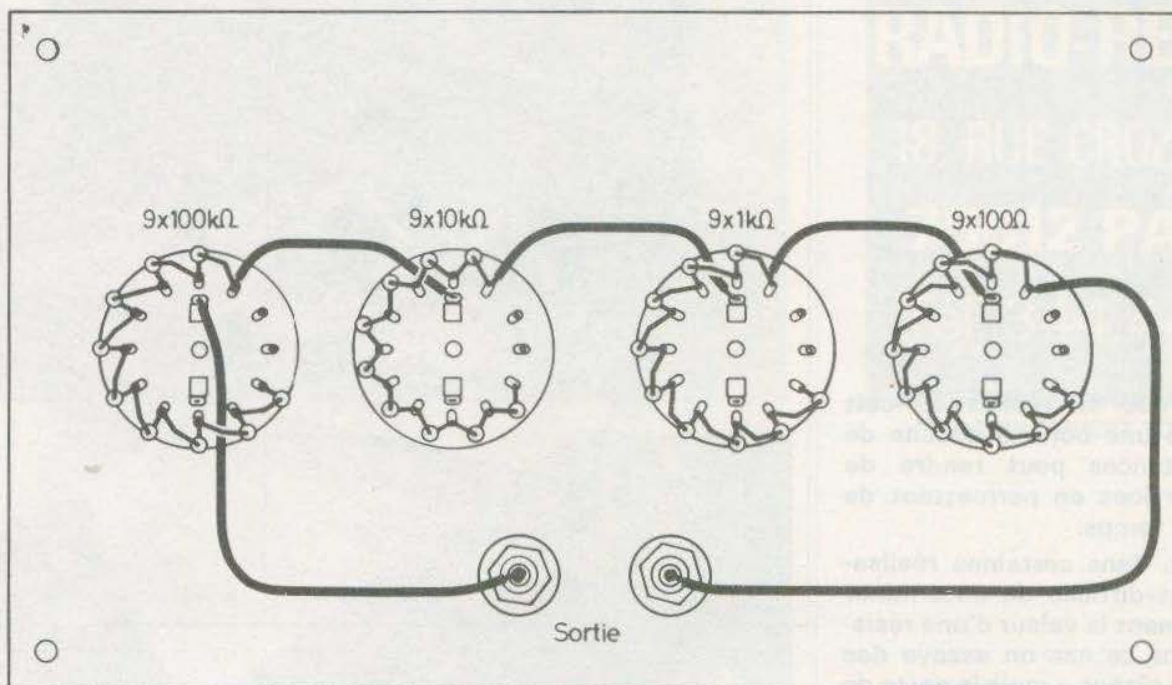


Fig. 2. - Plan de câblage général. Il ne sera pas nécessaire de disposer de supports. On exploitera directement les cosses de sortie des quatre commutateurs, ne prenant guère plus de place qu'un potentiomètre.



Photo A. - La disposition des résistances constituera un excellent exercice de câblage. En dépit de la simplicité du montage, on veillera, quand même, à la bonne mise en place des résistances.



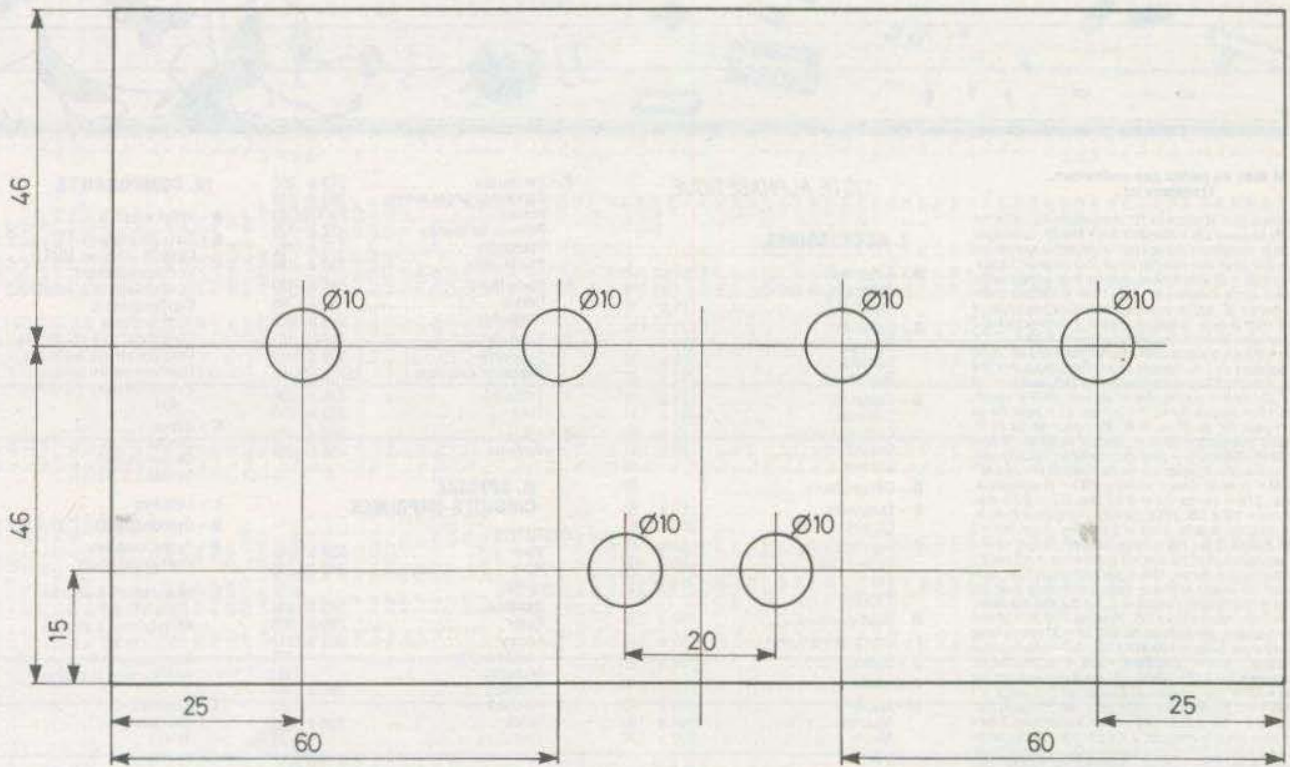


Fig. 3. - Plan de perçage de la face avant du coffret Teko forme pupitre référence 362.

### Schéma de principe (fig. 1)

Le schéma de principe est très clair. On utilise 4 commutateurs rotatifs 10 positions chacun équipé de 9 résistances.

Les commutateurs sont placés les uns à la suite des autres de telle manière que les résistances soient en série.

On peut bien sûr envisager des valeurs différentes de résistances.

Les résistances sont de 1/2 W à 5%.

### Réalisation pratique

Le schéma de câblage de la fig. 2 se passe de commentaires.

Il faut signaler que les commutateurs rotatifs utilisés sont des douze positions équipés d'une butée mobile qu'il suffit de placer dans l'avant dernier trou pour avoir 10 positions.

Un boîtier Teko plastique en forme de pupitre est très adapté à la réalisation de cet appareil.

La face avant en aluminium est, après perçage (fig. 3), équipée de ses commutateurs et des deux douilles de sortie.

Les repères peuvent être faits en report direct. Dans ce cas il est conseillé d'utiliser un vernis protecteur préconisé par le fabricant de chiffres transfert (Letraset, Mécanorma...).

Gérard GROS

### Nomenclature

**R<sub>A</sub>** : 9 résistances 100 Ω 1/2 W 5% (marron, noir, marron).

**R<sub>B</sub>** : 9 résistances 1 kΩ 1/2 W 5% (marron, noir, rouge).

**R<sub>C</sub>** : 9 résistances 10 kΩ 1/2 W 5% (marron, noir, orange).

**R<sub>D</sub>** : 9 résistances 100 kΩ 1/2 W 5% (marron, noir, jaune).

4 commutateurs rotatifs 12 positions 1 circuit

2 douilles

4 boutons chromés.

20 cm de fil de câblage.

**FAITES-NOUS PART  
DE VOS EXPERIMENTATIONS PERSONNELLES  
VOUS AUREZ PEUT-ÊTRE LA CHANCE  
DE LES VOIR PUBLIÉES.**





**P**AR temps de faible pluie ou de brouillard, lorsque la visibilité au travers du pare-brise se trouve diminuée par la présence de gouttelettes d'eau, après avoir enclenché les essuie-glaces, les balais se mettent assez rapidement à « brouter » après un ou deux aller et retour. En effet, le brouillard ou le peu de pluie ne constitue pas une quantité d'eau suffisante pour lubrifier le frottement des balais sur le pare-brise et par là-même, empêche un fonctionnement normal et continu des essuie-glaces. Le dispositif proposé élimine cette astreignante manœuvre manuelle qui consiste à enclencher puis à couper les essuie-glaces de façon répétitive. En outre, il permet au conducteur de régler à sa convenance le temps devant s'écouler entre deux mises en action des essuie-glaces. Enfin cette commande périodique comporte également la possibilité permettant au conducteur de « demander » un ou deux aller et retour des balais.

## Commande d'essuie-glaces

### Principe de fonctionnement

Toutes les voitures actuelles sont munies d'essuie-glaces à retour automatique vers la position de repos. Ce retour est assuré par un auto-maintien de l'alimentation du moteur, auto-maintien qui s'ouvre seulement lorsque les balais se trouvent dans la position de repos. A ce moment si l'interrupteur de commande est coupé, le moteur s'arrête. Par contre si cet interrupteur est fermé, et malgré la

coupure de l'auto-maintien, le moteur continue à être alimenté par l'interrupteur : c'est le fonctionnement continu de l'essuie-glace. Ce principe de fonctionnement peut être représenté par le schéma de la figure 1.

Le dispositif proposé consiste à brancher en parallèle sur l'interrupteur de mise en service, un autre contact dont la fermeture et l'ouverture sont contrôlées par le dispositif que nous allons décrire. Ce branchement, très simple, est d'ailleurs la seule intervention à effectuer au niveau du véhicule (fig. 2).



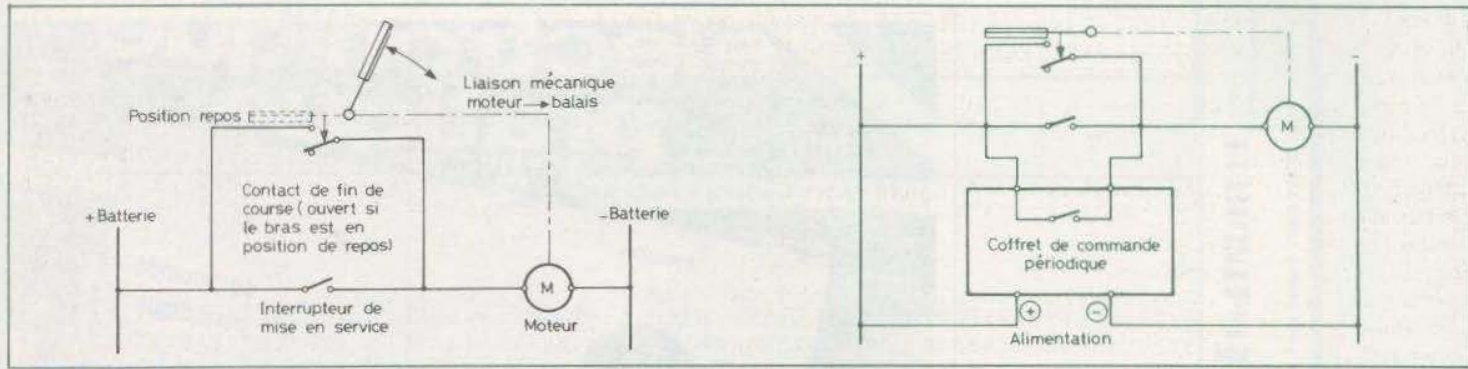


Fig. 1. et 2. - Toutes les voitures actuelles sont munies d'essuie-glaces à retour automatique vers la position de repos. Ce retour est assuré par un auto-maintien de l'alimentation du moteur.

### Le principe électronique de fonctionnement

#### b) le circuit de commande

Le cœur du montage est une bascule bistable constituée par les transistors NPN  $T_1$  et  $T_2$  dont les émetteurs se trouvent reliés entre eux et à la polarité négative par la résistance  $R_3$ . Les collecteurs sont reliés à la ligne positive par les résistances  $R_1$  et  $R_2$ . Les bases sont d'une part reliées à la ligne négative par les résistances de polarisation  $R_4$  et  $R_5$  et sont reliées d'autre part au transistor opposé par les résistances  $R_6$  et  $R_7$ . Sur ces deux résistances sont montées deux capacités  $C_1$  et  $C_2$ .

Supposons  $T_1$  conduisant et  $T_2$  bloqué. La tension collecteur de  $T_1$  est très faible à cause de la chute de tension dans  $R_1$ . En conséquence, la base de  $T_2$  se trouve à un potentiel trop négatif pour conduire, ce qui ne fait qu'accentuer le blocage de  $T_2$ .

Par ailleurs,  $T_2$  étant bloqué, son collecteur se trouve à un potentiel très positif, qui se répercute sur la base de  $T_1$ , et par là-même assure la saturation de  $T_1$ . De plus  $C_2$  est chargé de la tension aux bornes de  $R_6$ . Par contre la tension aux bornes de  $R_7$  étant faible,  $C_1$  se trouve pratiquement déchargé.

Supposons qu'une impulsion positive se produise sur les émetteurs. A ce moment  $T_1$  ne conduit plus. Dès que l'impulsion cesse et du fait que  $C_1$  se trouve déchargé, un courant préférentiel

circule vers la base de  $T_2$  qui conduit aussitôt. Par contre, le courant qui aurait tendance à circuler vers la base de  $T_1$  est beaucoup plus faible puisque limité par  $R_6$  et par  $C_2$  chargé. Pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus,  $T_2$  conduit et  $T_1$  se trouve bloqué. Le système a donc « basculé » vers une nouvelle position de stabilité. En somme, à chaque impulsion positive sur les émetteurs de  $T_1$  et  $T_2$ , la bascule change de position. C'est ce changement d'état qui va être exploité pour commander ou ne pas commander la base d'un transistor PNP,  $T_3$ , polarisé par  $R_8$  et  $R_9$  et dont le circuit collecteur comporte la bobine  $B$  d'un relais.

En conséquence, le relais se trouve excité après chaque impulsion positive de rang pair sur les émetteurs de  $T_1$  et de  $T_2$ .

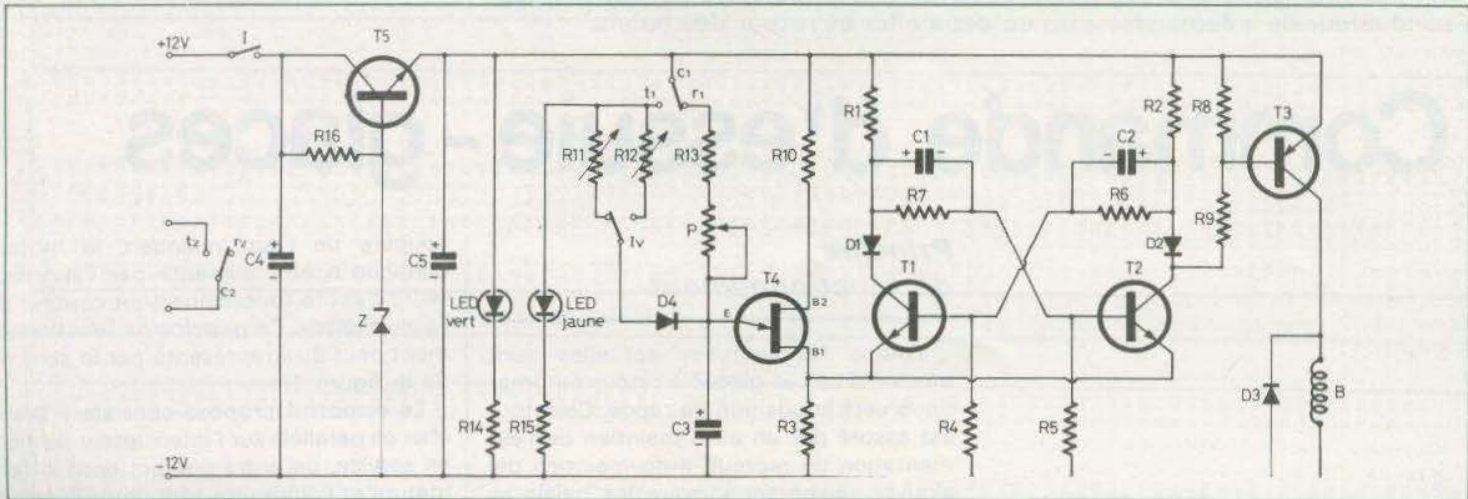


Fig. 3. - Le schéma de principe général du montage en question fait appel à quelques transistors classiques. Le cœur du montage emploie une bascule bistable constituée par les transistors NPN  $T_1$  et  $T_2$ .



La diode  $D_2$  empêche un courant allant de la base de  $T_3$  à la ligne négative par un chemin autre que le transistor  $T_2$ . Pour des raisons d'équilibre de la bascule la même diode  $D_1$  se trouve insérée dans le circuit collecteur de  $T_1$ . La diode  $D_3$  protège le transistor  $T_3$  des effets de self de la bobine au moment du blocage de  $T_3$ .

Les impulsions positives sur les émetteurs de  $T_1$  et de  $T_2$  seront fournies par un transistor uni-jonction  $T_4$  dont la base  $B_2$  se trouve reliée à la ligne positive par la résistance  $R_{10}$ .

Sur la base  $B_1$ , reliée aux émetteurs de  $T_1$  et  $T_2$  apparaissent donc les impulsions positives à chaque fois que la tension de pic est atteinte au niveau de l'émetteur de  $T_4$ . Cette tension de pic est fournie par la charge progressive de la capacité  $C_3$  à travers un jeu de résistances.

Lorsque le relais se trouve desexcité un des contacts se trouve sur  $t_1$  (repos) et  $C_3$  se charge à travers  $R_{13}$  et le potentiomètre  $P$ . Suivant la position de réglage de ce potentiomètre, le temps de non-excitation du relais va être plus ou moins long ( $R_{13}$  fixe la valeur minimale de ce temps : de l'ordre de 5 s). C'est cette durée qui correspondra à l'attente entre deux mises en action des essuie-glaces.

Aussitôt que  $C_3$  se trouve chargé à la valeur de la tension de pic caractérisant  $T_4$ , la bascule change de position et le relais se trouve excité. Le contact du relais s'établit sur  $t_1$  (travail) et  $C_3$  se recharge par la résistance ajustable  $R_{11}$  ou  $R_{12}$  dont les valeurs de réglage déterminent la durée d'excitation du relais. C'est cette durée qui correspond au temps de travail des essuie-glaces. Un inverseur  $I_v$  permet de sélectionner le nombre voulu d'aller et retour des balais des essuie-glaces. Cette phase « travail » est signalée par l'allumage d'une LED jaune dont le circuit comporte une résistance chutrice  $R_{15}$ . La diode  $D_4$  évite l'alimentation de cette LED lors de la phase « repos », à travers  $P$  et  $R_{13}$ .

La LED verte dont le circuit comporte la résistance  $R_{14}$  signale la mise en service du dispositif.

Il est réduit à sa plus simple expression puisque branché sur les bornes  $C_2 - t_2$  du relais. A noter que la consommation d'un moteur d'essuie-glaces est de l'ordre de 5 A sous 12 V. Le relais MTI de 12 V, 60  $\Omega$ , 3 RT (bien qu'un « 2 RT » suffirait) possède un pouvoir de coupure de 5 A.

De même, la section du fil écouant la puissance motrice doit être de section suffisante (fil souple de 16/10) afin d'éviter tout échauffement et chute de tension.

#### d) L'alimentation

Elle est fournie par la batterie 12 V à travers un régulateur de tension très simple constitué par un transistor NPN  $T_5$ , une diode Zéner de 10 V avec capacité amont  $C_4$  et capacité aval  $C_5$ . Une résistance  $R_{16}$  se trouve branchée entre émetteur et base. Ce régulateur est absolument indispensable. En effet, suivant que le moteur tourne au ralenti ou à plein régime, la tension varie de 12 à 16 V. Par ailleurs la plupart des voitures étant munies d'alternateurs, le filtrage de la tension s'impose. La présence de ce régulateur conditionne la constance du réglage des différents temps.

Un interrupteur  $I$  assure la mise en service de la commande. Le relais absorbant un courant de l'ordre de 170 à 180 mA, il est nécessaire d'équiper les transistors  $T_5$  et  $T_3$  de refroidisseurs à ailettes.

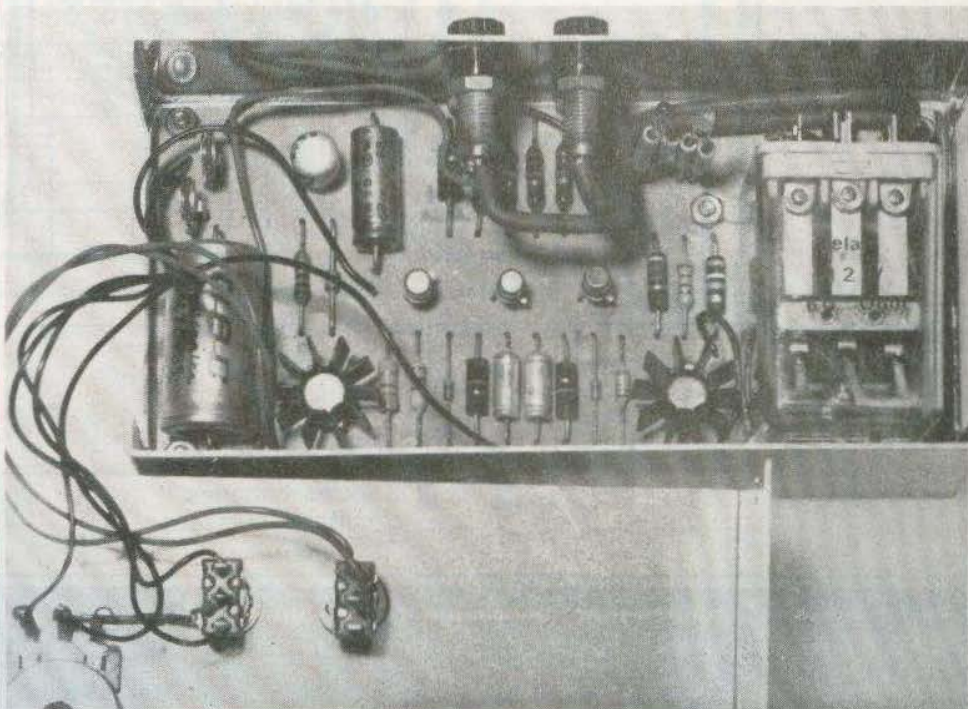
### La réalisation pratique

Le circuit imprimé est réalisé sur plaquette de bakélite cuivrée de 135 x 67. Le dessin peut s'exécuter soit par utilisation du feutre, ou encore de bandelettes adhésives et de pastilles (fig. 4).

Le relais peut être fixé, couché, par vis directement sur la plaquette. Cette disposition semble préférable à l'implantation directe sur le circuit imprimé compte tenu des dimensions du relais, d'où la possibilité de loger l'ensemble dans un boîtier TEKMO métallique Mod. 4/B de dimensions extérieures 140 x 72 x 44. Les bornes du relais numérotées 11, 12, 3, 8 et 6 sont reliées au circuit imprimé par du fil souple. La diode  $D_3$  est branchée directement sur les bornes 11 et 12 du relais MTI. Le brochage des différents contacts est indiqué sur le boîtier transparent de ce relais.

Sur l'une des faces latérales du boîtier sont implantés deux socles bananes reliés au contacts  $C_2, t_2$  du relais au moyen de fil souple de 16/10 (circuit de puissance).

Photo A. - Les transistors  $T_3$  et  $T_5$  ont été coiffés de petits dissipateurs à ailettes. On aperçoit les contacts du relais.





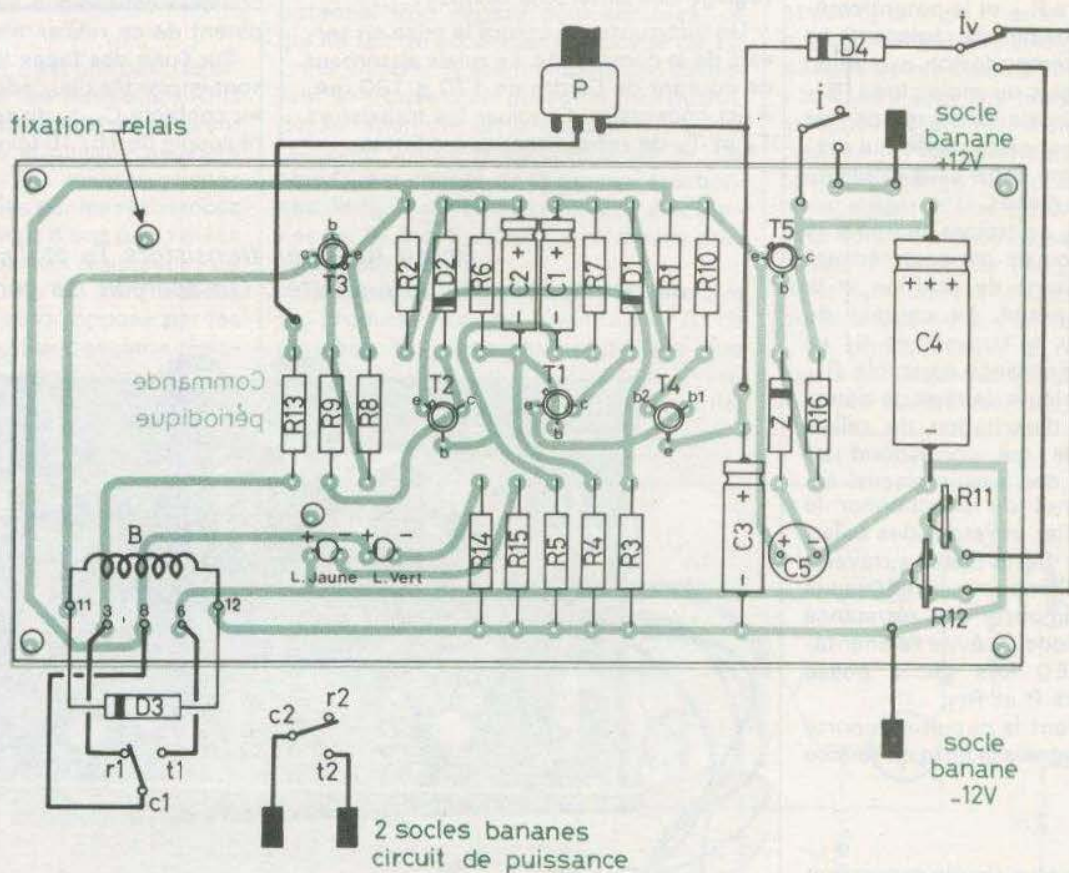
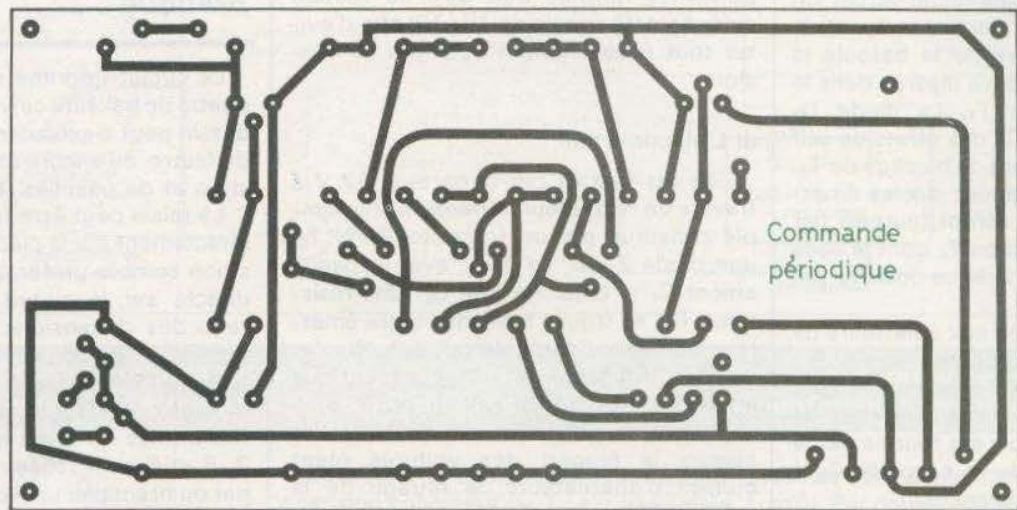


Fig. 4. et 5. - Comme le montage risque d'être soumis à rude épreuve, il est préférable d'avoir recours au tracé d'un circuit imprimé que nous publions grandeur nature. Côté implantation aucun problème particulier puisqu'une large place a été réservée au relais.



Sur la même face, 2 autres socles bananes correspondent au + et au - batterie.

Sur le couvercle du boîtier sont fixés l'interrupteur I, l'inverseur Iv et le potentiomètre P. La diode D<sub>4</sub> est montée directement entre le commun Iv et le potentiomètre P. Deux trous permettent le passage des deux LED de diamètre 3. Les électrodes de ces dernières étant généralement trop courtes il est nécessaire de

souder, en partant du circuit imprimé quatre « pattes » en fil de cuivre de diamètre 1 (donc suffisamment rigide) de façon à pouvoir souder les LED à la hauteur convenable. On pourra enfileur un isolant sur les électrodes des LED. Ne pas oublier l'interposition d'un isolant (bakélite ou carton isolant d'épaisseur 1 mm) entre le fond du boîtier métallique Teko et le côté cuivre de la plaquette.

### Mise au point

Les ajustables R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> peuvent être placés dans une position intermédiaire. On branche l'appareil sur le + batterie et le - batterie (sans brancher le circuit de puissance).

Attention aux erreurs de polarité : elles sont fatales pour T<sub>5</sub> ! L'action du potentiomètre P intervenant sur les temps de

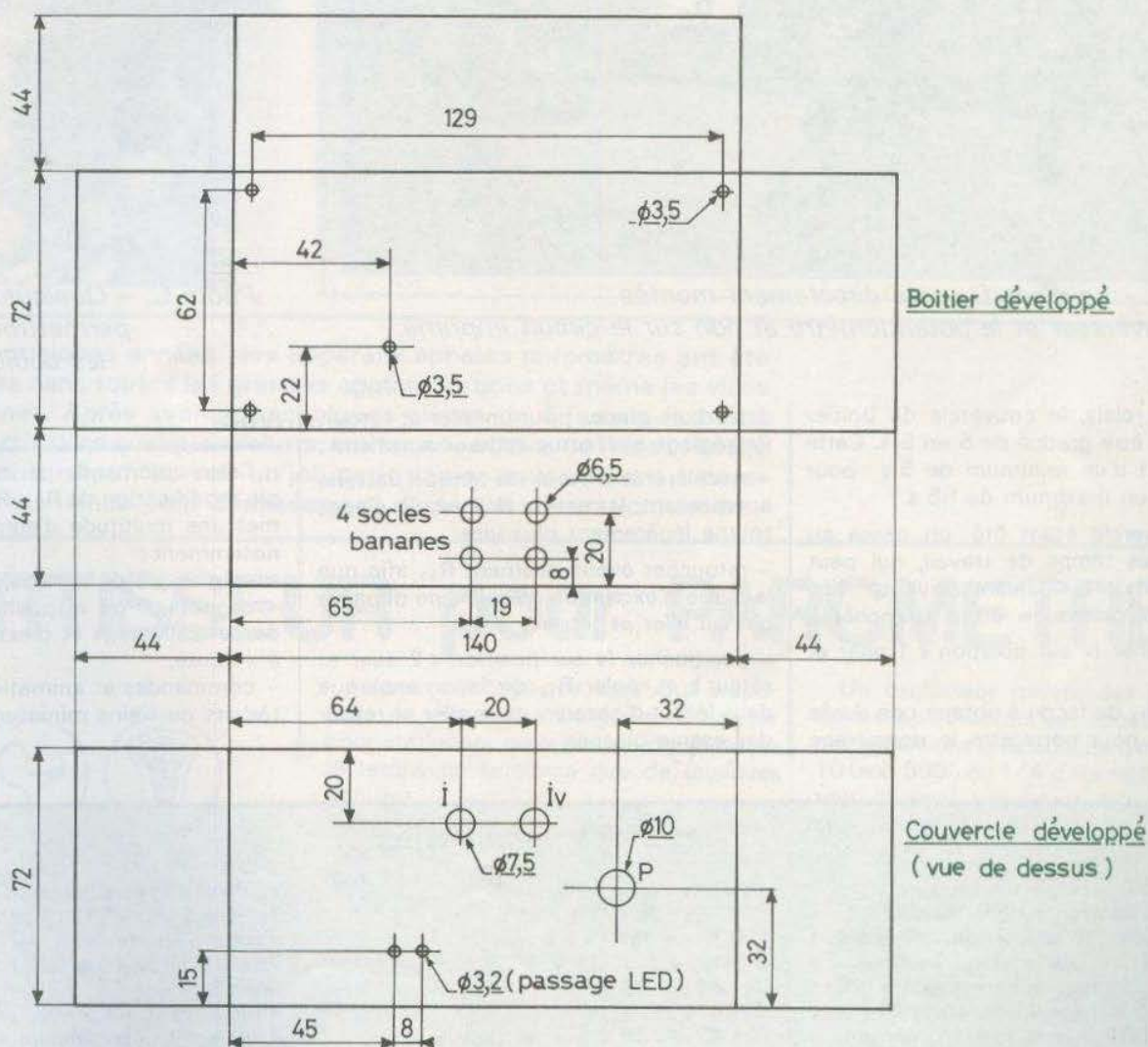


Fig. 6. - Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret Teko 4/B de la série aluminium. Les divers plans de perçages sont donnés afin de faciliter le travail.



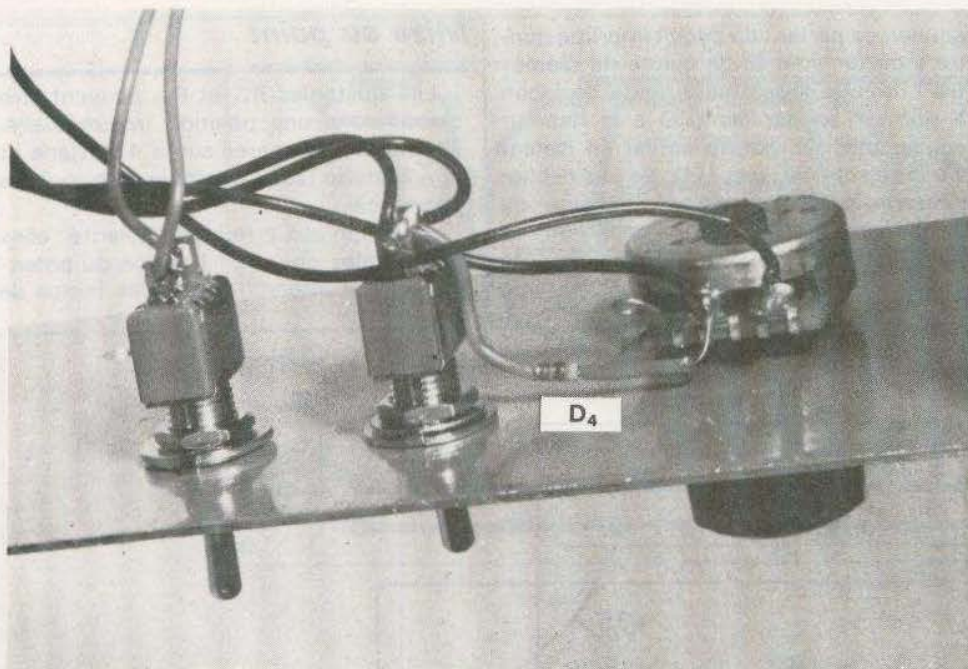


Photo B. – La diode  $D_4$  sera directement montée entre l'inverseur et le potentiomètre et non sur le circuit imprimé.

repos du relais, le couvercle du boîtier peut ainsi être gradué de 5 en 5 s. Cette durée part d'un minimum de 5 s pour aboutir à un maximum de 65 s.

Le couvercle étant ôté, on passe au réglage des temps de travail, qui peut s'effectuer de la manière suivante: (les bornes de puissance étant branchées).

– positionner  $I_v$  sur position « 1 aller et retour »;

– régler  $R_{11}$ , de façon à obtenir une durée suffisante pour permettre le démarrage

des essuie-glaces pour un aller et retour. Ce réglage s'effectue moteur au ralenti;

– Accélérer le moteur: la tension batterie augmentant, le moteur des essuie-glaces tourne légèrement plus vite;

– retoucher éventuellement  $R_{11}$  afin que la durée d'excitation du relais ne dépasse pas un aller et retour;

– positionner  $I_v$  sur position « 2 aller et retour » et régler  $R_{12}$  de façon analogue dans le but d'obtenir deux aller et retour des essuie-glaces.

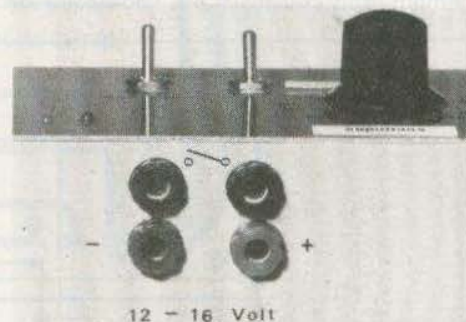


Photo C. – Quelques inscriptions permettront de repérer les douilles de sortie.

### Nota

Cette commande périodique, par simple modification de  $R_{11}$ ,  $R_{12}$ , P et  $C_3$  permet une multitude d'autres applications notamment:

- animations de vitrines,
- clignotant, ou dispositif d'alerte avec durée d'allumage et d'extinction réglable à volonté,
- commandes et animations de modèles réduits ou trains miniatures etc.

R. KNOERR

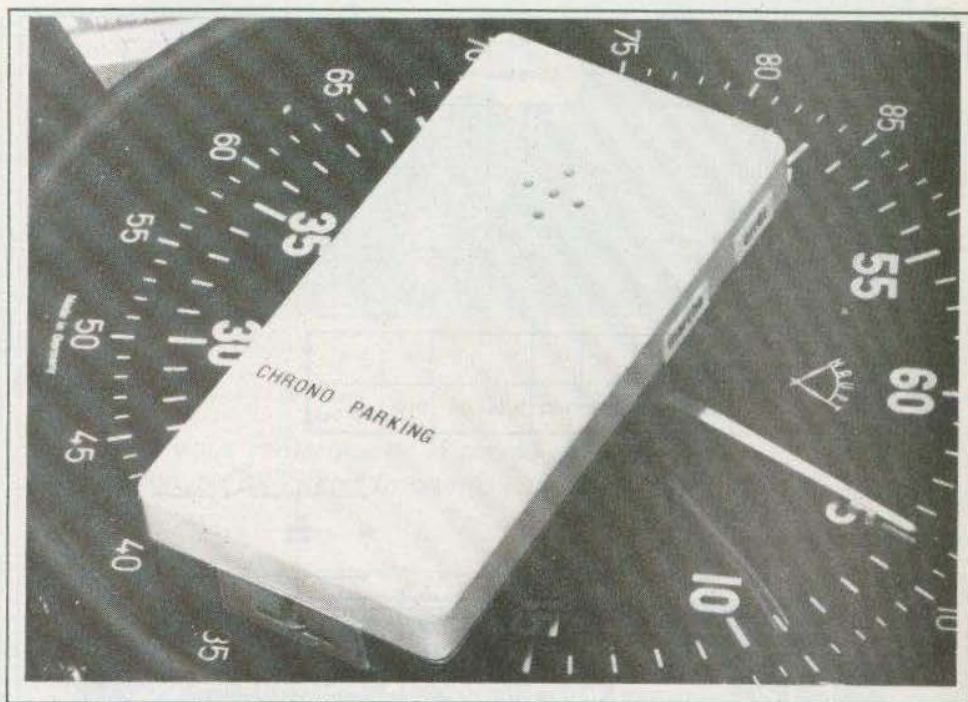
### Liste des composants

$R_1, R_2$ : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge).  
 $R_3$ : 120  $\Omega$  (marron, rouge, marron).  
 $R_4, R_5, R_6, R_7$ : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange).  
 $R_8, R_{10}$ : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron).  
 $R_9$ : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge).  
 $R_{13}$ : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange).  
 $R_{14}, R_{15}$ : 510  $\Omega$  (vert, marron, marron).  
 $R_{16}$ : 100  $\Omega$  1/2 W (marron, noir, marron).  
 $R_{11}$  et  $R_{12}$ : ajustables de 25 k $\Omega$   
 $D_1, D_2, D_3, D_4$ : diodes 1N914, 1N4148.

Z: diode zéner 10 V  
 LED vert de  $\varnothing$  3 à 5 mm.  
 LED jaune de  $\varnothing$  3 à 5 mm.  
 $C_1, C_2$ : 4,7  $\mu$ F/25 V  
 $C_3$ : 68  $\mu$ F/25 V.  
 $C_4$ : 470  $\mu$ F/35 V.  
 $C_5$ : 47  $\mu$ F/25 V (sorties radiales).  
 $T_1, T_2$ : transistors BC107B, BC408B.  
 $T_3$ : transistor 2N2905A (+ refroidisseur à ailettes).

$T_4$ : transistor uni-jonction 2N2646.  
 $T_5$ : transistor 2N1711, 2N1693 (+ refroidisseur à ailettes).  
 Relais MTI 3RT (ou 2RT) 12 V – 60  $\Omega$  ou relais Siemens.  
 4 socles bananes, 2 inverseurs à bascule.  
 P: potentiomètre linéaire 470 k $\Omega$   
 1 coffret TEKO métallique Mod. 4/B.





**D**ÉPUIS quelques années, des appareils appelés parcmètres ont été installés dans toutes les grandes agglomérations et même les villes moyennes. Après avoir mis quelques pièces de 1 F dans la boîte, nous voilà partis faire quelques achats, traiter une affaire ou flâner ; quelle surprise, à notre retour, de voir un joli petit papier nous invitant à payer 50 ou 120 F d'amende pour dépassement du temps de stationnement.

## AVERTISSEUR pour PARCMETRE



Le petit montage que nous vous proposons ne dispensera nullement de payer pour stationner mais évitera de dépasser le temps ne serait-ce que de quelques minutes.

D'autres utilisations sont bien évidemment possibles, nous vous laissons le soin de les découvrir.

L'appareil est réglé pour se déclencher de 1/4 d'heure à 2 h 1/4 et cela de 1/4 d'heure en 1/4 d'heure. Un bip-bip sonore nous avertira que le temps est écoulé.

### Schéma de principe

Nous avons représenté sur la **figure 1** le principe général de l'appareil ; comme vous pouvez le constater, celui-ci est très simple.

Un oscillateur délivre des impulsions toutes les 90 secondes ; nous appliquons ces impulsions préalablement divisées par 10 (soit 900" ou 1/4 d'heure) à un compteur décimal possédant 10 sorties. Sur chacune de ces sorties nous recueillons une impulsion (multiple d'1/4 d'heure) qui va déclencher durant 1/4 d'heure un générateur de bip-bip sonore. Voyons le schéma d'un peu plus près ; celui-ci nous est donné à la **figure 2**.

Un transistor unijonction  $T_1$ , du type 2N2646, bien connu des lecteurs, est monté en oscillateur TBF (très basse fréquence). Une résistance variable RV permet d'ajuster exactement la période d'oscillation à 90 secondes. Les impulsions issues de  $T_1$  sont appliquées à l'entrée horloge d'un compteur décimal CD4017 ; seules 4 broches du circuit IC<sub>1</sub> sont utilisées : l'entrée horloge H, la vali-



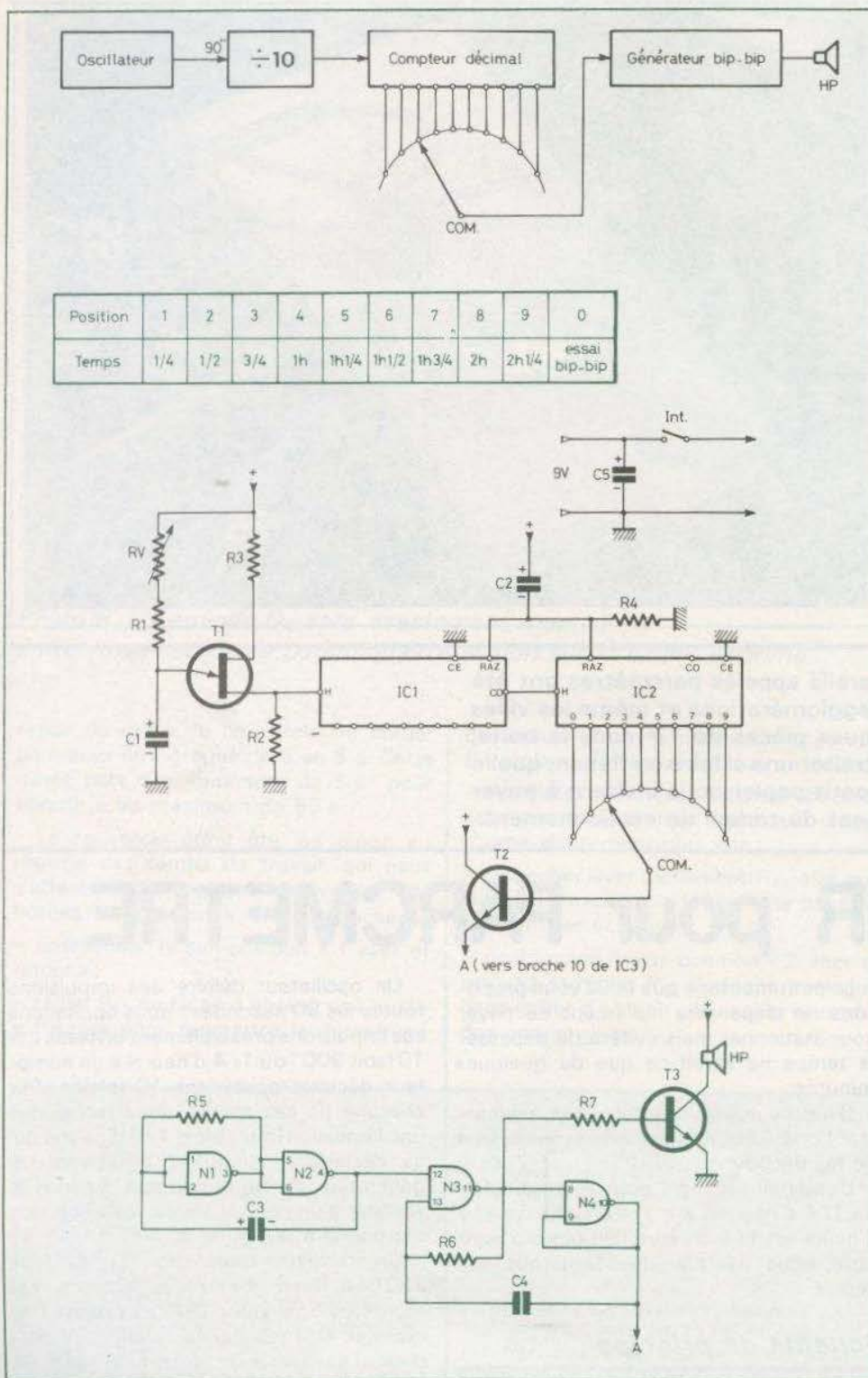


Fig. 1. à 3. - Le montage que nous allons décrire permet de déclencher de 1/4 à 2 h 1/4 et cela de 1/4 d'heure en 1/4 d'heure, un bip-bip sonore destiné à prévenir du temps écoulé.

datation de l'horloge CE relié à OV, la sortie report CO où apparaît une impulsion toutes les 900" ou 1/4 d'heure et enfin l'entrée RAZ ou remise à zéro du compteur ; cette entrée reçoit une impulsion positive lors de chaque mise sous tension du montage grâce au couple  $R_4 C_2$ , ainsi sommes-nous certains que  $IC_1$  et  $IC_2$  compteront à partir de 0. Ce qui n'aurait pas été le cas si une remise à zéro n'avait eu lieu.

L'impulsion provenant de la sortie CO de  $IC_1$  est appliquée à l'entrée H de  $IC_2$ , du même type que  $IC_1$  ; contrairement au premier, ce circuit a ses sorties, numérotées de 0 à 9, utilisées. A chaque impulsion d'horloge un 1 logique apparaît sur l'une des sorties 0 à 9 ; ce signal se déplace d'un cran tous les quarts d'heure. Nous avons donc là un compteur de temps que nous pourrions préregler grâce au commutateur 10 positions.

Après avoir choisi le temps et positionné le commutateur en conséquence (voir fig. 3), par exemple sur la position 2, une impulsion va apparaître sur la sortie 2 au bout de 3/4 d'heure, cette impulsion ou plutôt ce créneau va durer un quart d'heure et est appliquée à la base du transistor  $T_2$  ; ce transistor est monté en commutateur et permet d'alimenter  $IC_3$ . Nous avons retenu ce principe afin de minimiser la consommation en courant du montage qui ainsi est négligeable assurant à l'appareil une durée d'utilisation importante.

Le circuit intégré  $IC_3$  est un quadruple NAND, genre CD 4011 ; les quatre portes sont utilisées.

Les deux premières forment un oscillateur conventionnel, la fréquence d'oscillation étant donnée par  $R_5-C_3$ . Ce premier oscillateur utilise les portes  $N_1$  et  $N_2$ . Comme vous pouvez le constater sur la figure 2B, les portes  $N_3$  et  $N_4$  sont montées d'une façon quelque peu bizarre ; cette disposition choquera bon nombre d'électroniciens puristes mais cela fonctionne très bien et permet d'avoir un son harmonieux.

Le signal issu du dernier oscillateur est amplifié par  $T_3$  et appliqué à un petit haut-parleur de 50  $\Omega$ . Le condensateur  $C_1$  devra être du type faible perte genre condensateur tantale-goutte, afin d'avoir une période la plus constante possible.



## Réalisation pratique

Comme vous pouvez le constater sur la photo, la découpe du circuit imprimé est un peu particulière : en effet cet appareil devant pouvoir prendre place dans un sac ou plus souvent dans une poche, nous avons été amené à l'insérer dans un boîtier plastique extra-plat du type Strapu : légèrement modifié quant à son épaisseur (voir photo).

Bien que le nombre de composants soit réduit, la réalisation du circuit imprimé devra être réalisée avec le plus grand soin ; la disposition des éléments n'est pas critique, mais tout dépendra du boîtier dans lequel le montage sera installé.

Nous avons représenté sur la **figure 4**, le dessin du circuit imprimé ; quelques traits sont fins et passent entre deux pastilles de circuits intégrés, alors attention !!!

Pour la découpe nous avons utilisé une petite scie, quelques limes et surtout beaucoup de patience et de minutie, toutes les cotes sont indiquées sur la **figure 5**. Lorsque toutes les découpes sont faites, et qu'un essai de mise en place dans le boîtier a été « tenté », il ne reste plus qu'à disposer tous les composants et à les souder ; l'interrupteur, le commutateur et le haut-parleur sont fixés directement sur le circuit imprimé, de cette façon, nous pouvons sortir l'appareil de son boîtier et le faire fonctionner sans problème.

Après avoir fait les vérifications d'usage (sens des transistors, des condensateurs et des circuits intégrés), nous pouvons brancher la pile et procéder au seul réglage, celui-ci ne pourra se faire que par tâtonnements. Mettre le commutateur sur 0, le bip-bip doit retentir, puis passer sur la position 1 et attendre le déclenchement du bip-bip ; noter le temps, puis diminuer ou augmenter la période T de l'oscillateur en tournant dans un sens ou dans l'autre la résistance ajustable RV, couper l'alimentation et rebrancher (RAZ des compteurs) ainsi de suite.

Lorsque le réglage est parfait, insérer le montage dans son boîtier. Votre appareil est prêt et vous sera très utile si vous oubliez souvent le « temps qui passe ».



Photo A. - Vous remarquerez le travail de patience pour la découpe du circuit imprimé, obligatoirement en verre époxy.

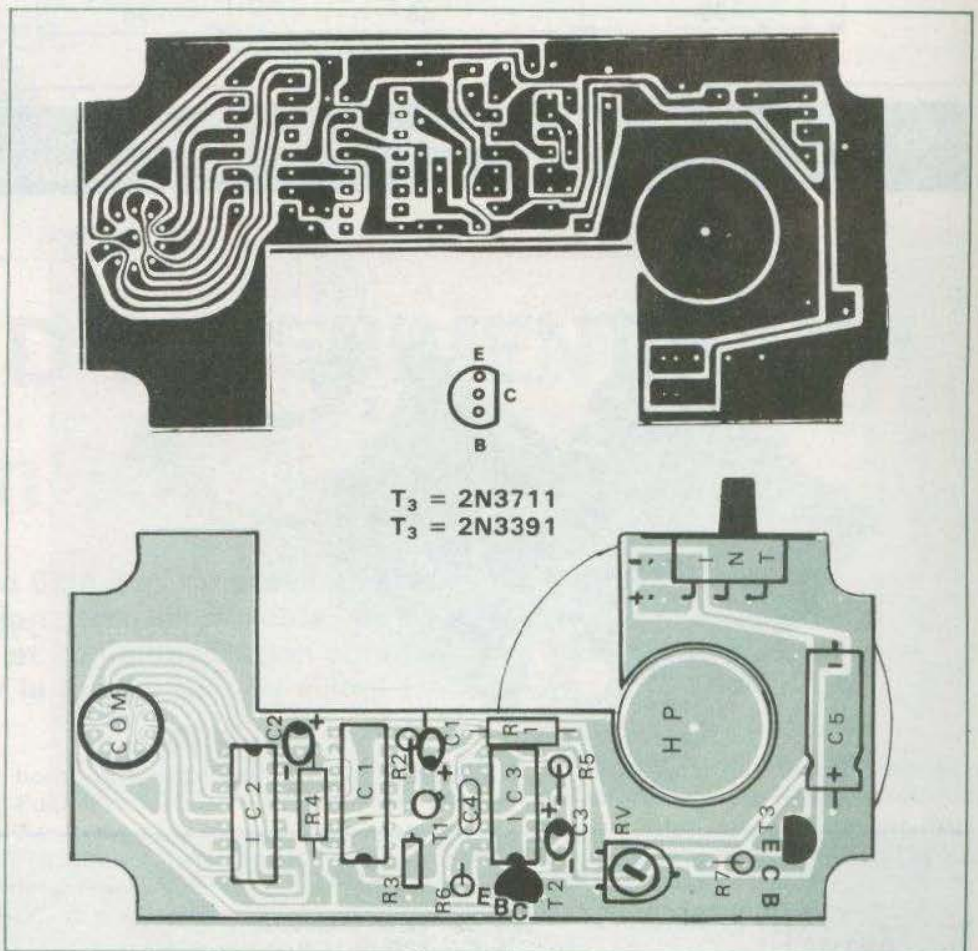


Fig. 4. et 6. - On a retenu le tracé d'un circuit imprimé dont on pourra s'inspirer mais qui présentera quelques modifications suivant le contacteur miniature employé. Le circuit imprimé épouse les formes d'un coffret STRAPU.



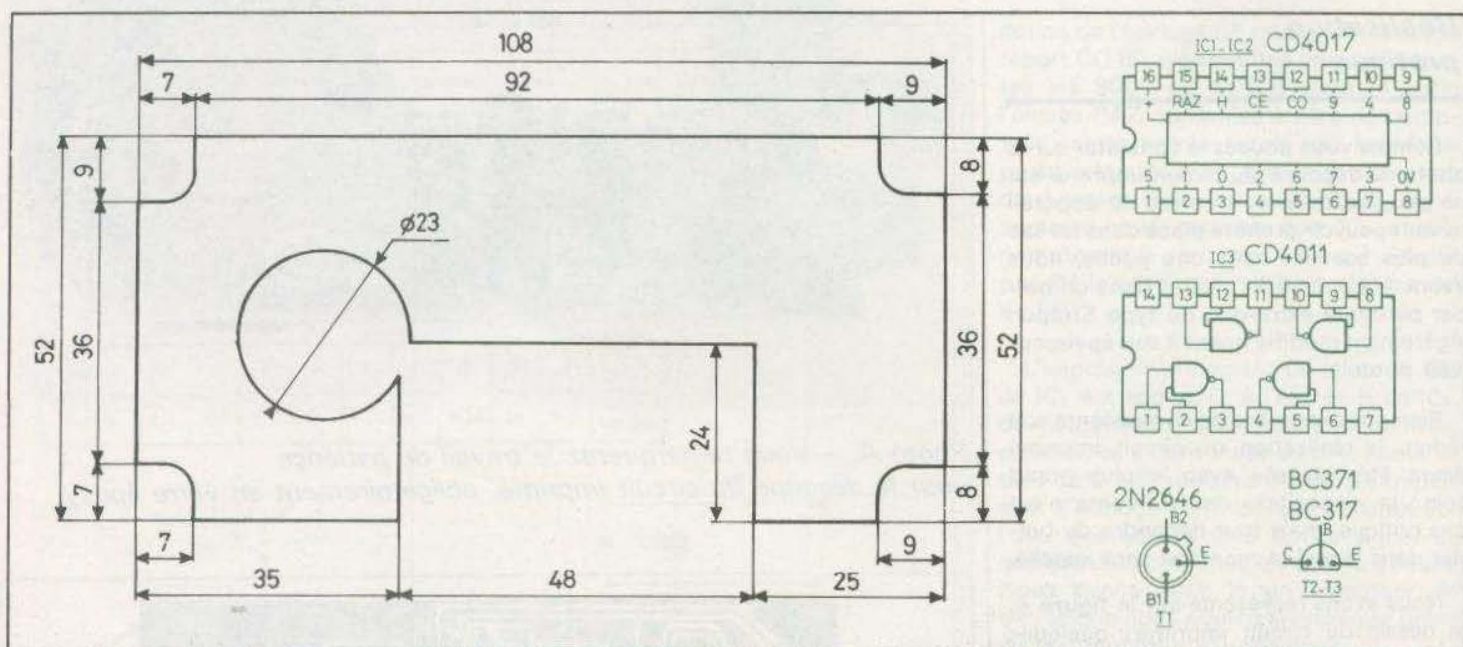


Fig. 5. et 7. - La découpe du circuit reste vraiment amusante. Toutes les échancrures sont prévues tant pour le passage de la culasse du petit haut-parleur que pour la pile miniature.

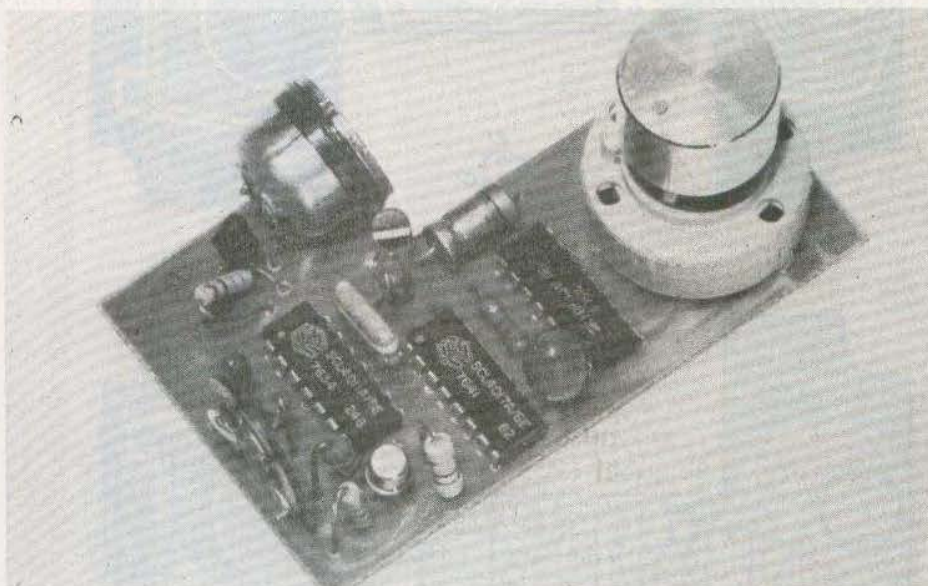


Photo C. - Le boîtier et le contacteur...

Photo B. - Une autre étude de la maquette équipée du contacteur prenant l'encombrement d'un potentiomètre.

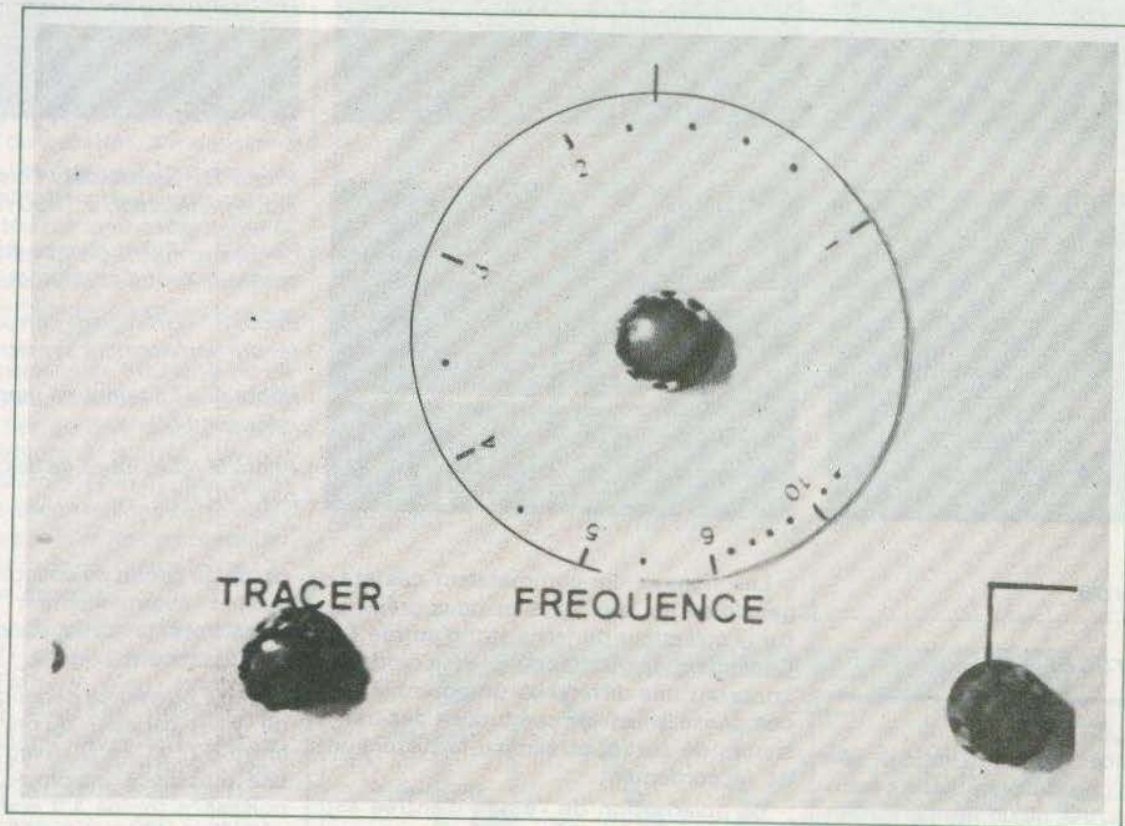
### Nomenclature

IC<sub>1</sub> - IC<sub>2</sub> - CD 4017 ou MC 14017  
 IC<sub>3</sub> - CD 4011  
 T<sub>1</sub> : 2N2646  
 T<sub>2</sub> : BC 317 ou BC 238  
 T<sub>3</sub> : 2N3711 ou 2N3391  
 C<sub>1</sub> - C<sub>2</sub> : 100  $\mu$ F tantale.  
 C<sub>3</sub> : 1  $\mu$ F tantale

C<sub>4</sub> : 68 nF plaquette.  
 C<sub>5</sub> : 220  $\mu$ F 10 V électrochimique.  
 R<sub>1</sub> : 390 k $\Omega$  1/4 W (orange, blanc, jaune).  
 R<sub>2</sub> : 220  $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, marron).  
 R<sub>3</sub> : 470  $\Omega$  1/4 W (jaune, violet, marron).  
 R<sub>4</sub> : 2,2 k $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, rouge).  
 R<sub>5</sub> : 91 k $\Omega$  1/4 W (blanc, marron, orange).

R<sub>6</sub> : 160 k $\Omega$  1/4 W (marron, bleu, jaune).  
 R<sub>7</sub> : 10 k $\Omega$  1/4 W (marron, noir, orange).  
 RV : résistance ajustable 470 k $\Omega$ .  
 Accessoire : 1 commutateur miniature, 10 positions, 1 circuit, 1 interrupteur à glissière, 1 pile 9 V + prise à pression, 1 HP 50  $\Omega$ .





## UN BANC D'EXPERIMENTATION: • un signal-tracer

Dans notre numéro 6 de juin, nous avons eu l'occasion de publier la description de l'alimentation générale réglable ; dans notre numéro 7 de juillet-août le générateur BF et son alimentation annexe. Nous terminons ce banc d'expérimentation par la publication du signal tracer.

### XV - Les performances du générateur

Afin d'illustrer les performances fort honorables de ce petit générateur, au schéma pourtant relativement simple, nous avons relevé quelques oscillogrammes, qui ont tous été pris sur un oscilloscope bicourbe, de 10 MHz de bande passante.

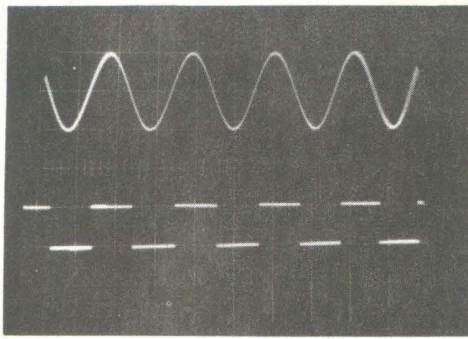
La **photographie 1** montre l'ensemble des sinusoïdes et des créneaux, à une fréquence de 1 000 Hz environ (balayage

horizontal réglé sur 0,5 ms/division). Pour le canal supérieur, la sensibilité est 1 volt/division ; elle est de 5 volts/division sur le canal inférieur. On peut constater l'excellente forme, tant des sinusoïdes que des créneaux.

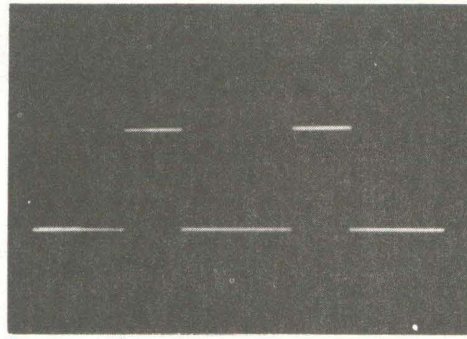
Pour ces derniers la **photographie 2** montre l'un des cas de dissymétrie possibles, avant réglage de la résistance  $A_{J_2}$ . Lorsque celle-ci a été convenablement positionnée, on retrouve la parfaite symétrie qu'illustre la **photographie 3**.

Par ailleurs, la qualité des commutations est montrée par les deux photographies suivantes, prises toutes les deux avec une vitesse de balayage horizontal, de 100 ns/division. Le temps de montée apparent est alors de 50 ns (**photo 4**) et le temps de descente d'environ 100 ns (**photo 5**). Si on tient compte des temps de montée et de descente propres à l'oscilloscope, on obtient, en fait, à peu près 35 ns pour la montée et 70 ns pour la descente, ce qui est digne d'un générateur de laboratoire.

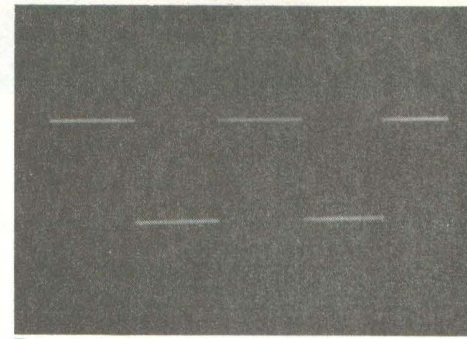




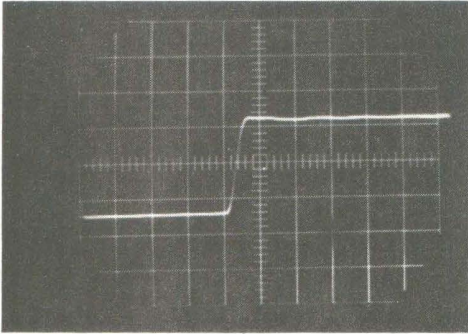
1.



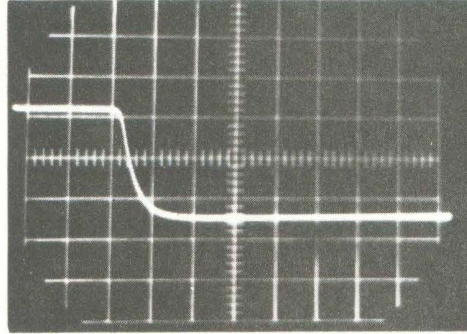
2.



3.



4.



5.

Photo 1. – Sinusoïdes et créneaux délivrés par le générateur, à 1000 Hz.

Photo 2. – Avant réglage de  $AJ_2$ , les créneaux sont dissymétriques.

Photo 3. – Un réglage correct permet de les rendre parfaitement symétriques.

Photo 4. – Le temps de montée est inférieur à 50 ns.

Photo 5. – Le temps de descente n'atteint pas 100 ns.

## XVI – Schéma théorique du signal-tracer

Un signal-tracer, comme l'indique son nom barbare digne du plus triste « français », n'est autre qu'un amplificateur basse fréquence. Dans un montage basse fréquence à l'essai, ou en cours de dépannage, il permet de suivre étage après étage, en y plaçant la sonde, les amplifications successives du signal connecté à l'entrée de ce montage, et délivré par le générateur BF. Le contrôle se fait tout simplement à l'oreille, sur un petit haut-parleur. Le signal-tracer, tout en apparaissant comme un instrument très simple, permet donc la recherche et la localisation très rapide des pannes.

Le montage que nous avons adopté est très simple, comme on peut le voir sur le schéma théorique de la figure 20. A l'entrée, on trouve d'abord un potentiomètre logarithmique P, de 47 k $\Omega$ , pour le réglage du gain. Le curseur de ce potentiomètre attaque la base du transistor NPN  $T_1$ , utilisé en amplificateur de tension, à travers la résistance  $R_1$ , et le condensateur  $C_1$  de 220 nF.

Les quatre autres transistors du circuit constituent un amplificateur en classe B, à symétrie complémentaire. En effet, l'ensemble  $T_2 T_3$ , formé de deux NPN montés en Darlington, est équivalent à un seul NPN de grand gain. De son côté, l'ensemble  $T_4 T_5$ , est équivalent à un PNP à grand gain.

Les signaux qui commandent ces étages de sortie, sont tous les deux prélevés sur le collecteur du transistor d'entrée  $T_1$ . Cependant, la résistance  $R_5$  et la diode D, imposent une différence de potentiel qui compense le seuil de conduction des transistors de sortie, et élimine la distorsion de raccordement.

La polarisation de l'étage d'entrée est assurée par le diviseur  $R_2 R_3$  : la contre-réaction ainsi obtenue, stabilise énergiquement le point de fonctionnement.

A travers le condensateur  $C_2$  de 470  $\mu$ F, la sortie attaque le haut-parleur. On remarquera que celui-ci fait d'ailleurs

partie du circuit de collecteur de  $T_1$ , ce qui permet éventuellement de saturer les transistors de sortie, donc de disposer de la puissance maximale.

Cette puissance dépend de l'impédance du haut-parleur, qu'on pourra choisir entre 8  $\Omega$  et 25  $\Omega$ . Avec 8  $\Omega$ , on obtient une puissance maximale de 2 W. Cette puissance tombe à 1 watt avec un haut-parleur de 15  $\Omega$ , et à 600 mW avec 25  $\Omega$ . A notre avis, et pour l'application envisagée, une puissance de 1 W ou même de 600 mW est largement suffisante, et permet de se contenter d'un haut-parleur de petite taille... et de petit prix.

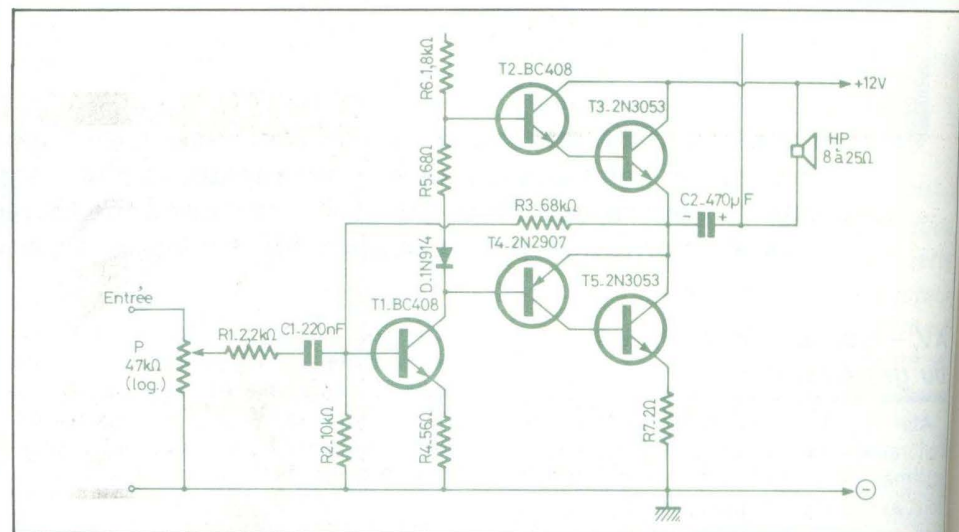


Fig. 20. – Dans un but essentiellement pédagogique, le signal tracer ne fait appel qu'à des transistors. Il va sans dire que nous aurions pu utiliser un circuit intégré courant.



## XVII – Circuit et câblage du signal tracer

Le circuit imprimé, vu à l'échelle 1 par la face cuivrée du substrat, est dessiné à la **figure 21**. La **figure 22** donne le schéma d'implantation des composants. Elle est complétée par la **photographie 6**, qui montre l'amplificateur terminé. Comme on le remarque, le potentiomètre P, qui viendra en façade, n'est pas fixé sur le circuit.

Pour des puissances de 600 mW ou de 1 watt, il n'est pas nécessaire de prévoir des radiateurs. Par contre, pour 2 watts, des petits radiateurs à ailettes devront équiper les transistors  $T_3$  et  $T_5$ . Mais rappelons que nous déconseillons cette puissance, qui risque par ailleurs de provoquer un échauffement excessif du transistor  $T_1$  de l'alimentation annexe.

Sur la photographie, on remarquera que la résistance  $R_7$  est un modèle assez encombrant : l'auteur n'en avait pas d'autre sous la main, au moment du câblage. En fait, un modèle de 1 watt est largement suffisant, et même de 0,5 watt si on prend un haut-parleur de  $25 \Omega$ .

Le module amplificateur doit fonctionner sans aucune mise au point, ce qu'on vérifiera toutefois par un montage sur table, afin de déceler une éventuelle erreur de câblage, ou la présence d'un composant défectueux. L'entrée sera alors attaquée par un signal sinusoïdal d'environ 100 à 200 mV, et à une fréquence de 1 000 à 2 000 Hz. Dans ces conditions, pour les essais, il n'est pas nécessaire de câbler le potentiomètre P.

## XVIII – Liste des composants

### - Résistances 0,5 watt 5% :

$R_1$  : 2,2 k $\Omega$   
 $R_2$  : 10 k $\Omega$   
 $R_3$  : 68 k $\Omega$   
 $R_4$  : 56  $\Omega$   
 $R_5$  : 68  $\Omega$   
 $R_6$  : 1,8 k $\Omega$   
 $R_7$  : 2  $\Omega$  (éventuellement 1 watt : voir texte).

- Potentiomètre : 47 k $\Omega$ , logarithmique.

### - Condensateurs :

$C_1$  : 220 nF ;  $C_2$  : 470  $\mu$ F (électrochimique 15 à 25 V).

### - Semiconducteurs :

D : 1N914 ;  $T_1$  : BC 408 ;  $T_2$  : BC 408 ;  $T_3$  : 2N3053 ;  $T_4$  : 2N2907 ;  $T_5$  : 2N3053.

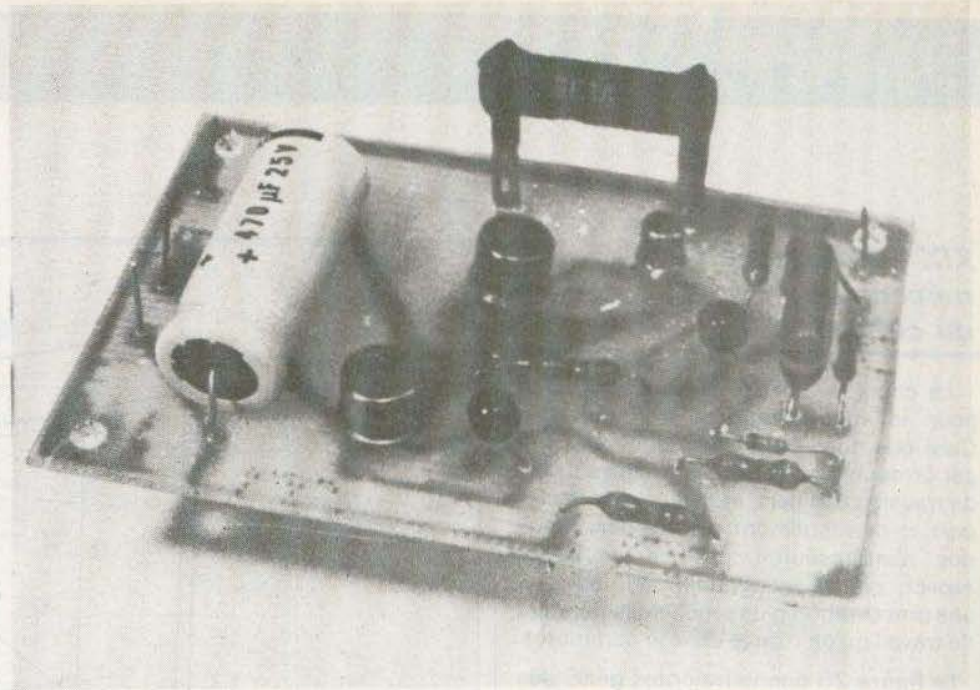


Photo 6. – Circuit imprimé du signal tracer.

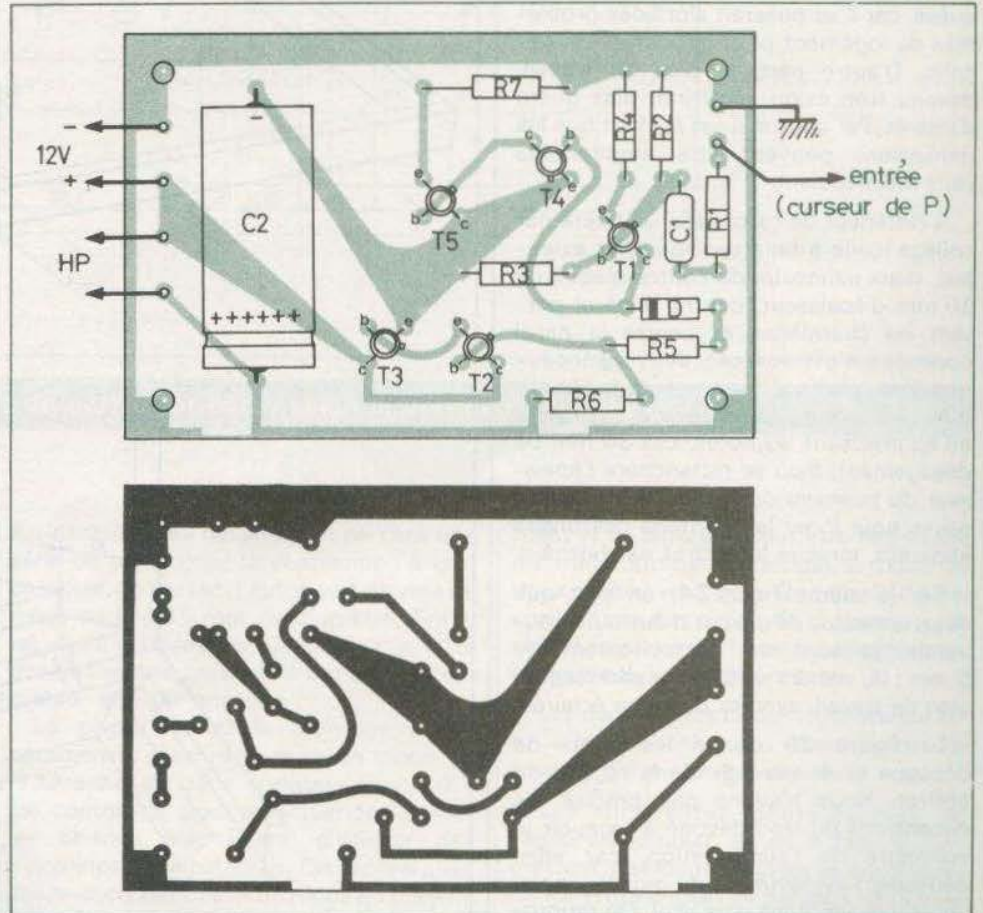


Fig. 21. et 22. – Le montage a fait l'objet d'un circuit imprimé que nous reproduisons grandeur nature pour une meilleure reproduction. Côté implantation on veillera à la mise en place des transistors.



## XIX - Préparation mécanique du coffret

Le choix du coffret n'est pas critique pour le fonctionnement du montage. Celui que nous proposons, nous a séduit par la double possibilité qu'il offre : plan de travail d'une part, et mallette de transport et de rangement d'autre part. Ceux que n'intéresserait pas ce deuxième aspect, pourraient évidemment adopter une présentation plus proche des pupitres de travail qu'on trouve dans le commerce.

La figure 23 donne les cotes générales du boîtier, facile à réaliser en bois, et que nous avons d'ailleurs trouvé tout fait dans le commerce (sa destination normale étant... un coffre à outils). On ne descendra pas en dessous des dimensions indiquées, car il se poserait alors des problèmes de logement pour les différents circuits. D'autre part, le plan de travail, devenu trop exigü, n'offrirait plus guère d'intérêt. Par contre, il est évident que les dimensions peuvent être augmentées sans inconvénient.

A l'intérieur de ce coffret, on fixera par collage (colle à bois vinylique par exemple), deux panneaux de contre-plaqué de 10 mm d'épaisseur, contre la paroi portant les charnières, et contre la paroi opposée : c'est sur ces deux panneaux que viendra s'appuyer la façade. La figure 24 montre un détail de ce travail, en précisant les cotes. Les 30 mm de dégagement, d'où se retranchera l'épaisseur du panneau de façade, sont nécessaires pour loger les boutons des divers appareils, lorsque le coffret est fermé.

Sur la même figure 24, on voit que deux tasseaux, de part et d'autre du couvercle, laissent un décrochement de 5 mm : là, viendra se loger le panneau du plan de travail, avec sa découpe éclairée.

La figure 25 donne les cotes de découpe et de perçage de la façade du coffret. Nous n'avons pas précisé les dimensions du trou destiné à recevoir le voltmètre de l'alimentation, car elles dépendent évidemment du modèle choisi (nous y reviendrons plus loin). On rapprochera la figure 25 de la vue générale de l'appareil, donnée en début d'article.

On pourra réaliser cette face avant dans différents matériaux, selon le goût et les possibilités de chacun.

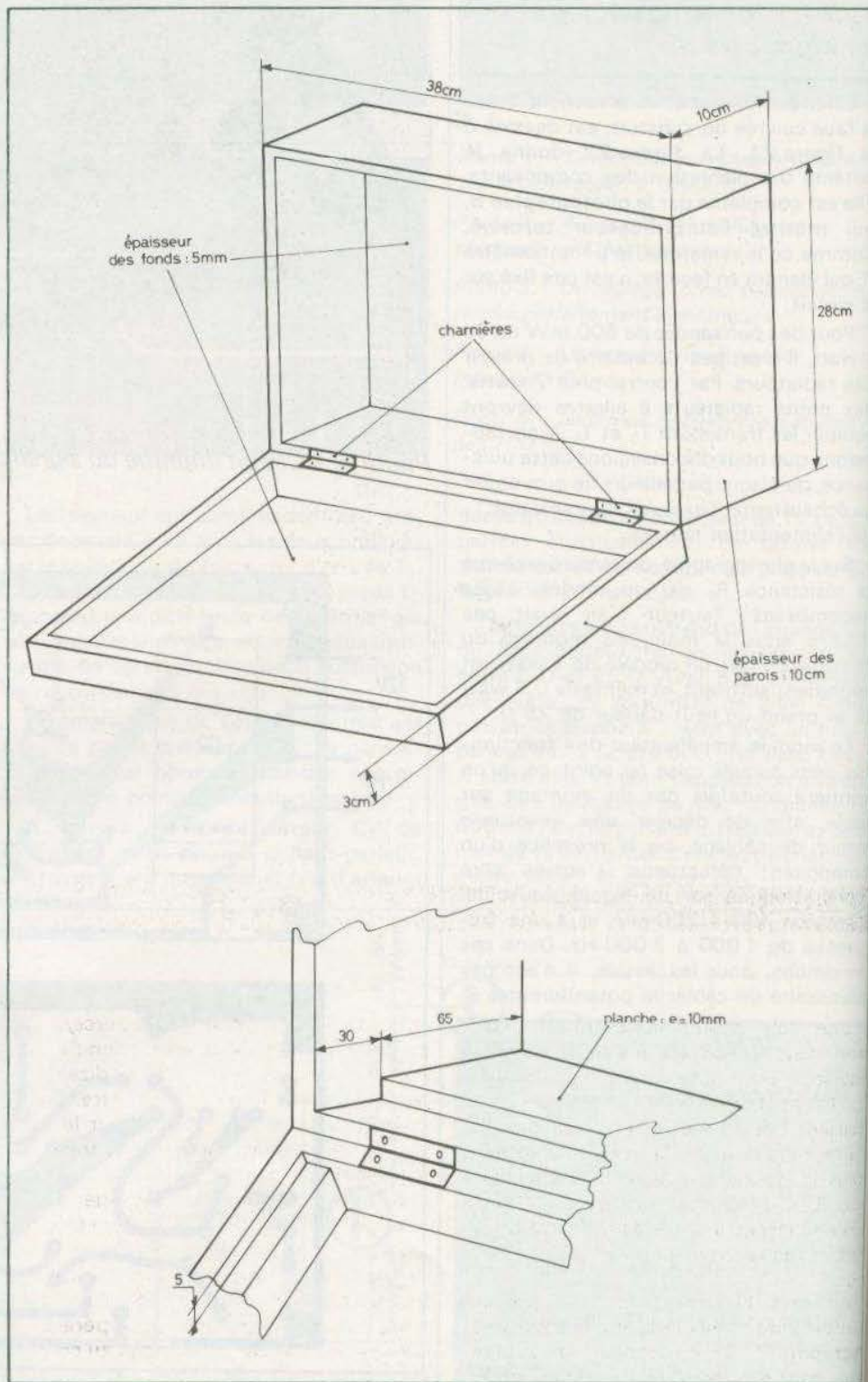


Fig. 23. et 24. - Notre ensemble a été tout simplement introduit à l'intérieur d'un coffret en bois genre « boîte à peinture », mais la forme pupitre incliné sera peut-être préférable.







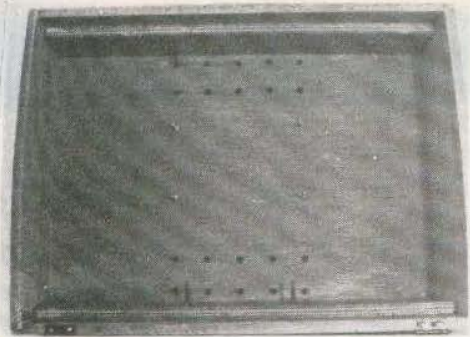


Photo 7. - Perçages dans le fond du coffret.

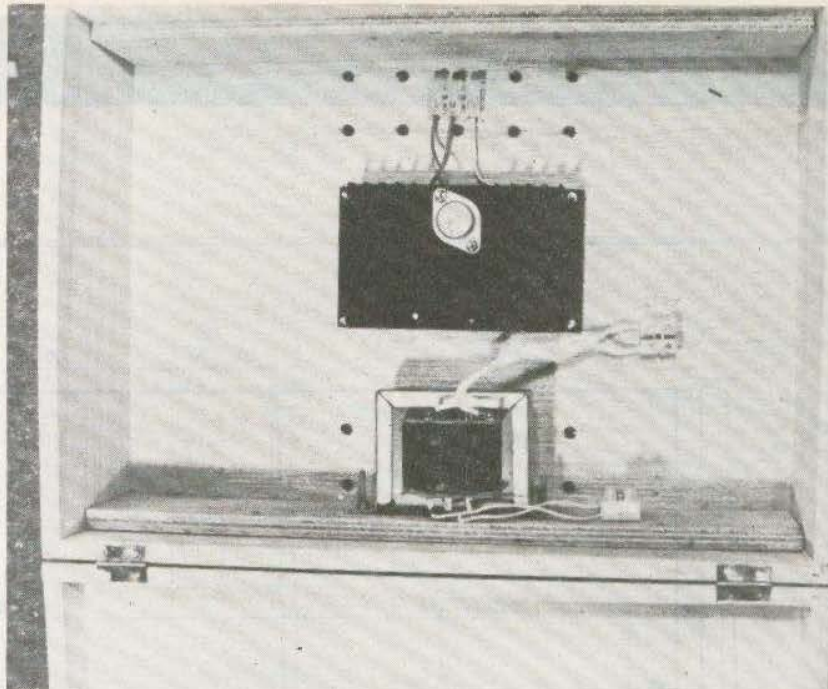


Photo 8. - Mise en place du transistor de puissance sur son radiateur et du transformateur de l'alimentation principale.

### XX - Le problème du voltmètre

Sur le dessin de la façade, nous avons prévu, en haut à gauche, un emplacement pour le voltmètre de l'alimentation. Toutefois, pour qu'un tel appareil donne des

indications de quelque intérêt, il faut le choisir à cadre mobile et de grandes dimensions, donc très cher (150 à 200 F). Il s'agirait alors de l'investissement le plus lourd de notre appareil.

Dans ces conditions, nous pensons qu'il

est plus rationnel, et plus précis (comptenu de la possibilité d'un changement de gammes), de mesurer la tension de sortie à l'aide du contrôleur qui figure dans la panoplie de tous les électroniciens.

R. RATEAU

A TOULON UN SPÉCIALISTE DE L'ÉLECTRONIQUE

# R. ARLAUD

## B.S.T.

- TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ÉLECTRONIQUES
- APPAREILS DE MESURES
- TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
- CONNECTEURS - CIRCUITS IMPRIMÉS
- AUTORADIO - OPTALIX
- CHAINES HIFI - TÉLÉVISIONS - RADIOS
- ANTENNES UHF - VHF

KITS

PLAY KITS - JOSTY - OFFICE DU KIT

**DISTRIBUTEUR :**

AUDAX - CONTINENTAL EDISON - DUAL - GARRARD - HIRSCHMANN - I.T.T. - JEAN RENAUD  
J.V.C. - KF - PIONEER - POLY PLANAR - RADIO - TECHNIQUE - RADIO CONTRÔLE  
S.I.A.R.E. - TOUTELECTRIQUE - SEM - T.O.A. - Etc.

Envois dans toute la France contre remboursement

## R. ARLAUD

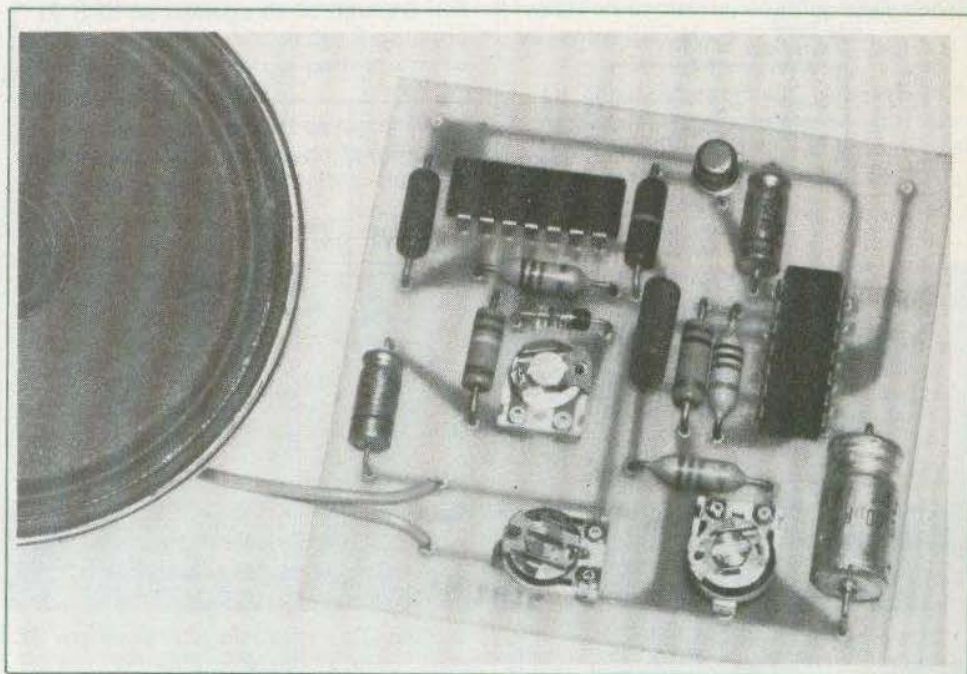
8-10, rue de la Fraternité, 83100 TOULON  
Tél. : (94) 41-33-65

Ouvert du lundi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h 30 à 19 h

NOS CONSEILLERS TECHNIQUES AU SERVICE DES AMATEURS ET DES PROFESSIONNELS

PRIX COMPÉTITIFS...





## SIRENE PROGRAMMABLE (fréquence-période-volume)

**T**ROIS réglages peuvent être effectués sur la sirène que nous allons proposer :

- 1) La fréquence (celle-ci pouvant varier de 250 Hz à 1 500 Hz).
- 2) La période.
- 3) Le volume sonore.

### Le schéma

Le schéma de principe de cette sirène est proposé à la **figure 1**. Le volume sonore est modifiable par l'ajustable  $RV_3 - 100 \Omega$ , le curseur de celui-ci étant relié à un haut-parleur ayant une impédance de  $8 \Omega$ .

La variation de fréquence est obtenue par l'ajustable  $RV_2 - 100 k\Omega$ . Le circuit intégré LM 380 travaille comme un oscillateur astable, la fréquence étant déterminée par les éléments  $(RV_2 + R_5) \cdot C_2$ .

La formule :

$$f = \frac{1}{0,36 (RV_2 + R_5) \cdot C_2}$$

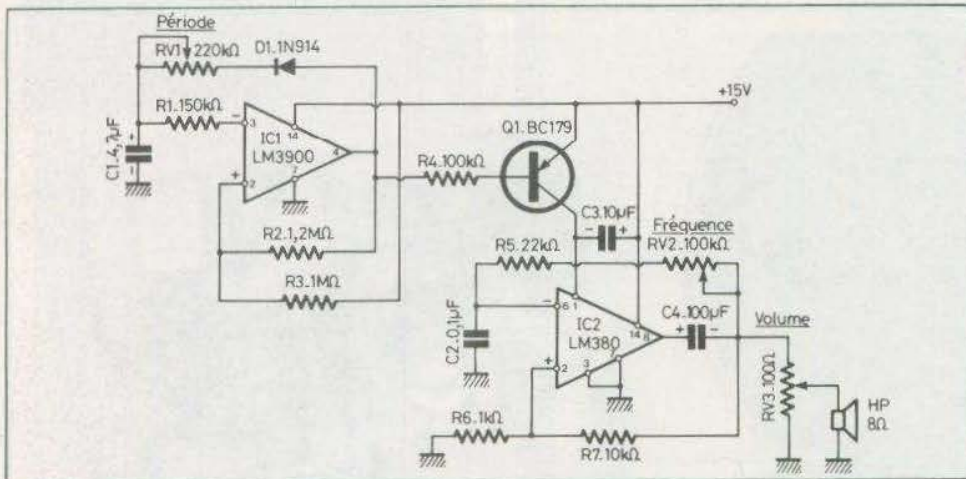
permet de connaître les deux limites de la variation de fréquence, tout d'abord lorsque l'ajustable  $RV_2$  est en court-circuit, donc de résistance ohmique nulle. Dans ce cas la fréquence est maximale :

$$\begin{aligned} f_{\max} &= \frac{1}{0,36 \cdot 22 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}} \\ &= \frac{1}{0,792 \cdot 10^{-3}} \# 1\,263 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Ensuite, lorsque l'ajustable  $RV_2$  présente une résistance maximale, donc une fréquence minimale :

$$\begin{aligned} f_{\min} &= \frac{1}{0,36 \cdot 122 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6}} \\ &= \frac{1}{4,40 \cdot 10^{-3}} \# 227 \text{ Hz} \end{aligned}$$





La tension d'alimentation est de + 15 volts et la consommation maximale de l'ordre de 100 mA.

### Le circuit imprimé

Proposé à la figure 2, le tracé des pistes cuivrées de ce circuit imprimé est donné à l'échelle 1. Les dimensions de la plaquette sont de 64 x 64 mm. Il y a peu de liaisons à effectuer, ce qui facilite la reproduction de ce CI, surtout si on utilise du circuit photosensibilisé.

Les pistes ont une largeur de 1,27 mm ce qui est suffisant pour cette réalisation.

Pour les circuits intégrés, on utilisera des boîtiers Dual in Line autocollants, Mécanorma par exemple, car il est indispensable que les 14 pattes soient positionnées avec précision.

Toutes les pastilles sont percées avec un foret de  $\varnothing$  1 mm.

Avant de commencer le câblage de la plaquette, on désoxyde les liaisons cuivrées en les frottant au tampon Jex.

Fig. 1. - Il faut que nous revenions à des montages plus simples parfois, comme cette sirène équipée de deux circuits intégrés et d'un transistor PNP.

Le transistor Q<sub>1</sub> - BC 179 (ou tout autre transistor PNP) a sa base pilotée par la sortie du circuit intégré IC<sub>1</sub> - LM 3900. Le transistor commute le LM 380 en fonction des impulsions fournies par le LM 3900 qui est un second oscillateur

astable. Ces impulsions émises par IC<sub>1</sub> sont fonction des éléments RV<sub>1</sub> - C<sub>1</sub>.

La diode D<sub>1</sub> - 1N 914 a pour rôle d'isoler la charge de C<sub>1</sub> pour RV<sub>1</sub> de sa décharge à travers R<sub>1</sub>.

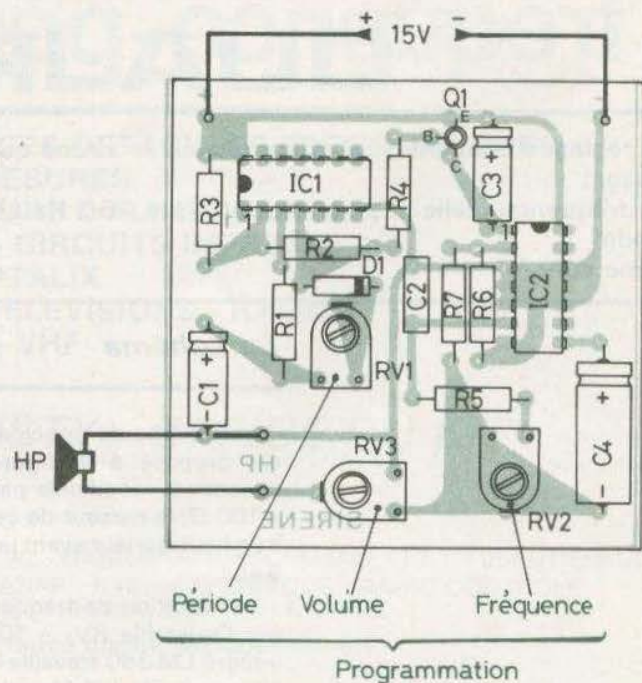
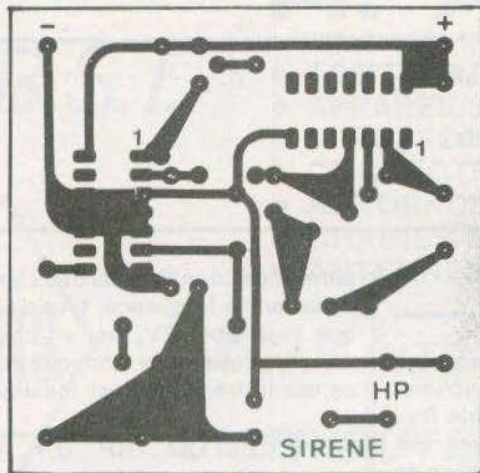


Fig. 2. et 3. - Selon notre habitude, nous précisons le tracé d'un circuit imprimé à l'échelle 1, pour un meilleur transfert à l'aide de produit pour gravure directe. Côté implantations on veillera aux traditionnelles orientations de certains composants.



## Câblage du module

Un plan de câblage de cette sirène est fourni par la figure 3. Tous les composants y sont repérés par leurs symboles électriques, la nomenclature donne toutes les indications nécessaires à la bonne marche de cette opération « fer à souder ».

Veiller à positionner correctement les deux circuits intégrés et à ne pas les surchauffer.

Le câblage terminé et vérifié, on dissoud la résine des points de soudure et on pulvérise une couche de vernis avant que le cuivre ne se réoxyde.

## Fonctionnement

Le fonctionnement doit être immédiat, dès la mise sous tension du module. La tension d'alimentation peut varier de + 15 à + 18 volts, il ne faut cependant pas descendre en-dessous de + 15 V.

Le plan de câblage de la figure 3 indique la fonction de chacun des 3 potentiomètres ajustables, ce qui permet de programmer cette sirène.

L'ajustable  $RV_1$  permet de régler l'intervalle entre chaque impulsion, la fréquence de celle-ci étant modifiable par  $RV_2$

(variation comprise, comme nous l'avons vu, entre 227 Hz et 1 263 Hz).

La consommation est fonction de la puissance fournie au haut-parleur. Nous avons relevé sur la maquette une consommation maximale de 110 mA.

## Nomenclature des composants

— Résistances  $\pm 5\%$  - 1/2 W à couche :

$R_1 = 150 \text{ k}\Omega$  (marron, vert, jaune)

$R_2 = 1,2 \text{ M}\Omega$  (marron, rouge, vert)

$R_3 = 1 \text{ M}\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_4 = 100 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_5 = 22 \text{ k}\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_6 = 1 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_7 = 10 \text{ k}\Omega$  (marron, noir, orange).

— Condensateurs :

$C_1 = 4,7 \text{ }\mu\text{F} / 63 \text{ V}$

$C_2 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$  plaquette

$C_3 = 10 \text{ }\mu\text{F} / 35 \text{ V}$

$C_4 = 100 \text{ }\mu\text{F} / 16 \text{ V}$ .

— Semiconducteurs :

$IC_1 = \text{LM } 3900$

$IC_2 = \text{LM } 380$

$D_1 = 1\text{N } 914$

$Q_1 = \text{BC } 179$  (ou tout transistor PNP).

— Ajustable VA05H (pas de 2,54) :

$RV_1 = 220 \text{ k}\Omega$

$RV_2 = 100 \text{ k}\Omega$

$RV_3 = 100 \Omega$ .

— Haut-parleur  $8 \Omega$ .

# lyon-rhône alpes...même prix qu'à paris!

# TOUT POUR LA RADIO

*Electronique*



exposition  
permanente  
de kits



... et toujours 20 000 références en stock de :  
composants électroniques. pièces détachées. haut-parleurs. amplis etc...

66 COURS LAFAYETTE - LYON 69003 / TEL. 60.26.23



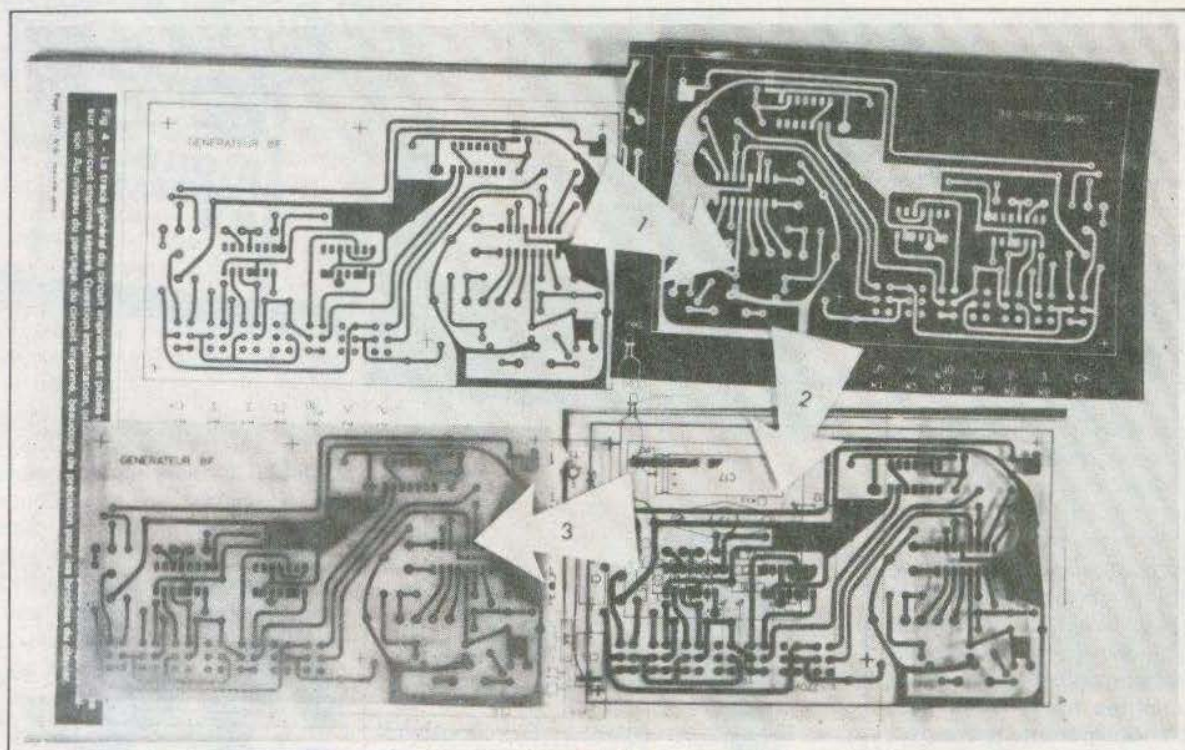


Fig. 4 - Le tracé général du circuit imprimé est réalisé sur un schéma imprimé usiné. Question importante, la soie. Au niveau de pratique, du circuit imprimé, beaucoup de problèmes pour les lecteurs de ce journal.

## Du nouveau dans la reproduction des circuits imprimés !

Nous avons mis au point un procédé nouveau et très simple pour reproduire sur plaque cuivrée sensibilisée n'importe quel circuit imprimé publié dans une revue. Cela devenait urgent car si ces nouveaux circuits intégrés permettent d'obtenir très facilement des montages très sophistiqués, il n'en va pas de même avec le tracé sur cuivre qui devient de plus en plus serré et délicat à recopier ; et cela commence à rebuter quelques amateurs qui n'ont pas confiance en leur habileté manuelle : « Ah ! si j'avais seulement le circuit imprimé, ce que ça irait vite... ». Hé bien, vous l'aurez en moins d'une heure, attaque au perchlorure comprise ! C'est une méthode photographique mais sans appareil de prise de vue ni agrandisseur, l'investissement est donc très faible et le résultat pourtant parfait.

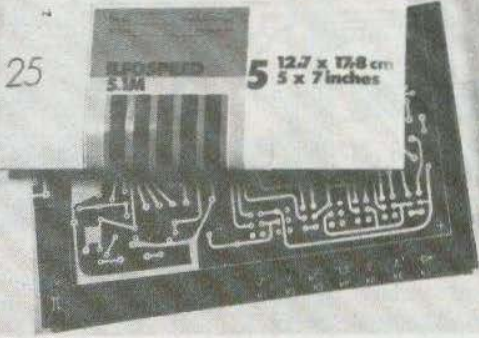
Nous publions souvent des réalisations électroniques pour la photographie, pour une fois ce sera de la chimie photographique pour l'électronique mais à la portée de ceux qui n'ont jamais encore barboté dans du révélateur !



# ILFORD

Photographic paper / Fotographisches Papier / Fotografisches Papier  
Ilford photographic paper / Ilford fotografisches papier / Ilford fotografisches papier

# ILFORD



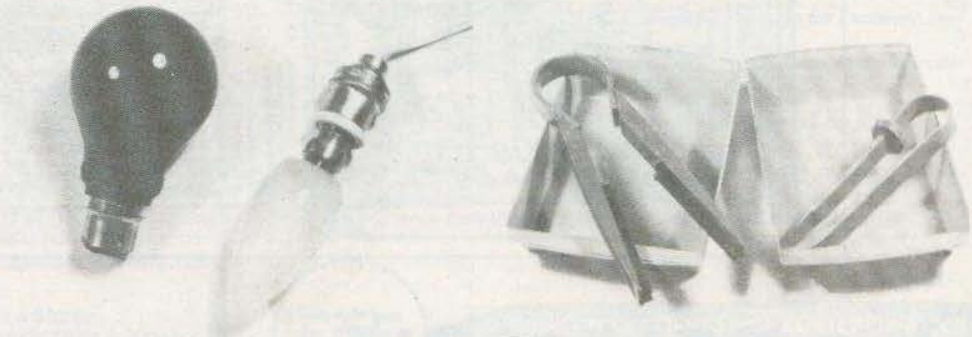
DANS un article précédent, « Electronique Pratique » n° 3, page 103, nous avons décrit l'utilisation des plaques cuivrées sensibilisées pour la fabrication des circuits imprimés sans stylo ni décalcomanies; il semble par l'abondant courrier reçu à ce sujet et par les réactions des revendeurs qu'il y a eu une mini-ruée sur ces plaques, ainsi que sur les plans-films IC<sub>4</sub> à tel point qu'ils viennent d'apparaître au rayon photo de plusieurs super-marchés. Précisons tout de suite que l'auteur n'est ni commerçant ni actionnaire chez Ilford...

En ce qui concerne la reproduction à partir d'une page de revue nous avons décrit deux procédés, l'un qui consistait à le photographeur puis agrandir le positif en dimensions réelles sur plan-film, l'autre qui partait d'une photocopie avec laquelle on faisait un négatif-contact puis un positif-contact sur plan-film. Ça marche mais c'est long et compliqué. Notre nouvelle méthode est plus simple, beaucoup moins chère et dix minutes après vous avez votre « matrice » transparente prête pour la solarisation de la plaque cuivrée, soit 15 mn d'exposition à la lampe à bronzer, puis cinq secondes dans la soude et 20 minutes dans le perchlore. Faites le compte = moins d'une heure.

Pour ceux qui « prennent le train en route » nous ferons un bref rappel sur la solarisation des plaques sensibilisées, et pour ceux qui n'ont pas la moindre notion sur le développement photographique nous leur consacrerons un petit paragraphe annexe, et ce à la lumière (sans jeu de mots) des nombreuses questions écrites qui nous ont été envoyées. Beaucoup de mères et de ménagères vont nous maudire un peu plus, car après le fer à souder et le perchlore voilà que le révélateur et le fixateur vont faire partie de l'arsenal de tout électronicien amateur...

### Le principe

Un papier photographique ordinaire mais à très grand contraste (gradation 5 = ultra dur) est plaqué sur le dessin à reproduire, face sensible contre la page de revue. On éclaire alors l'ensemble pendant quelques secondes et on développe le papier. On obtient ainsi un négatif-réflexion du circuit imprimé où les noirs



1  
2 | 3

Photo 1. - Les matières premières pour la copie : du papier ultra-contraste pour le négatif par contact-réflexion, et du plan-film pour la matrice positive.

Photo 2. - Deux accessoires indispensables : la lampe inactinique « jaune-vert » et une ampoule blanche ordinaire de 25 W.

Photo 3. - Pour le développement deux cuvettes en plastique, une pince à papier et une pince à essorer pour gagner du temps.

sont profonds et les blancs un peu grisâtres. Ce négatif sur papier est ensuite plaqué sur un plan-film, émulsion contre émulsion; l'exposition à la lumière se faisant encore une fois à travers le papier. Le plan-film révélé et séché constitue la matrice pour la solarisation. Le prix de revient? En format 13 x 18 cm une feuille de papier vaut 0,40 F et le plan-film 0,95 F, lesquels sont bien sûr fractionnables. La dépense en révélateur et fixateur est négligeable, quatre centimes par feuille! Ainsi le beau circuit imprimé qui vous fait tant envie va vous revenir une fois gravé et percé à 7,50 F le décimètre carré. Qui dit mieux?

### Le matériel

Le matériel et le mode opératoire que nous allons énoncer correspondent avec précision à nos conditions réelles afin que même le néophyte en photo puisse les reproduire fidèlement; mais il est bien évident que sur le même principe un photographe amateur expérimenté pourra les transposer avec des produits d'autres marques.

- Une pochette de feuilles de papier ILFORD-ILFOSPEED 5-1-M. format 13 x 18 cm (25 feuilles) ou 18 x 24 (10 feuilles)



- Une boîte de plan-films ILFORD-ILFOLITH-CONTACT IC<sub>4</sub> en 13 x 18 cm ou 18 x 24 cm (50 plan-films).

- Une dose pour un litre de révélateur ILFORD-PQ-UNIVERSAL. Ce concentré liquide sera à diluer avec quatre volumes d'eau, on obtiendra donc 0,5 l de révélateur au lieu de un litre qui est la dilution normale. Cette demi-dilution a pour but d'augmenter le contraste.

- Une dose pour un litre de fixateur ILFORD-HYPAM. Ce concentré liquide sera à diluer avec neuf volumes d'eau pour obtenir un litre.

- Une ampoule de sécurité pour le développement papier. Certains fabricants l'appellent « jaune-vert », d'autres « brun-clair ». En vente exclusive chez les photographes. Attention ces ampoules peuvent voiler les plan-films de la marque KODAK-KODALITH qui eux sont du type « orthochromatique », et qui nécessiteraient donc une ampoule de sécurité de couleur rouge foncé.

- Deux petites cuvettes en plastique pour le révélateur et le fixateur.

- Une ampoule blanche opale 220 volts/25 watts seulement. Elle sera disposée à un mètre au-dessus de la table d'exposition et munie d'un interrupteur, ou encore mieux d'un timer réglable de deux à vingt secondes.

- Une vitre de 4 mm d'épaisseur d'environ 20 x 25 cm à faire tailler chez un vitrier : nous l'appellerons « dalle de verre ».

- Un support bien plan environ 20 x 25 cm, par exemple la vitre du châssis de solarisation.

- Une pince à papier, une pince à essorer (accessoires photo) et un sèche-cheveux.

- Une paire de ciseaux.

## L'installation du mini-laboratoire

Il faut bien sûr un local, même petit, où on puisse faire l'obscurité. Comme on n'a pas besoin d'eau courante, cave, garage, etc., peuvent faire l'affaire. Il faut deux plans de travail horizontaux d'au moins 30 x 30 cm ; un ami a résolu le problème dans sa salle de bains avec deux planches épaisses, une sur le lavabo, l'autre sur le bidet.

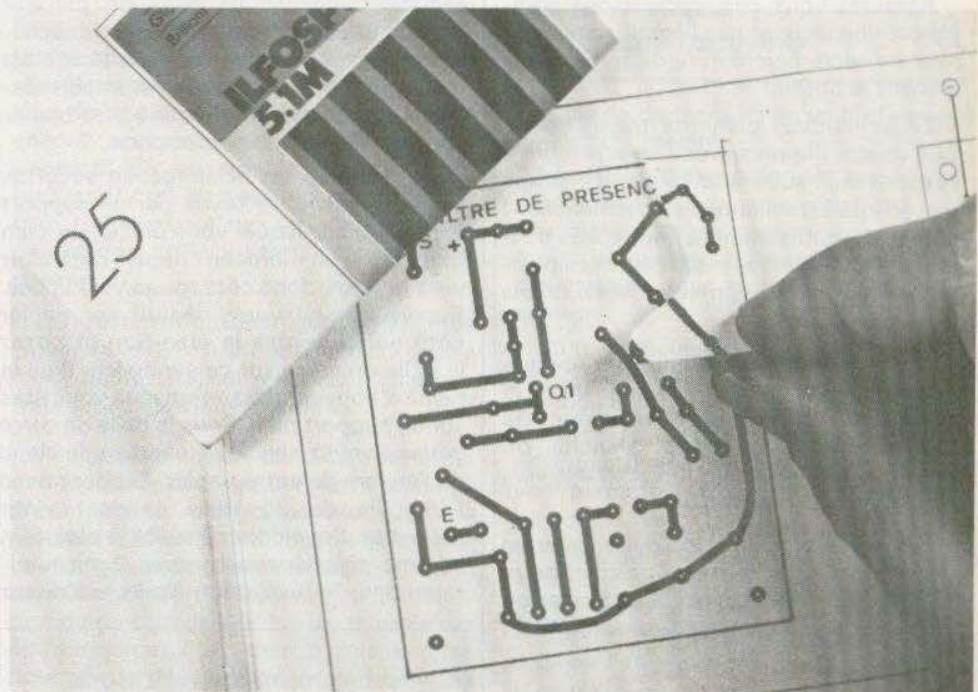
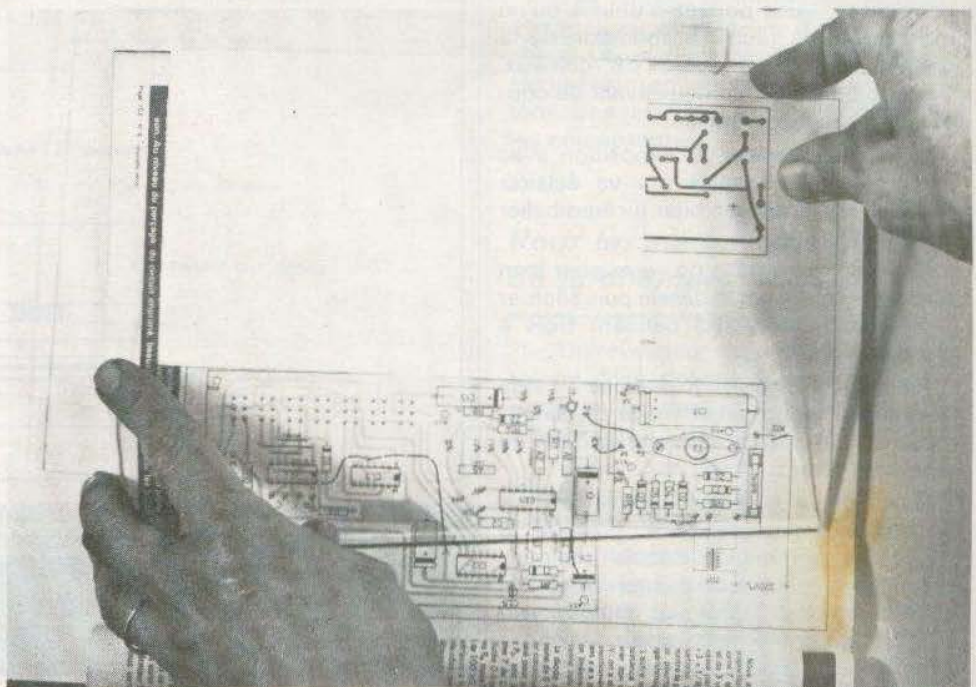


Photo 4. - On pourra modifier le circuit original en y fixant un bout de papier blanc où figure la correction locale.

Photo 5. - Dans la pénombre, le papier photo est placé sur le circuit à reproduire et le tout est plaqué par la dalle de verre. Une vitre ordinaire placée sous la page assure la planéité de l'ensemble.





Rassurez-vous, ces produits photographiques ne tachent pas l'émail, rien à voir avec ce sacré perchlorure de fer, mais ils tachent le coton.

Eviter que ces plans de travail soient très voisins ; le plus grand sera réservé à l'exposition, l'autre à la chimie. La lampe de sécurité sera allumée en permanence ; elle éclaire suffisamment pour voir la trotteuse d'une montre, mais papier et plan-film ne devront pas être exposés à moins de 50 cm d'elle.

Sur la table d'exposition votre revue à la bonne page, la lourde dalle de verre et au-dessus à un mètre assez exactement (à 10 cm près...) la lampe blanche de 25 watts ; Même si elle n'est pas à la verticale ce n'est pas grave.

Sur la table chimie vos deux cuvettes avec révélateur et fixateur : un centimètre de liquide suffit. La pince à papier et un récipient quelconque avec au moins 1/2 l d'eau.

Vous avez tout ? On s'enferme dans la pénombre orangée de la lampe de sécurité et on commence.

## Le mode opératoire

Prélevez une feuille de papier et posez-la sur le dessin à reproduire **côté brillant contre la page** puis posez la dalle de verre par dessus. Vous pouvez n'utiliser qu'un morceau de la feuille à condition de la couper avec une paire de ciseaux. Défense de la plier en deux avant de couper pour repérer le milieu.

Avant de procéder à l'exposition avec l'ampoule de 15 watts qui va éclairer toute la pièce, pensez bien à ré-emballer le restant du papier...

Appuyer sur la dalle de verre pour bien plaquer la feuille sur le dessin puis allumer l'ampoule de 25 watts pendant trois à quatre secondes.

Récupérer le papier exposé et à l'aide de la pince trempez-le dans le révélateur pendant deux minutes en agitant de temps en temps.

Puis plonger la feuille dans le fixateur sans rinçage intermédiaire. Lorsque le fixage est commencé depuis quelques secondes on peut sans danger allumer la grande lumière. Après au moins deux minutes de traitement, rincer la photo dans l'eau pendant une quinzaine de

secondes, donner un coup de pince à essorer et sécher recto et verso au sèche-cheveux ; dix secondes suffisent car c'est un papier dont le support est imperméabilisé. Vous avez un négatif où les blancs sont un peu sales, peu importe.

De nouveau un éclairage de sécurité. Vous remplacez la revue par un support bien plan, sur lequel vous placez un plan film IC<sub>4</sub> (ou un morceau coupé) : **côté clair vers le haut**, donc côté rouge vers le bas. Superposez-lui votre négatif sur papier côté noirci contre le plan-film et posez la dalle de verre sur ce sandwich. Plus la peine d'appuyer dessus puisque vous êtes sur un support plan. Sous la dalle de verre vous ne voyez donc que le rectangle blanc de l'envers de votre papier. Exposez avec l'ampoule de 25 watts pendant vingt secondes. Développer ensuite le plan-film comme précédemment avec 2 mn minimum dans le révélateur. Après le fixateur

rinçage au moins une minute dans l'eau en agitant légèrement. Essorer, sécher au sèche-cheveux, votre matrice positive est terminée. Le tout n'a duré en fait qu'une dizaine de minutes ! Avouez que c'est enfantin et ne demande aucune habileté manuelle. Par la force des choses la matrice a exactement les mêmes dimensions que le dessin sur la revue et la netteté est parfaite si les deux placages ont été corrects.

A propos du premier placage, papier ILFOSPEED sur la page de revue, nous avons conseillé d'appuyer sur la dalle de verre ; on peut se dispenser de cette acrobatie en disposant une plaque de verre ordinaire épaisseur : 2 mm sous la page à reproduire, le poids de la dalle de verre sera alors suffisant pour assurer la planéité de l'ensemble (voir fig. 1) attention à la casse ! On distingue mal le verre dans la pénombre...

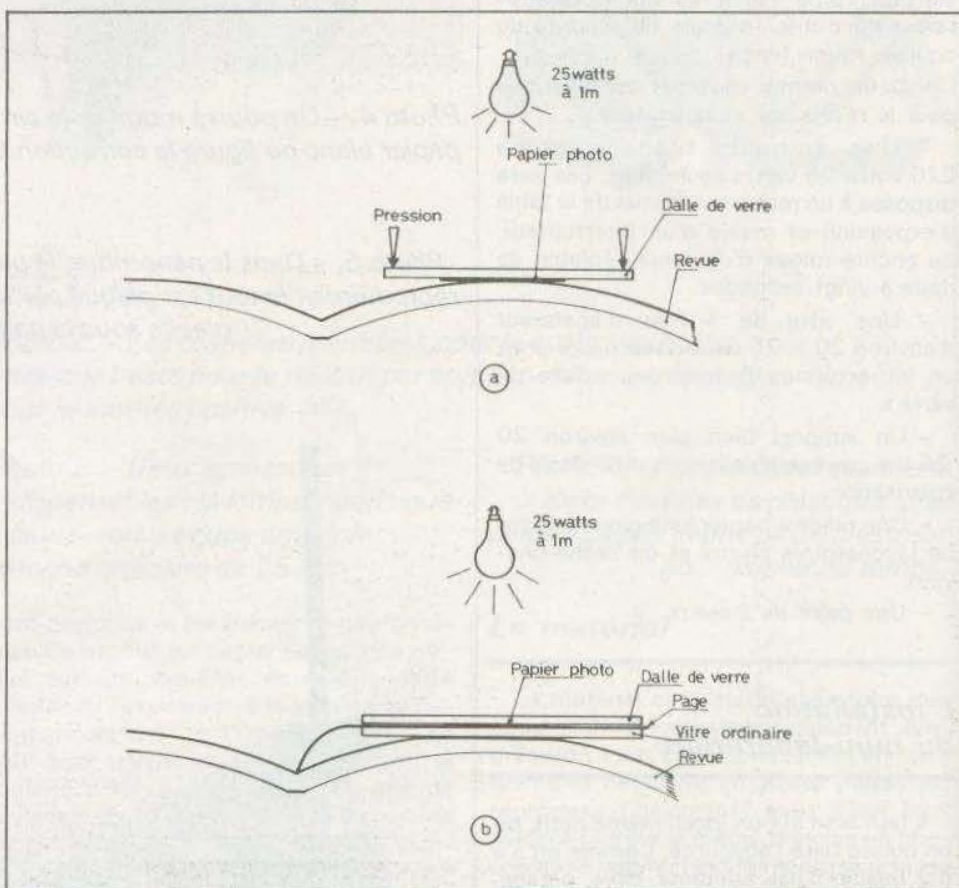


Fig. 1. - La feuille de papier photographique sera plaquée sur la page (a) en appuyant sur la dalle de verre, ou mieux encore en glissant une vitre plane sous la page (b).



## En cas d'imperfections

Afin de remédier à d'éventuelles imperfections de la matrice, il faut avoir bien compris le principe de notre procédé photographique :

Rien n'est moins orthodoxe que d'exposer un papier photographique par le côté support car l'émulsion reçoit d'abord la lumière incidente puis la lumière réfléchie par le dessin (fig. 2), tout le secret est donc dans le contraste : même avec du papier graduation 5 et un révélateur brutal il est normal d'obtenir des blancs grisâtres pour que les noirs soient intenses sur ce négatif sur papier. L'important est d'obtenir par transparence un grand écart de luminosités entre les « blancs » et les « noirs ». Essayez trois temps d'expositions deux, trois et quatre secondes et développez deux minutes (pas moins !), choisissez celui qui vous donne le meilleur compromis et adoptez-le définitivement.

Le tirage de la matrice positive sur plan-film va augmenter encore le contraste. Ici

encore c'est l'obtention d'un noir très profond qui va déterminer le temps de pose, temps pis s'il persiste quelques traces gris clair dans les blancs ; en effet la solarisation de la plaque cuivrée par les UV va encore accentuer ce contraste : il est impératif que les noirs de la matrice arrêtent les UV, et ce n'est pas une zone gris clair transparente qui va empêcher ces rayons de « brûler » l'enduit de la plaque cuivrée.

En résumé quelles que soient les variantes que vous apporterez à notre mode opératoire, seuls les temps d'expositions pourront être modifiés.

Pourquoi le temps dans un révélateur doit-il être de deux minutes au minimum ? C'est surtout une caractéristique des émulsions ILFORD : au bout de 90 secondes les gris sont révélés presque à 100 % mais les noirs à 60 % environ, la pénétration du révélateur s'en trouve ralentie par épuisement et il faut deux à trois minutes pour que le développement soit complet en profondeur.

## De la matrice au circuit imprimé

Nous ne donnons ici qu'un bref résumé de l'article précité.

Le châssis d'exposition est réalisé économiquement avec une vitre ordinaire, une planchette de contre-plaqué et une feuille de mousse polyuréthane de 1 cm d'épaisseur ; tous trois de 20 x 25 cm environ.

La plaque cuivrée sensibilisée est coupée à la bonne dimension puis débarrassée de sa pellicule noire de protection.

Il est pratique que la matrice soit un peu plus grande que le circuit car ces marges vont permettre de les fixer par deux bouts de scotch (voir fig. 5).

L'exposition à travers la vitre s'effectue avec une lampe à bronzer disposée à 50 cm, avec la lampe PHILIPS HP 3202, il faut 12 à 15 minutes, temps de chauffage de l'ampoule compris.

La plaque cuivrée est ensuite traitée dans une solution de soude ou de potasse à 10 grammes/litre pendant cinq secondes environ : la résine ayant reçu les UV se dissout mettant ainsi le cuivre à nu. Attention ! même à cette concentration la soude est très corrosive pour la peau et fatale pour les yeux ! Cette solution est réutilisable même si elle se teinte de plus en plus en brun violacé.

Après rinçage sommaire la plaque est attaquée au perchlorure de fer froid ou chaud. Les restants de résine violette sont éliminés avec un coton imbibé d'acétone. Il ne reste plus qu'à percer et souder les composants.

## Pour les néophytes de la chambre noire

– Un révélateur ou un fixateur concentré ou dilué s'oxyde à l'air : ils devront toujours être conservés dans des flacons bouchés et à l'abri de la lumière vive.

– Polluer un fixateur par un peu de révélateur n'est pas grave, mais l'inverse serait catastrophique pour le révélateur.

– La température du révélateur doit être comprise entre 20 et 24°. Une petite agitation en cours de traitement est obligatoire, surtout si on recherche le contraste. La conservation de ce bain est

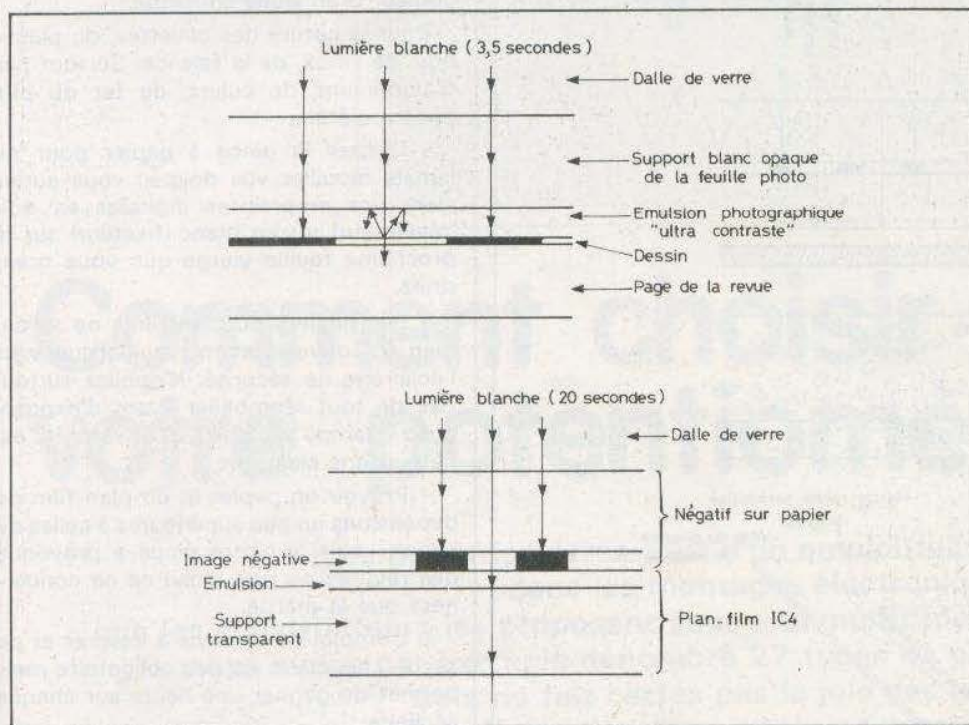
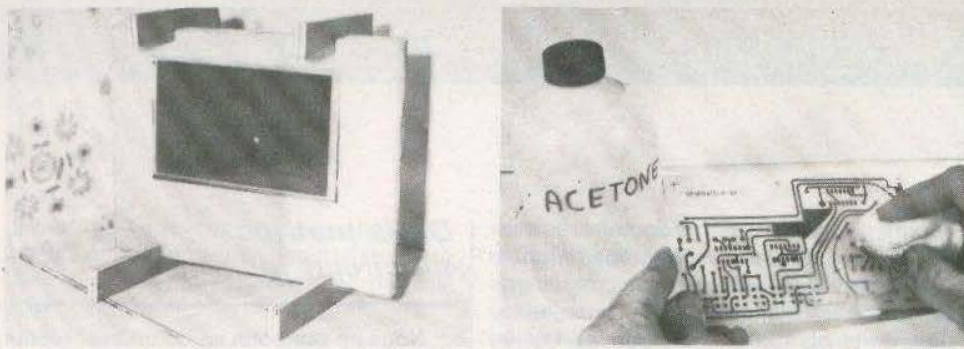


Fig. 2. et 3. – La feuille de papier photographique étant exposé par le verso la lumière ne traverse qu'une fois l'émulsion au-dessus d'un noir du dessin, alors que la lumière subit réflexions au-dessus d'un blanc. Après développement, le négatif sur papier est plaqué émulsion contre émulsion sur un plan-film qui deviendra la matrice positive.





6 | 7  
8

Photo 6. – La matrice positive transparente est mise en place avec la plaque cuivrée sensibilisée dans le châssis de solarisation.

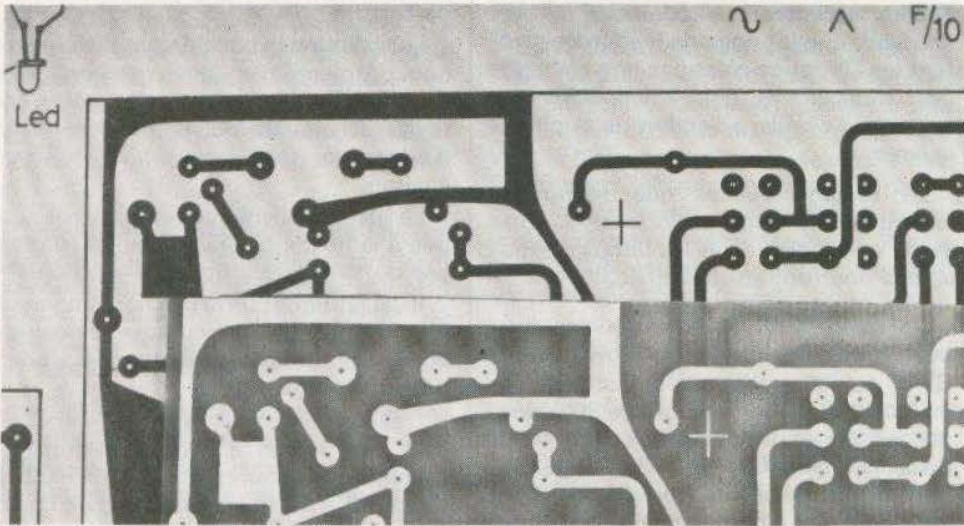


Photo 7. – Après attaque au perchlorure le restant de résine sensible est éliminée avec un cotar imbibé d'acétone.

Photo 8. – Un gros plan du circuit imprimé terminé pour montrer que même les détails les plus fins ont été fidèlement restitués.

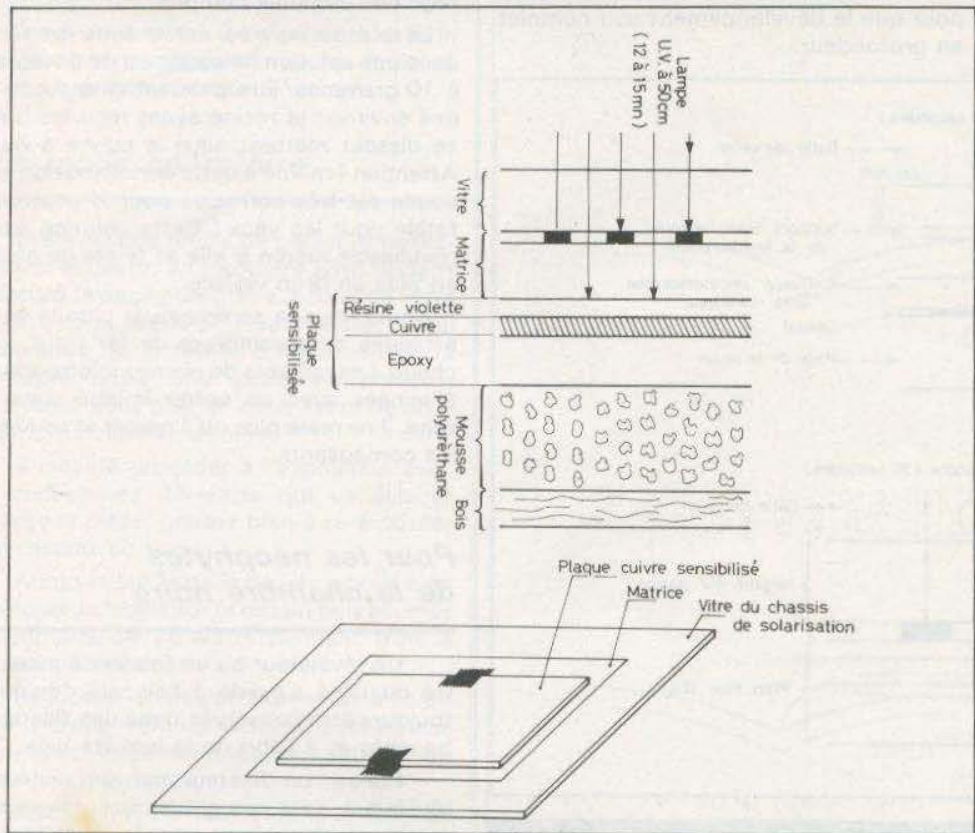


Fig. 4. et 5. – Le placage pour l'exposition de la plaque cuivrée sensibilisée : les épaisseurs ne sont pas bien sûr à l'échelle... La matrice doit être un peu plus grande que le circuit pour pouvoir facilement fixer une plaque cuivrée.

supérieure à six mois en flacon bouché ; il sera à renouveler lorsqu'il aura pris une couleur brun jaune soutenue.

Pour la nature des cuvettes, du plastique, de l'inox, de la faïence. Surtout pas d'aluminium, de cuivre, de fer ou pire encore d'étain.

– Utiliser la pince à papier pour ne jamais mouiller vos doigts : vous auriez alors vos empreintes digitales en noir (révélateur) ou en blanc (fixateur) sur la prochaine feuille vierge que vous prendriez.

– Les papiers ou plan-films ne seront bien sûr ouverts et manipulés que sous l'éclairage de sécurité. N'oubliez surtout pas de tout réemballer avant d'exposer avec la lampe blanche de 25 watts ! C'est l'étourderie classique.

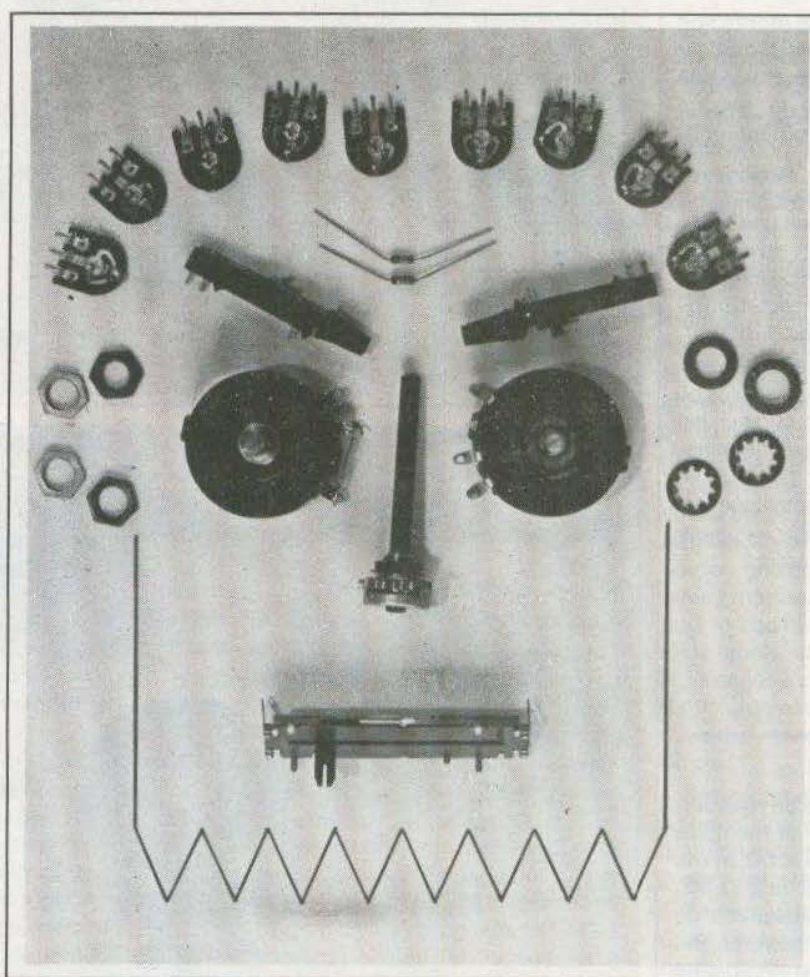
– Prévoir un papier et un plan-film de dimensions un peu supérieures à celles du circuit ; ainsi si votre pince a provoqué des rayures ou une tache ça ne concernera que la marge.

– L'emploi de la pince à essorer et du sèche-cheveux n'est pas obligatoire mais permet de gagner une heure sur chaque séchage.

Reconnaissons qu'il est assez anachronique de débiter dans la photo en exposant un papier d'agrandissement pour en faire un négatif et en l'exposant volontairement à l'envers !

Michel ARCHAMBAULT





# Comment choisir votre potentiomètre...

Les potentiomètres sont d'un emploi tellement fréquent dans les montages électroniques que les constructeurs les proposent sous une multitude de variantes technologiques ; nous avons par exemple dénombré 27 types de potentiomètres de 1 k $\Omega$  !

Cela ne fait certes pas la joie des revendeurs mais contribue à résoudre les problèmes particuliers de l'utilisateur.

Nous allons donc, dans un premier temps, faire le point sur tout ce qui se fabrique et ensuite établir quelques règles et quelques tours de mains quant à leur utilisation pratique.



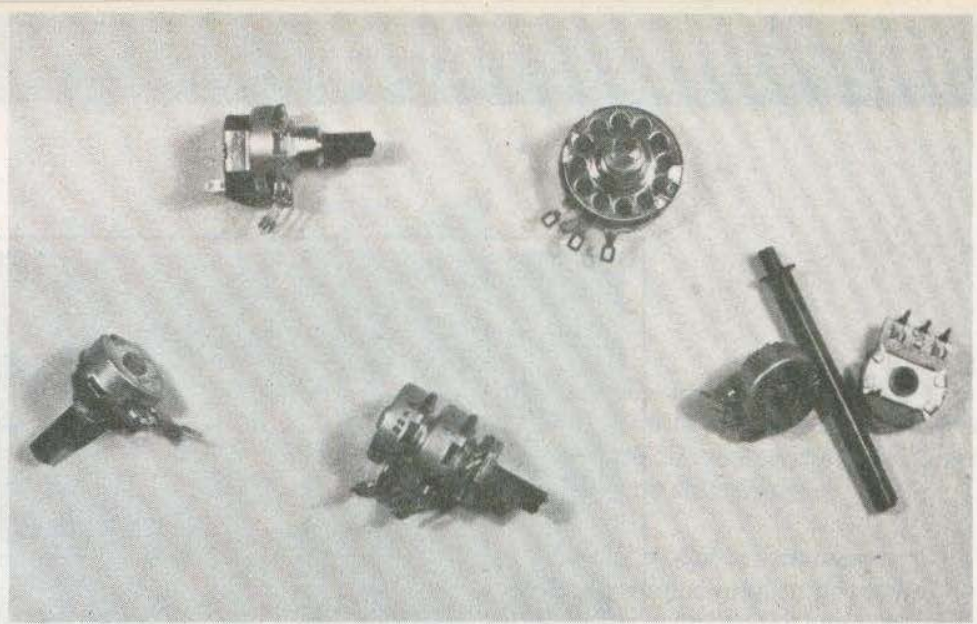
Un potentiomètre est toujours monté soit en résistance variable, les anciens disaient « rhéostat », soit en pont diviseur variable pour prélever une fraction de la tension d'entrée, c'est alors le montage potentiométrique proprement dit (voir fig. 1).

En résistance variable il faut toujours relier le curseur à l'une des butées ; c'est une sécurité au cas où un mauvais contact du curseur provoquerait de brèves coupures du circuit ( $R = \infty$ ), ce qui pourrait parfois être catastrophique dans certains montages (voir fig. 2).

La piste résistante est généralement constituée par du carbone aggloméré avec plus ou moins d'impuretés isolantes. Le curseur est une languette en laiton dont l'élasticité maintient sa pression sur la piste. Le tout est encapsulé dans un blindage métallique qui doit être relié à la masse, ne serait-ce que par son vissage sur une tôle du châssis.

### Les modes de progression

D'abord un mot sur les valeurs de résistances de pistes : il s'agit toujours de multiples de 10-22 et 47 ou encore 10-25 et 50, et ces valeurs se situent entre 2,2 M $\Omega$  et 5  $\Omega$ . Au dessous de 470  $\Omega$  il s'agit généralement de pistes bobinées. Cependant la composition de la couche n'est pas forcément homogène sur toute sa longueur, ce qui donne des progressions diverses :



47 KB

Photo 1. – Les potentiomètres ronds avec de gauche à droite : l'ordinaire à visser, le même avec inter, potentiomètre double, le modèle professionnel à piste moulée, et le potentiomètre à souder avec axe emboîtable.

Photo 2. – En démontant un potentiomètre, rien ne distingue un type B d'un autre. A remarquer les palpeurs du curseur et les deux pistes concentriques.

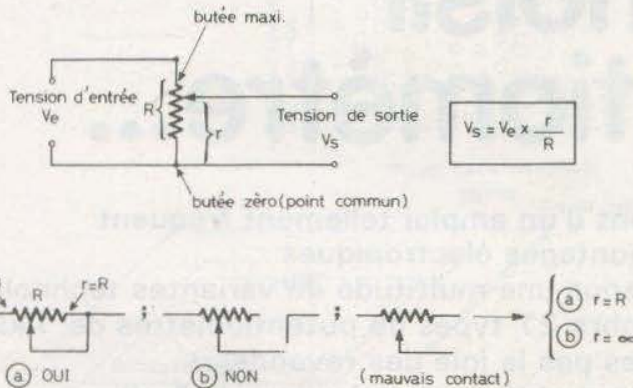
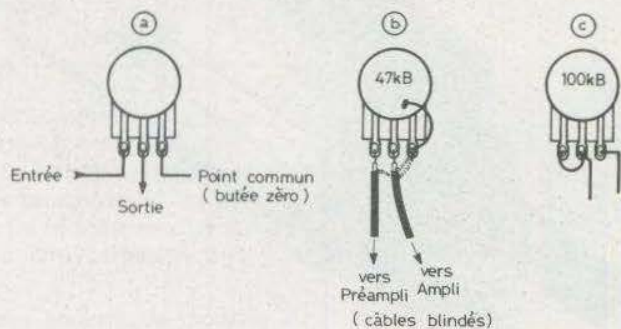


Fig. 1. et 2. – Un potentiomètre est un pont diviseur variable. En résistance variable le curseur doit être relié à une borne de butée afin de prévenir d'un mauvais contact électrique avec la piste.





**Fig. 3. – Pour avoir une croissance de la tension de sortie en tournant le bouton dans le sens horaire, le point commun doit être relié en bas à droite.**

– **Potentiomètres type A ou « linéaires ».** Ce sont de loin les plus courants. La résistance de piste est homogène (ou est sensée l'être...) et la résistance varie proportionnellement ou « linéairement » avec le déplacement du curseur (voir fig. 7).

– **Potentiomètres type B ou « logarithmiques ».** En tournant l'axe dans le sens horaire (montage de la fig. 3c) on obtient une résistance qui partant de zéro augmente d'abord très lentement puis plus rapidement jusqu'à la valeur maxi. Ces composants sont généralement utilisés comme potentiomètres de volume dans les amplificateurs pour avoir

plus de finesse de réglage dans les valeurs faibles; il faut donc veiller à les câbler dans le bon sens, indiqué fig. 3b.

En fait si on trace la courbe de la résistance ou de la tension de sortie en fonction du déplacement du curseur, on obtient une courbe plus ou moins accidentée qui n'a rien à voir avec une véritable progression logarithmique (une exponentielle): sur la figure 7 on observe qu'elle démarre trop lentement pour finir en linéaire. Aussi attendez-vous à des surprises en graduant un cadran d'appareil de mesure équipé d'un tel composant. De plus cette progression varie d'un spécimen à

l'autre, et votre cadran deviendra faux si vous remplacez ce potentiomètre par un autre, même de marque et modèle identiques.

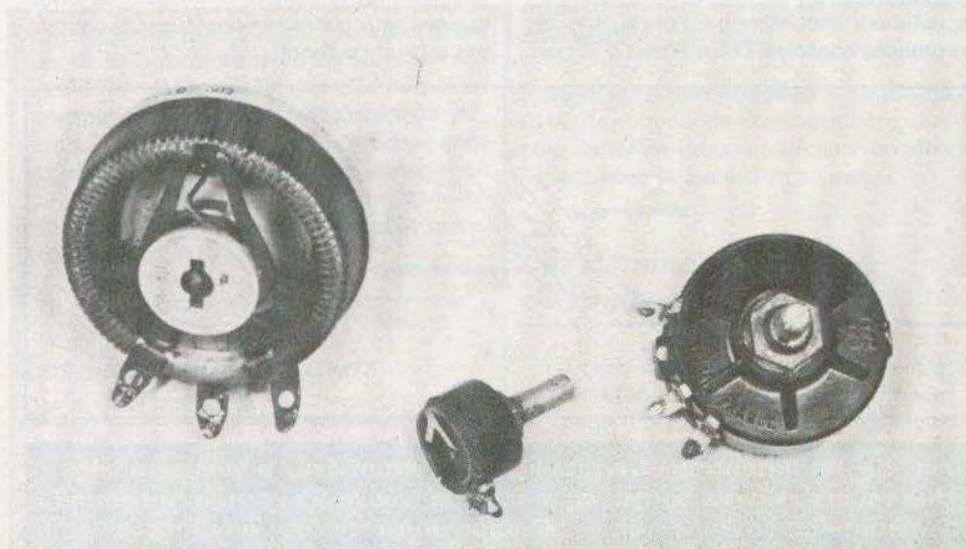
– **Potentiomètres type T.** Sans oser dire à quelle progression mathématique il est sensé correspondre, disons que dans la pratique il est identique du type B, avec un départ peut-être un peu moins lent.

– **Potentiomètres type C ou anti-logarithmiques.** C'est un type B dont la piste est montée à l'envers, c'est-à-dire qu'il démarre rapidement pour finir « en douceur » (voir fig. 7). On ne le rencontre qu'accouplé sur le même axe avec un type B. Ce genre de potentiomètre double est utilisé pour les réglages de balance d'amplificateurs stéréo. Aussi à cause de l'imprécision de fabrication de ces pistes, il arrive souvent qu'une balance bien équilibrée corresponde à une position du bouton quelque peu droite ou à gauche du repère médian. A ce propos expliquons pourquoi lorsque l'on modifie le volume sur certains amplis stéréo il faut ensuite retoucher la balance: c'est parce que le potentiomètre de volume est un double type B, et un des deux B « monte » par endroits plus vite que l'autre!

– **Potentiomètres type S ou sigmoïdes.** Appelés ainsi parce que leur courbe de progression rappelle la lettre S. Ce type de composant est rare.

En conclusion disons que les types B, K et C sont souvent très pratiques, mais seuls le type A linéaire permet des cadrans gradués reproductibles d'un spécimen à un autre; du moins en restant dans la même marque car l'angle formé par les deux butées diffère un peu selon les fabricants.

*Photo 3. – Les dimensions des potentiomètres bobinés augmentent avec la puissance ou avec la précision demandée.*



## Les présentations des potentiomètres ronds

Ils se présentent sous deux formes différentes, ceux à visser que tout le monde connaît et dont le filetage  $\varnothing$  10 mm est une norme bien respectée, et ceux à souder sur le circuit imprimé. Les modèles à visser sont proposés en trois classes de pistes.

a) La piste ordinaire, pour usage courant, avec un axe en plastique. Ils ont un excellent rapport qualité-prix. Ils existent aussi avec inter couplé; non recommandé pour le 220 V/50 Hz.

b) La piste moulée qui est la version professionnelle. Ces potentiomètres sont en boîtiers



étanches et non démontables; on les reconnaît à leur axe métallique. Ils n'existent pratiquement qu'en type A linéaire. Ils sont sensés être plus robustes et plus précis que les ordinaires, mais l'auteur a plusieurs fois remarqué le contraire... Leur prix est environ triple ou quadruple, c'est payer cher l'étanchéité.

d) La piste bobinée pour les intensités beaucoup plus importantes. Ces potentiomètres n'existent évidemment qu'en type A mais leur linéarité est parfaite, d'où leur emploi dans les appareils de haute précision même si l'intensité est faible. Les valeurs de résistances se situent entre  $5 \Omega$  et  $5 k\Omega$ .

– **Potentiomètres doubles.** Il s'agit de deux potentiomètres de mêmes résistances superposés et commandés par le même axe. Ils sont principalement conçus pour les amplis stéréo : les doubles type A pour la tonalité, les doubles type B pour le volume et le double B + C la balance. Ils n'existent qu'en piste ordinaire.

L'« Hélipot » dix tours (photo n° 4). Ce potentiomètre professionnel se présente sous forme d'un cylindre  $\varnothing 25$  sur 50 de long. Une longue piste bobinée est enroulée en spirale à l'intérieur de ce cylindre, que le curseur suit en tournant et en descendant. Ce composant de grande classe équipe des appareils nécessitant un réglage précis sur une large excursion de résistance; il est généralement monté avec un bouton démultiplicateur gradué. Ainsi avec un  $20 k\Omega$  chaque graduation correspond à un pas de vingt ohms ! Le super luxe.

– **Les potentiomètres à souder sur circuit imprimé.** Ils représentent trois fils de liaisons en moins et font corps avec le module, c'est merveilleux, mais quant à leurs brochages c'est l'anarchie complète: trois broches alignées ou en triangle, ou avec une quatrième broche pour le blindage, hauteurs différentes de l'axe au-dessus du circuit, etc. Mais la diversité des modèles ne s'arrête pas là, jugez plutôt :

Il y a les potentiomètres à souder soit perpendiculairement au circuit soit horizontalement, lesquels se subdivisent encore en deux groupes : ceux qui ont un filetage afin de fixer ainsi le module au châssis, et ceux qui n'en n'ont pas et dont l'axe traverse simplement le coffret. Dans cette dernière catégorie il y a ceux dont l'axe est fixe et ceux dont l'axe est emboîtable pour faciliter le démontage ! Connaissez-vous un revendeur qui ait en stock toutes ces versions dans toutes les



Photo 4. – L'hélipot est un potentiomètre bobiné à piste hélicoïdale. C'est un composant de très haute précision.

valeurs, en type A et B et en jumelés pour la stéréo ? Vous comprenez alors pourquoi l'auteur n'ose pas utiliser ces composants pourtant si pratiques dans ses montages destinés à être publiés.

### Les potentiomètres rectilignes

Ne pas confondre « rectiligne » qui concerne le déplacement du curseur avec « linéaire » qui est la progression de la résistance, bien que ces potentiomètres soient le plus souvent du type A. Très en vogue pour les appareils BF ils procurent une lecture quasi instantanée de l'ensemble des réglages, mais leur encombrement exige alors de plus grandes consoles. D'autre part si le per-

çage d'un trou  $\varnothing 10,5$  mm est facile pour fixer un potentiomètre rond, l'exécution d'une longue fente étroite aux bords réguliers n'est pas à la portée du bricoleur inexpérimenté, surtout quand après avoir usiné la dernière fente on s'aperçoit que la tôle de la console s'est irrémédiablement gondolée... Ne vous découragez pas, la marque de coffrets « Arabel » fournit des consoles, et des plaques perforées et graduées (Références Mixing T<sub>4</sub> et T<sub>6</sub>; PUP-12-MOD; PUP-PLA; plaques POT-12-MOD-G).

Ces potentiomètres ont la particularité de posséder deux pistes parallèles : la piste résistante en carbone aggloméré et une autre en cuivre repérée « S » comme suiveuse (voir fig. 4). Il est vivement recommandé de relier le boîtier du rectiligne à la masse pour éviter que ces deux pistes ne constituent des antennes à bruit de fond.

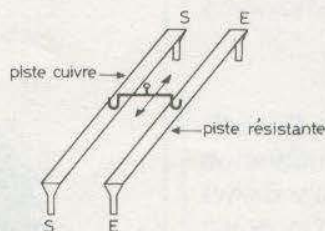


Fig. 4. – Un potentiomètre rectiligne renferme deux pistes parallèles. Une seule des deux bornes de la piste suiveuse S est utilisée comme borne curseur. Le boîtier blindage doit être relié à la masse.



## Les rectilignes multitours (photo n° 5)

C'est un potentiomètre rectiligne dont le curseur est entraîné par une tige filetée parallèle aux pistes. Le bouton de réglage est serti et situé dans le prolongement du corps du potentiomètre. De ce fait le module auquel il est soudé doit être perpendiculaire à la console.

Il s'agit le plus souvent de modèles 20 tours qui permettent ainsi des réglages très pointus mais non repérables. Leur prix étant inférieur à 10 F c'est donc une version très économique de l'hélot.

## Les potentiomètres ajustables

Ce sont des potentiomètres à souder sur circuit imprimé et qui seront réglés une fois pour toutes. Il existe aussi des résistances ajustables, donc deux broches au lieu de trois, mais nous les déconseillons pour maintes raisons. Là encore il y a deux options de positions : perpendiculaire et parallèle au module, on dit aussi verticale et horizontale, ou encore « droit » et « à - plat ».

Ils sont aussi proposés en deux tailles : la normale  $\varnothing$  15 mm environ avec commande par tournevis ou couronne molletée, et la taille miniature de diamètre voisin de 8 mm avec commande par micro tournevis.

Les miniatures sont apparemment plus séduisants mais sont très délicats à ajuster et sont aussi moins fiables, car le curseur étant très court le moindre jeu dans son axe rend le contact avec la piste assez aléatoire. Pour notre part nous préférons les ajustables « verticaux » taille normale **dont les broches sont alignées** et non pas décalées en triangle, ce qui permet de les utiliser en horizontaux en pliant les trois pattes d'un seul coup de pince. Voir photo n° 6, à gauche.

## Les ajustables dix tours ou « Trimmer »

C'est un rectiligne multitours miniature de 15 à 20 mm de long avec commande par tournevis. On les utilise bien sûr pour les ajustages exigeant une grande précision. Lors de

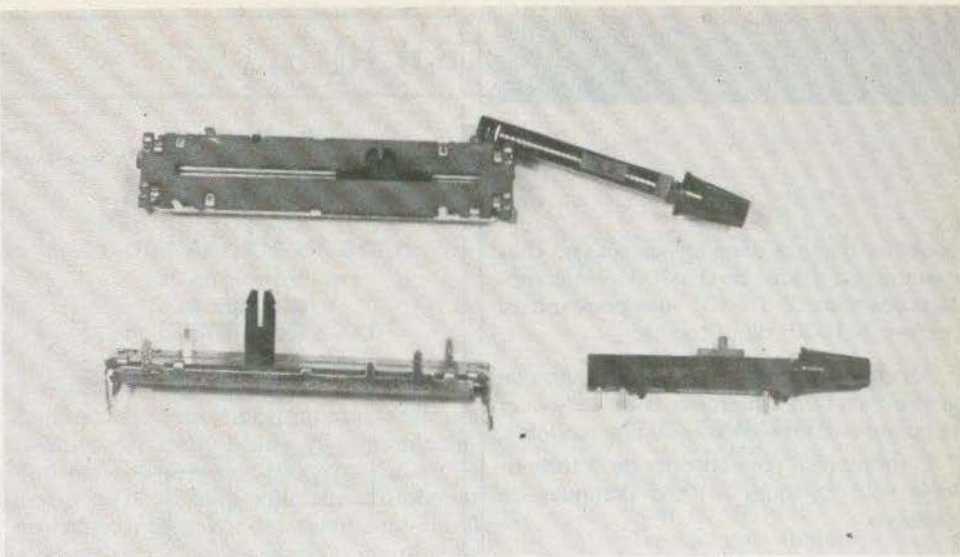


Photo 5. – Les curseurs des potentiomètres rectilignes peuvent être commandés soit directement ou par une tige filetée 20 tours.

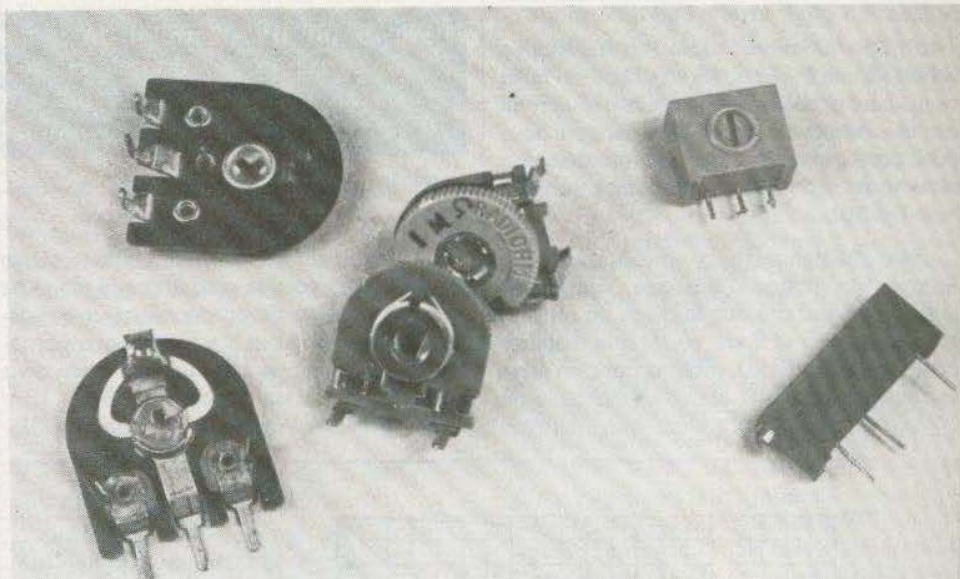


Photo 6. – Les potentiomètres ajustables sont prévus pour être soudés perpendiculairement ou parallèlement au circuit imprimé. A droite un trimmer 10 tours.

module, ou à bien « dégager » les abords de sa vis de commande des autres composants, pour éviter de les court-circuiter accidentellement avec la lame d'un tournevis.

## Les commandes de réglages

Un axe en plastique se coupe à la pince, un axe métallique est scié et ébarbé avant le montage. Lorsqu'un ajustable est destiné à être souvent retouché de l'extérieur (tarages) on emploie un potentiomètre à visser dont l'axe est scié à 2 ou 3 mm du filetage, puis on fait un trait de scie dans ce moignon pour la commande par tournevis, ou avec plus de

précision avec le dos d'un fragment de lame de scie à métaux.

Si vous avez récupéré un potentiomètre ou un mini-rotacteur dont l'axe est de diamètre 3 mm au lieu de 6, vous pourrez l'équiper de vos boutons 6 mm grâce à un de ces petits adaptateurs en plastique à emboîter sur l'axe. Pour agir sur un ajustable il faut un petit tournevis à manche isolé car n'oubliez pas que la lame est en contact électrique avec le curseur, de ce fait votre main fausserait tout par sa conduction, sa charge électrostatique et sa tension en 50 Hz : le corps humain est une superbe antenne à parasites ; pour vous en convaincre il vous suffit de toucher du doigt l'entrée d'un oscilloscope...

Si un réglage précis et repérable est nécessaire vous pouvez avoir recours à un de ces



superbes boutons démultiplicateurs où chaque tour est gradué de 0 à 100 avec comptage des tours de 1 à 10; vous pouvez ainsi repérer 1/1000<sup>e</sup> de la course.

Afin de ne pas trop éloigner le bouton de la tôle il est bon d'intercaler entre celle-ci et le potentiomètre un écrou ou des rondelles.

Et maintenant pour changer de la technologie voici quelques astuces pratiques de câblages.

### Les résistances talons

Un potentiomètre câblé en résistance variable à une butée où la résistance est nulle ce qui peut occasionner un court-circuit fatal sur un composant monté en série; il faut donc protéger celui-ci par une résistance de sécurité en série avec la résistance variable (voir fig. 5B).

Cette résistance talon améliore aussi la finesse d'un réglage d'ajustable: supposons que vous ayez noté que la plage de réglage se situe entre 5 et 6 k $\Omega$ , plutôt que d'utiliser un ajustable de 10 k $\Omega$ , montez donc en série une résistance de 4,7 k $\Omega$  et un ajustable de 2,2 k $\Omega$ : le réglage sera alors cinq fois plus

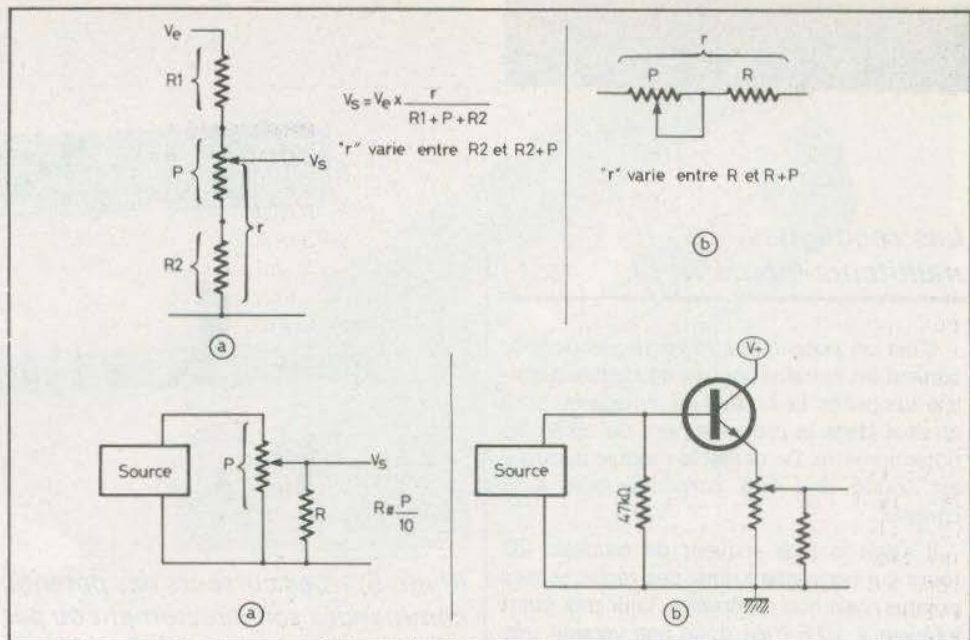


Fig. 5. et 6. - Emploi de résistances « talon ». Un potentiomètre linéaire type « A » dont le curseur est relié au point commun par une résistance R dix fois plus faible, équivaut à peu près à un potentiomètre type « B » logarithmique.

précis et vous serez à l'abri d'une fausse manœuvre.

De même en montage potentiométrique (fig. 5a) vous pouvez restreindre la plage de la tension de sortie en déposant une résistance talon de part et d'autre du potentiomètre. Cette technique a été très exploitée dans notre alimentation double + 30/- 15 V (« Electronique Pratique » N° 4 page 103).

### Transformation d'un linéaire en logarithmique

Ce montage ne s'applique malheureusement pas aux résistances variables mais uniquement aux montages potentiométriques (voir fig. 6a).

Il suffit de shunter le curseur et la borne mini par une résistance égale environ au

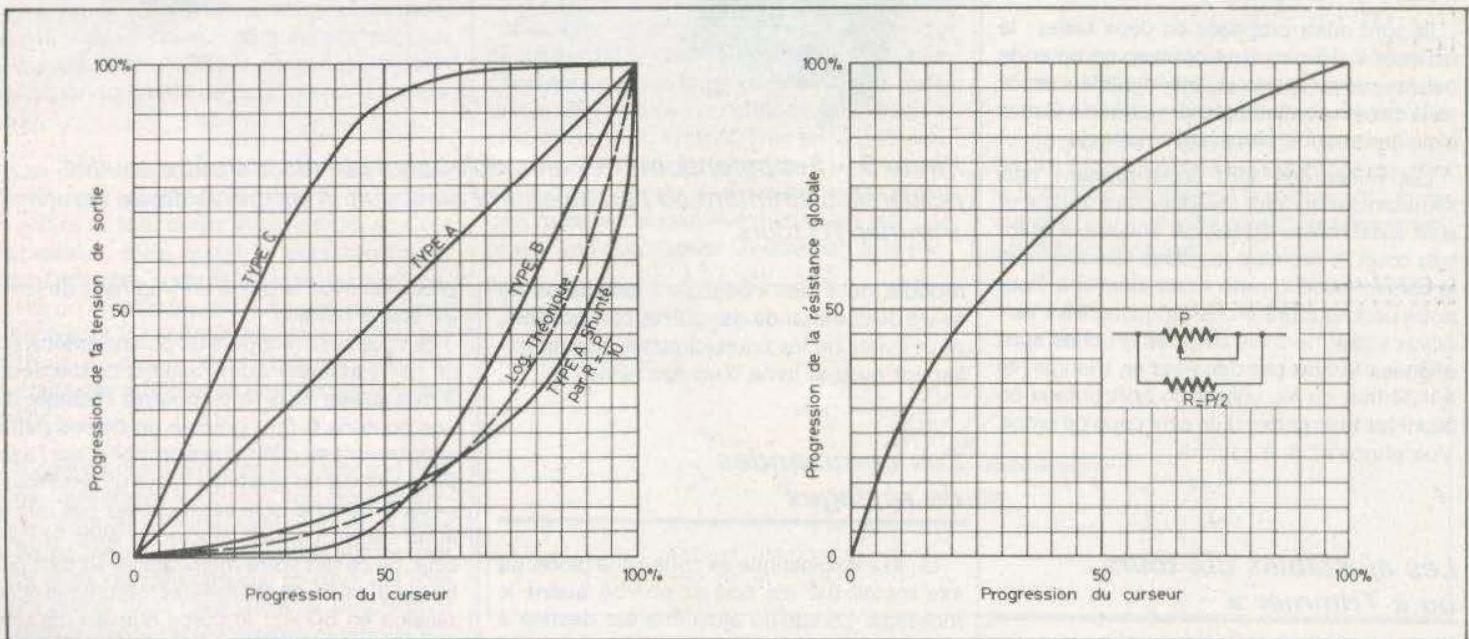


Fig. 7. et 8. - On peut choisir la progression de la tension de sortie par le type de potentiomètre, ou en shuntant un linéaire. Shunter une résistance variable, par une résistance déforme la linéarité et abaisse la résistance maxi.



**PRATIQUE DU  
CODE MORSE  
A L'USAGE  
DES RADIO-AMATEURS  
ET DES RADIOS DE BORD  
(3<sup>e</sup> édition revue  
et corrigée)  
par L. SIGRAND F2X5**

dixième de celle du potentiomètre. Nous obtenons ainsi une courbe de progression très régulière qui se rapproche beaucoup plus de l'exponentielle idéale (voir fig. 7). Bien sûr une résistance plus forte aura un effet sensible mais moindre que celle préconisée; c'est le cas, à titre d'illustration, des résistances  $R_{15}$  et  $R_{16}$  dans l'article venant d'être cité.

Nos lecteurs matheux vont dire qu'il s'agit là d'une hyperbole à asymptotes obliques (quel joli nom...) n'ayant aucun rapport avec une exponentielle: c'est vrai, mais nous faisons ici de l'électronique utilitaire et l'examen, même rapide, des courbes de la figure 7 démontre qu'un tel montage procure une progression beaucoup plus sympathique et surtout reproductible que celle des potentiomètres du type B.

Hélas il y a un inconvénient de taille: la résistance vue de la source varie dans le rapport 1 à 11. En effet lorsque le curseur est au mini c'est-à-dire côté masse, cette résistance est bien celle du potentiomètre mais quand le curseur est au maxi cette résistance ne représente que les 9/10<sup>e</sup> de celle du shunt, soit onze fois moins. Il y a des sources qui supportent bien d'autres mal, aussi selon le cas vous utiliserez un type A shunté ou un type B vulgaris. Vous avez encore la ressource d'intercaler un adaptateur d'impédance, par exemple un transistor en collecteur commun en suiveur de tension (voir fig. 6 b).

Une résistance variable shuntée par une résistance fixe ne présente que peu d'intérêt (voir fig. 8), si ce n'est que pour abaisser la valeur maxi de la résistance globale.

## Conclusion

Pour votre prochain montage quels potentiomètres allez-vous choisir? Vous aurions-nous compliqué la vie?...

Michel ARCHAMBAULT

Bien manipuler, correctement, sans fatigue, est aussi important que la lecture auditive. Or, cette étude de la manipulation est souvent négligée parce que l'on pense qu'il suffit de connaître l'alphabet morse pour se servir d'un manipulateur. Il n'en est rien. Comme pour un instrument de musique, il faut savoir comment procéder.

Cet ouvrage apprend :

- 1) comment acquérir une bonne manipulation,
- 2) tous les conseils utiles concernant la lecture auditive, la réalisation facile des accessoires indispensables, même d'un manipulateur électronique.
- 3) des exemples d'épreuves de télégraphie aux examens,
- 4) les abréviations courantes dans les liaisons de radio-amateurs,
- 5) le code Q du service radiomaritime à l'intention des radios de bord.

Un ouvrage broché, 64 pages, format 15 x 21, couverture couleur.

Prix : 15 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

**HORLOGES ET MONTRES  
ELECTRONIQUES  
A QUARTZ  
par Horst PELKA**

Cet excellent petit ouvrage de Horst Pelka, traduit de l'allemand par Robert Aschen, est consacré aux applications des circuits logiques aux montres à quartz.

Ecrit sous une forme didactique, mais simple et clair, et à la portée de tous, ce livre permettra, non seulement de s'initier à l'horlogerie électronique, mais aussi de pouvoir monter soi-même des montres à quartz et cela avec des composants faciles à trouver dans le commerce.

Ce livre intéressera également les étudiants, les techniciens et les ingénieurs.

Un ouvrage de 160 pages, format 11,7 x 16,5, 11 schémas, couverture couleur.

Prix : 27 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

**INSTRUMENTS  
DE MUSIQUE  
A FAIRE SOI-MÊME  
par H. GARNETT  
Traduit de l'anglais  
par P. DAHAN**

Si vous avez de l'oreille, et que vous êtes bricoleur, vous pouvez fabriquer vous-même des instruments de musique classique ou originaux, non seulement amusants, mais qui vous permettront de faire réellement de la musique.

C'est ainsi qu'avec des matériaux de récupération - tubes de carton, plastique en feuilles, ballons en caoutchouc, récipients en carton ou en plastique provenant de produits ménagers, etc., vous pourrez fabriquer des Tambours ou des Tam-Tams du genre utilisés pour le jazz ou la pop-music.

Avec des tubes en plastique, comme ceux que l'on utilise couramment à l'heure actuelle pour les travaux de plomberie, vous pourrez confectionner divers types de Flûtes, à bec, traversière, de Pan. Mais il ne s'agit pas là de jouets - encore que les modèles les plus élémentaires feront la joie des enfants - mais bien d'instruments de musique qu'il faudra être capable d'utiliser.

Et enfin, avec du contre-plaqué et du bois, vous pourrez réaliser un Tympanon, dont on peut jouer aussi bien avec des baguettes qu'avec un archet, ou, plus intéressant encore, un ou plusieurs Psalterions à clavier, que l'on joue à la façon d'un clavecin. Et il vous suffira d'un peu d'adresse manuelle - et, bien entendu, à condition que vous ayez l'oreille musicale - pour réussir la construction de ces instruments à peu de frais, alors qu'ils vous coûteraient une petite fortune si vous deviez les acheter.

Un ouvrage de 120 pages, format 15 x 21, 74 figures, couverture couleur.

Prix : 30 F

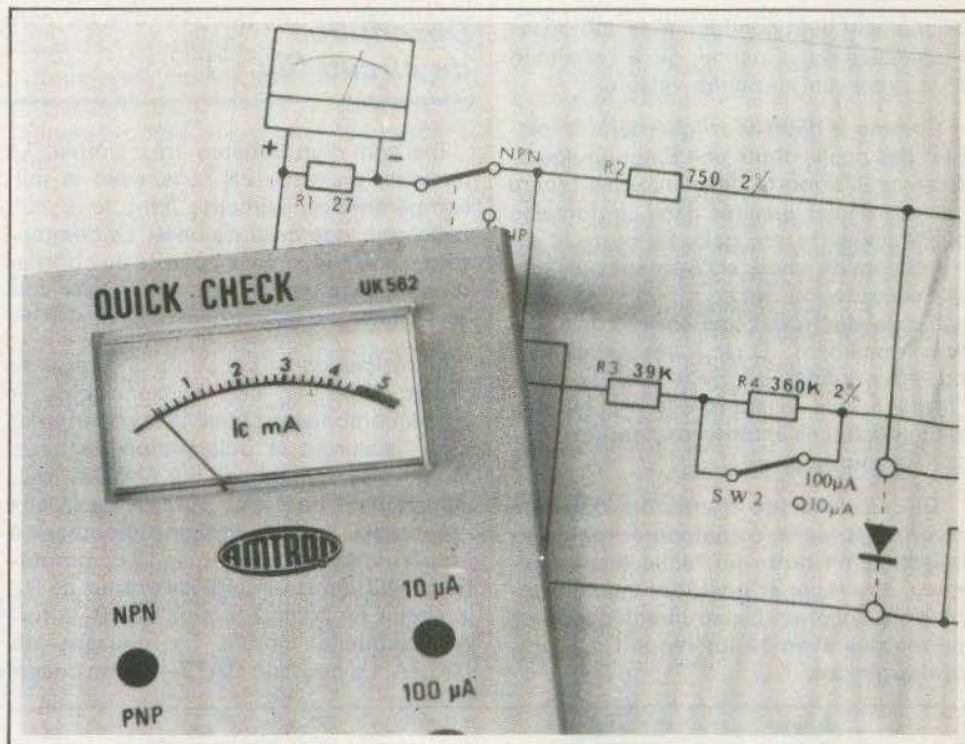
En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.



### Caractéristiques techniques

Alimentation : batterie plate de 4,5 V.  
 Paramètre mesuré :  $\beta$ .  
 Possibilités de mesure : transistors NPN et PNP, diodes.  
 Courants de base : 10 à 100  $\mu$ A.  
 Dimensions : 85 x 145 x 55 mm.  
 Poids avec batterie incorporée : 380 g.



# Contrôleur de transistors UK 562 AMTRON

Il s'agit d'un appareil pratique, d'utilisation facile, léger et facilement portable. Il permet la mesure du  $\beta$  des transistors NPN et PNP, et fournit une nette indication du fonctionnement des transistors et des diodes, sans cependant nécessiter des méthodes de mesure ou des calculs compliqués. Il est indispensable dans la valise de dépannage ou le laboratoire du technicien, de l'étudiant et de l'amateur. Un support fonctionnel et un système de prises assurent la facilité d'exécution de la mesure dans les conditions pratiques les plus différentes.

Dans l'état actuel de la technique, malgré la constante et massive percée des circuits intégrés dans les applications les plus différentes, le simple transistor remplit encore un rôle irremplaçable, en raison de sa grande souplesse d'utilisation, de son prix réduit, et de la grande variété de fonctions qu'il peut remplir qui, parfois

ne seraient pas économiquement possibles avec d'autres systèmes.

Dans les applications qui exigent une puissance élevée, un faible niveau de bruit, une fréquence de fonctionnement élevée, le transistor est à peu près irremplaçable. Pour cette raison, un contrôleur de transistors commode, économique et précis constitue un instrument qui trouve sa place dans tout laboratoire, à n'importe quel niveau technique où l'on doit opérer. Les transistors devraient toujours être vérifiés avant leur montage dans un circuit, parce que si ces éléments ne fournissent pas les résultats attendus, l'opération se révélera sans doute négative.

Dans le cas de montages de série, un résultat non conforme au cahier des charges conduits à des rebuts, et cette éventualité peut être écartée préventivement, mais dans les montages expérimentaux et dans les prototypes, l'absence de fonc-



tionnement peut conduire à de coûteuses recherches de la panne, ou à l'abandon d'un projet en lui-même valable.

Comme le transistor joue dans la plupart des applications une fonction amplificatrice, il importe de pouvoir se rendre compte de ses qualités dans ce domaine et de connaître son gain. En outre, il est nécessaire de savoir si l'élément présente des coupures ou des courts-circuits entre ses trois électrodes, qui en interdisent le fonctionnement. Quand ces conditions ont été vérifiées, on peut avoir la quasi certitude que le transistor répond aux caractéristiques énumérées dans les notices techniques.

Le contrôleur de transistors doit être d'un usage facile, commode et rapide, et présenter en outre un faible encombrement, être léger et posséder une alimentation autonome. L'instrument que nous présentons avec ce kit répond à toutes ces exigences.

## Description du circuit (fig. 1)

Il s'agit d'un schéma très simple. La batterie, disposée en série avec le milliampèremètre, alimente tant le circuit collecteur que celui de base. Le commutateur SW1 inverse la polarité aux bornes du circuit de contrôle pour polariser correctement les transistors PNP ou NPN.

La résistance  $R_2$  constitue la charge du circuit collecteur. Les résistances  $R_3$  et  $R_4$ , en combinaison avec le commutateur SW2, assurent la polarisation de base. Deux valeurs fixes ont été prévues, respectivement de 10 et 100  $\mu\text{A}$ . Les deux résistances en série limitent le courant à 10  $\mu\text{A}$ , tandis que lorsque le commutateur SW2 court-circuite les bornes de  $R_4$ , le circuit ne comporte plus que  $R_3$  à travers laquelle circule un courant de 100  $\mu\text{A}$ . Le poussoir BATT. met en circuit

seulement la batterie (à l'exclusion des éléments à contrôler) pour en vérifier l'efficacité. L'instrument, dans ce cas, devra se déplacer à fond d'échelle dans la région verte. De cette façon, on aura la certitude de l'exactitude de la mesure suivante de  $\beta$ . Les électrodes du transistor à vérifier sont connectées à l'un des trois supports qui correspondent aux broches les plus courants, ou bien à un ensemble de trois douilles auxquelles sont fixés des fils munis de pinces crocodile, pour le contrôle des transistors qui ne pourraient être connectés aux supports.

Dans ce cas, faire attention au fait que les transistors présentant des fréquences de coupure très élevées peuvent entrer en oscillation et fausser le résultat des mesures.

Il est donc préférable que les transistors de type haute fréquence soient montés sur les supports.

Des douilles sont prévues pour la vérification des diodes, lesquelles sont contrôlées en les disposant d'abord en sens direct puis en sens inverse.

Le poussoir TEST, en position de repos, maintient la base à la masse, et en position de travail, c'est-à-dire quand on appuie dessus, relie cette dernière au circuit de polarisation. Dans le cas où l'aiguille de l'instrument se porterait à fond d'échelle, relâcher rapidement le poussoir TEST et diminuer le courant de base en commutant SW2.

La résistance  $R_1$  sert de SHUNT pour diminuer la sensibilité de l'instrument à la valeur nécessaire.

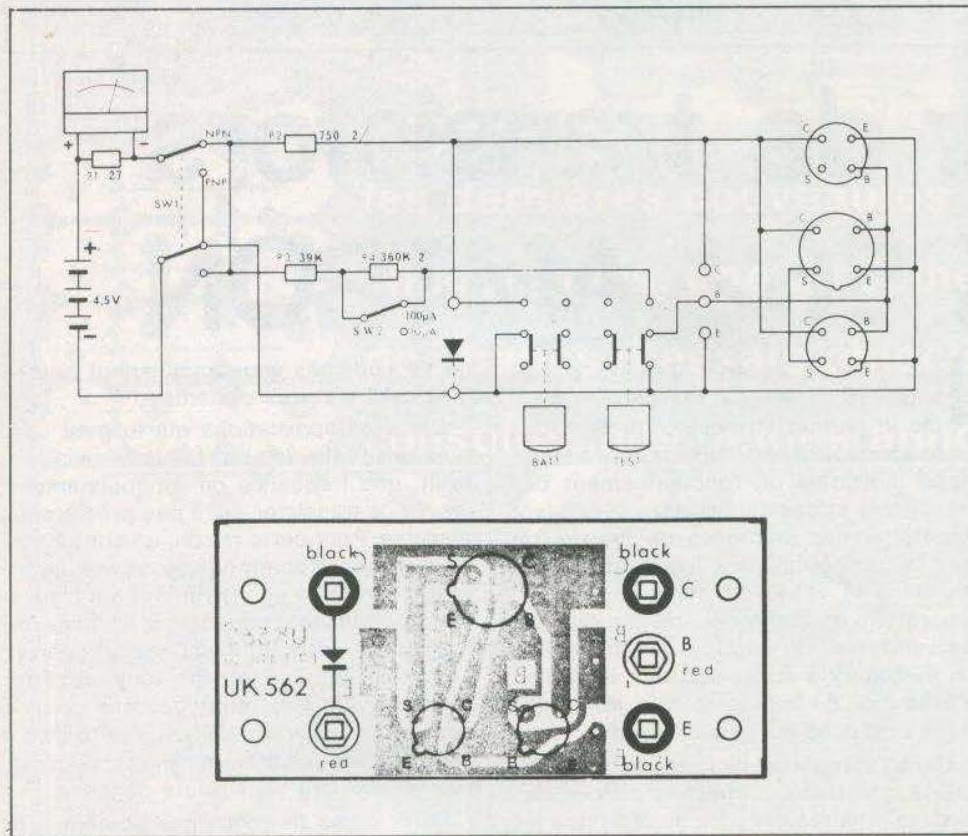


Fig. 1. et 2. - Le schéma de principe du contrôleur en question reste relativement simple. Les quelques éléments prendront place sur un circuit imprimé.

## Montage

Comme tous les kits de cette firme connue l'ensemble est fourni en pièces détachées et complet. La première phase d'exécution sera réservée au montage du boîtier de dimensions réduites et de faible encombrement.

Sur la face frontale du contrôleur de transistors apparaissent l'instrument indicateur, comportant une seule échelle,



facilement lisible, le commutateur de polarité NPN - PNP, le commutateur de courants de base (10-100  $\mu$ A), le poussoir de contrôle de la batterie, le poussoir TEST pour effectuer les opérations de vérification, et une série de supports et de douilles.

Les supports sont disposés pour recevoir les transistors dont les brochages sont les plus couramment utilisés, sans qu'il soit nécessaire de modifier la disposition des sorties. Deux prises servent au contrôle des diodes.

On passera ensuite au câblage du circuit imprimé entièrement préparé percé et sérigraphié. La tâche de l'amateur se résumera à l'insertion des éléments. La notice très complète transcrit parfaite-

ment les autres étapes de montage mécanique de l'ensemble.

Nous nous permettons de vous livrer simplement les conseils d'utilisation de l'appareil, conseils qui pourront servir à tous.

### Utilisation

Après avoir complété le montage, vérifier l'état de la batterie et le fonctionnement correct en appuyant sur le poussoir BATT.

L'aiguille de l'instrument doit se porter à fond d'échelle (5 mA) ou tout au moins,

se situer à l'intérieur de la zone verte du cadran. Avec un courant inférieur à 5 mA, la précision diminue, mais on obtient encore une bonne indication du fonctionnement correct du transistor.

Prendre alors le transistor à vérifier et, le cas échéant, redresser les connexions et les libérer de toute trace de soudure. Vérifier sur le répertoire des caractéristiques le brochage des connexions, en tenant compte que le schéma le plus répandu correspond à celui qui apparaît sur le support inférieur gauche et sur celui du dessus. Si le transistor ne peut être enfilé dans l'un des supports, le connecter aux douilles E, B, C, au moyen de câbles munis à une extrémité de pinces crocodile.

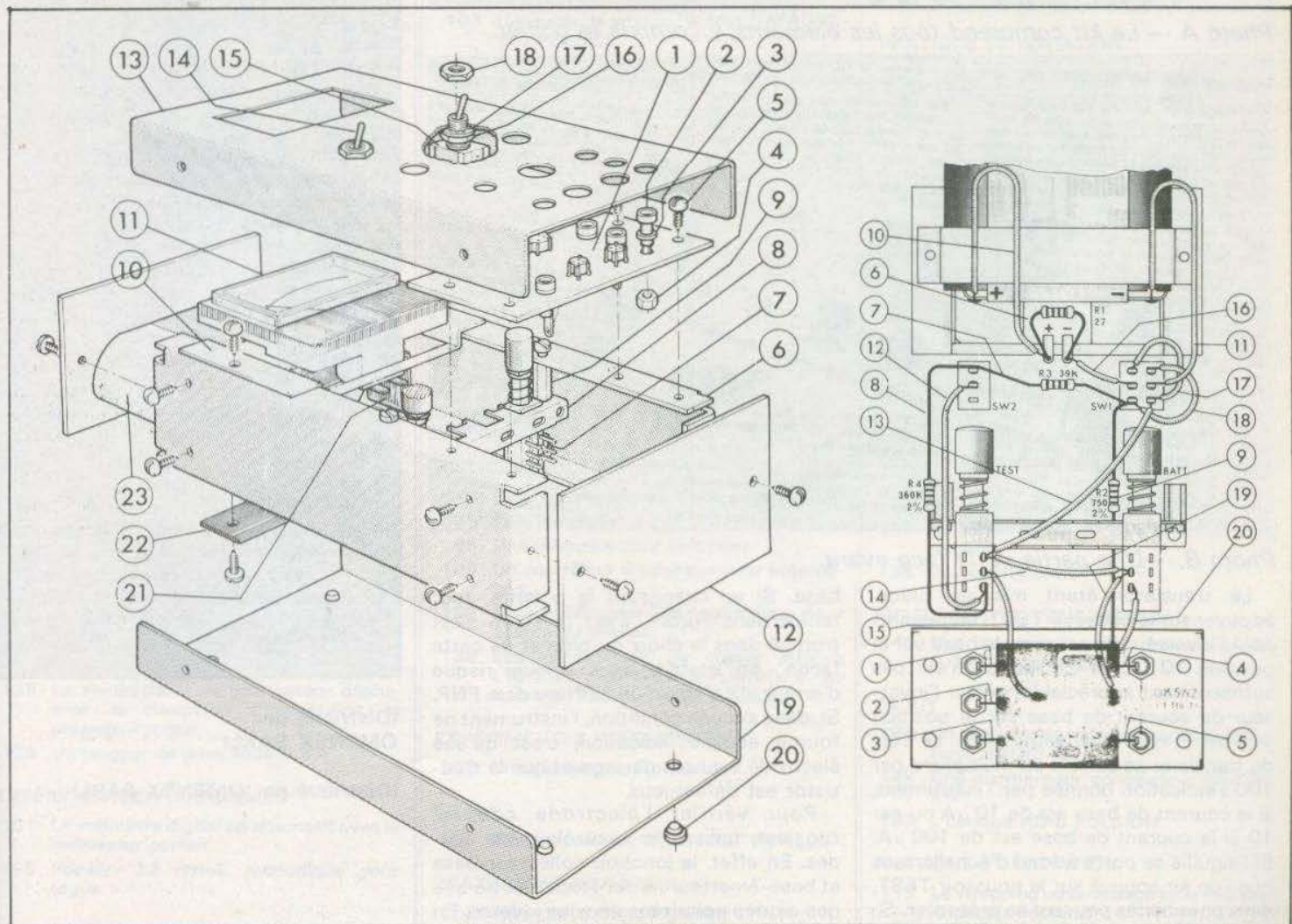


Fig. 3. et 4. - Comme d'usage, les notices Amtron sont très détaillées.



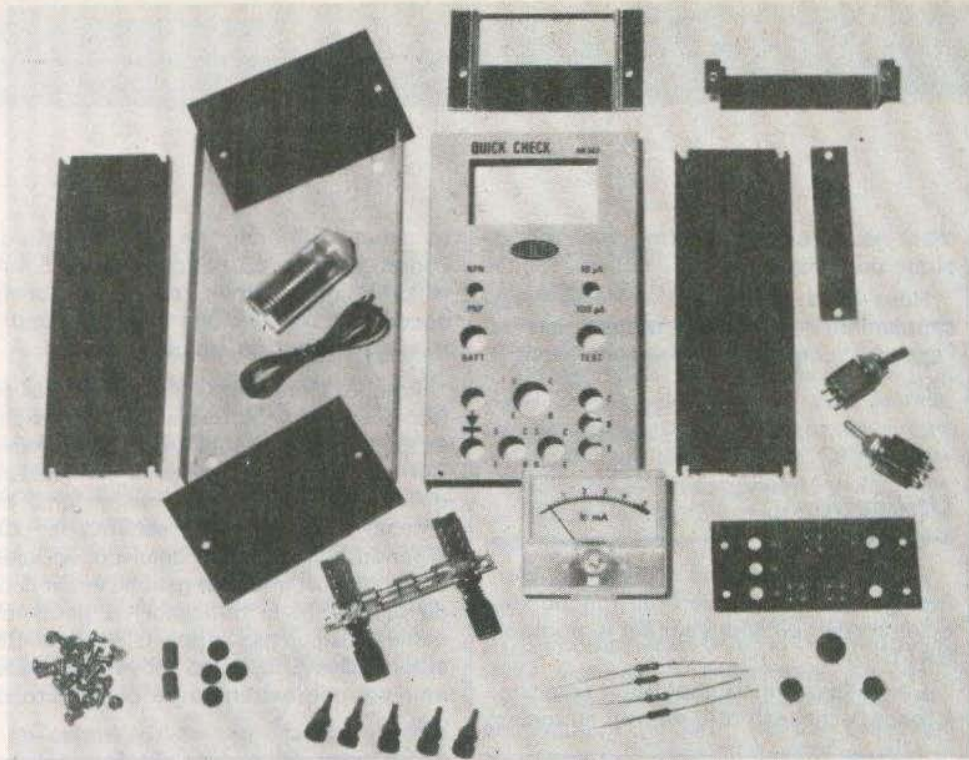


Photo A. - Le kit comprend tous les éléments, y compris le boîtier.

DESCRIPTION DU CIRCUIT (Fig. 1)

Il s'agit d'un schéma très simple. La batterie, disposée en série avec le milliampermètre, alimente tant le circuit collecteur que celui de base. Le commutateur SW1 inverse la polarité aux bornes du circuit de contrôle pour polariser correctement les transistors PNP ou NPN. La résistance R2 constitue la charge du circuit collecteur. Les résistances R3 et R4, en combinaison avec le commutateur SW2, assurent la polarisation des bases, respectivement. Les deux résistances le courant à 100 μA. Le commutateur à deux voies des bornes de R4 inverse le plus que R3, et inverse un courant de 100 μA. BATT, met en circuit la batterie, à l'exception du contrôleur pour en placer à fond d'échelle dans la courbe. De cette façon, on aura la certitude de l'exactitude de la mesure suivante de β. Les électrodes du transistor à vérifier sont connectées à l'instrument à l'aide des supports qui correspondent des trois supports les plus courants, ou



MONTAGE DE L'UK 562 PREMIERE PHASE: Montage du circuit imprimé (Fig. 2)

Avec l'instrument, le kit comporte un simple circuit imprimé qui reçoit les supports et les prises de sortie. Les règles habituelles à adopter

Photo B. - Une partie de la face avant.

Le transistor étant mis en place, appuyer sur le poussoir TEST, en maintenant l'inverseur de courant de base sur la position 10 μA. Si l'indication n'est pas suffisamment appréciable, porter l'inverseur de courant de base sur la position 100 μA et répéter la vérification. Le β du transistor se calcule en multipliant par 100 l'indication donnée par l'instrument, si le courant de base est de 10 μA ou par 10 si le courant de base est de 100 μA. Si l'aiguille se porte à fond d'échelle sans que l'on ait appuyé sur le poussoir TEST, deux possibilités peuvent se présenter. Si, en commutant la polarité NPN-PNP, l'aiguille reste à fond d'échelle, c'est qu'il y a un court-circuit entre collecteur et

base. Si en changeant la polarité, tout rentre dans l'ordre, c'est que l'on s'est trompé dans le choix du type et de cette façon, on établit, sans aucun risque d'erreur, s'il s'agit d'un NPN ou d'un PNP. Si, dans aucune condition, l'instrument ne fournit aucune indication, c'est qu'une électrode est hors d'usage et que le transistor est défectueux.

Pour vérifier l'électrode coupée, on peut utiliser le contrôleur de diodes. En effet, la jonction collecteur-base et base-émetteur ne sont rien d'autre que des diodes polarisées en sens inverse. En vérifiant si, par exemple, dans un transistor NPN on observe bien la conduction dans le sens base-émetteur et dans le

sens base-collecteur (ou inversement pour les PNP), on peut facilement localiser l'électrode défectueuse.

Le contrôle des diodes s'effectue en connectant la diode aux douilles, d'abord dans un sens et ensuite dans l'autre. Dans une direction qui correspond à la cathode positive, on observera le passage d'un courant; dans le sens inverse, le milliampermètre ne devra rien signaler ou tout au plus, un faible courant de perte. En cas d'absence de passage du courant direct, la diode est coupée; au contraire, si le courant passe dans les deux sens, la diode est en court-circuit.

Liste du matériel

- 1 R<sub>1</sub> : résist. 27 Ω ± 5 % 0,33 W
- 1 R<sub>2</sub> : résist. 750 Ω ± 2 % 0,33 W
- 1 R<sub>3</sub> : résist. 39 kΩ ± 5 % 0,33 W
- 1 R<sub>4</sub> : résist. 360 kΩ ± 2 % 0,33 W
- 1 SW1 : inverseur bipolaire
- 1 SW2 : inverseur unipolaire
- 1 commutateur à poussoir
- 1 instrument 200 μA
- 1 support pour transist.
- 2 supports pour transist.
- 3 douilles noires
- 2 douilles rouges
- 1 circuit imprimé
- 2 entretoises hexag. L = 10
- 1 cavalier
- 1 baguette
- 2 faces latérales
- 2 panneaux
- 1 fond
- 1 couvercle
- 1 équerre fixation instrument
- 4 pieds
- 4 vis M.3 x 6 tête ronde T.C.
- 20 vis Parker 2,9 x 6,5 tête ronde T.C.
- 50 cm conducteur isolé rouge
- 50 cm conducteur isolé noir
- 10 cm fil de cuivre étamé Ø 0,7
- 1 écheveau de soudure

(Distribué par OMENEX SARL)

(Distribué par OMENEX SARL)



## JUILLET/AOÛT N° 1605

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 60 Un posemètre pour agrandisseur cou- leur
- 78 Un égaliseur à 10 voies
- 84 Un temporisateur à circuit intégré
- 86 Une minuterie sonore
- 91 Un minuteur
- 95 Une minuterie à usages multiples
- 106 Une sirène modulée
- 110 Un synthétiseur (5<sup>e</sup> partie) - Le module filtre contrôlé par tension (VCF) - Points de détails

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 66 Un capacimètre digital

### EN KIT

- 103 Un filtre de présence TSB 14 THOM- SEN

### PRATIQUE ET INITIATION

- 123 Initiation aux circuits intégrés
- 129 Comprendre aussi pourquoi

### DIVERS

- 118 Table des matières 76/77

## NOVEMBRE N° 1620

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 70 Un jeu de roulette... américaine
- 74 Un convertisseur pour tube fluorescent
- 78 Un mélangeur deux voies
- 80 Un clignotant alterné
- 87 Un jeu de lumière pour guirlandes
- 96 Un préamplificateur pour microphone
- 111 Des montages pour tester les circuits logiques
- 119 Le synthétiseur, le sommateur dépha- seur, le compteur d'impulsions, le préamplificateur
- 129 Un jaugeur de piles sous 0,2 A

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 101 Le voltmètre digital en alternatif avec le redresseur parfait
- 105 Pédalier 32 notes, monodique pour orgue

### PRATIQUE ET INITIATION

- 134 Initiation aux circuits intégrés
- 141 Test de la bascule

## SEPTEMBRE N° 1611

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 60 Un générateur d'éclairs pour plongées sous-marines
- 69 Feu follet électronique convertible en chenillard 16 voies
- 77 Contrôle de gain
- 82 Un générateur de bruit rose à circuit intégré
- 91 Un synthétiseur : sommateur d'impul- sions et générateur aléatoire
- 113 Un thermomètre

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 64 Un chronomètre portatif
- 84 Un banc pour maquettes

### EN KIT

- 103 Une table de mixage : la Mini 5 MAGNE- TIC FRANCE

### PRATIQUE ET INITIATION

- 117 Initiation aux circuits intégrés
- 123 Comprendre aussi pourquoi

## DÉCEMBRE N° 1624

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 78 Un fréquencemètre à affichage direct
- 86 Le « Nervotest »
- 95 Une mémoire pour beloteurs
- 108 Un contrôleur d'éclairage pour automo- bile
- 125 Un amplificateur stéréophonique pour écoute au casque
- 135 Les applications du circuit intégré LM 387 : filtres « rumble » et « scratch », contrôle de tonalité...

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 102 Une réalisation étonnante

### EN KIT

- 154 Fréquencemètre HEATHKIT IM 4100

### PRATIQUE ET INITIATION

- 112 ABC des circuits logiques
- 120 N'ayons plus peur de la tôle
- 144 Initiation aux circuits intégrés
- 150 Le test de la bascule

## OCTOBRE N° 1615

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 86 Un carillon électronique
- 76 Une commande sonore à usages multi- ples
- 94 La bataille navale
- 68 Un fusible électronique
- 108 Synthétiseur : le modulateur équilibré, le générateur d'enveloppe
- 118 Synthétiseur : le clavier
- 123 Un métronome équipé du NE 555

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 100 Un voltmètre digital

### EN KIT

- 106 Avertisseur et protection de dépasse- ment de température MJ 9

### PRATIQUE ET INITIATION

- 126 Comprendre aussi pourquoi
- 130 Initiation aux circuits intégrés

## JANVIER N° 1 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 79 Le thermomètre EP 180 (avec UAA 180)
- 83 Le thermomètre à affichage (avec UAA 170)
- 87 Un gradateur de lumière ondulante automatique
- 95 Le LM 387 et ses applications
- 102 Un dispositif d'arrêt automatique pour K7
- 111 Un mélangeur trichrome à triacs
- 126 Un amplificateur BF 2 x 10 W à circuits intégrés
- 136 Un compte-tours

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 140 Un thermomètre à thermo-couple 0-100 °C et 0-1000 °

### EN KIT

- 108 Un chargeur de batterie à arrêt automa- tique RADIO MJ
- 149 Une alarme pour congélateur HEATH- KIT
- 153 L'horloge HD-5 PULSION

### PRATIQUE ET INITIATION

- 119 Le wrapping ou le câblage sans soudure, ni circuit imprimé
- 147 Le synthétiseur : appendice
- 160 Initiation aux circuits intégrés
- 165 Le test de la bascule



## FÉVRIER N° 2 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 73 Un indicateur d'appels téléphoniques
- 75 Un compteur d'appels
- 78 Un répéteur de sonnerie
- 82 Un coquetier électronique
- 89 Un jeu de réflexes équipé de 12 LEDs
- 94 Un panoramique pour console de studio
- 99 Le « volumatic », un dispositif d'ambiance sonore constante pour autoradio
- 105 Un jeu de loto
- 132 Un temporisateur universel
- 145 Un servo-test et une alimentation 5 V

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 115 Un capacimètre digital de précision
- 137 Une sirène à tout faire

### EN KIT

- 129 Un carillon 2 tons IMD

### PRATIQUE ET INITIATION

- 137 Initiation aux circuits intégrés
- 142 Comprendre aussi pourquoi

## AVRIL N° 4 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 73 Un indicateur de battements de cœur sonore et lumineux
- 79 Une sonnerie éclairante
- 85 Un indicateur d'équilibre pour alimentations doubles
- 90 Un jeu T.V. sans self avec modulateur VHF et extension à quatre joueurs (circuit intégré AY-3-8500)
- 98 Une alimentation réglable 0 à 30 V / 2 A et 0 à - 15 V / 200 mA
- 140 Un booster pour amplificateur
- 143 Un bloc système pour chemin de fer miniature
- 151 Un minuteur de puissance

### PRATIQUE ET INITIATION

- 109 Brochages des principaux circuits intégrés
- 113 Réalisation d'une enceinte acoustique (2<sup>e</sup> partie)
- 118 741, qui es-tu ? que fais-tu ?
- 128 Toutes les applications du NE 555
- 134 Le test de la bascule

### EN KIT

- 124 L'horloge MJ 14 à cristaux liquides, 5 fonctions RADIO MJ

## MAI N° 5 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 73 Un chenillard à temps réglables
- 79 Un temporisateur de plafonnier
- 84 Un effet de haut-parleur tournant (Leslie)
- 90 Un dispositif de mémoire secteur
- 93 Un touch-control BF
- 99 Un hydrotimètre-conductimètre
- 107 Un testeur de transistors
- 111 Réalisation pratique de temporisateurs
- 126 Réalisation d'une enceinte acoustique (3<sup>e</sup> partie)

### EN KIT

- 119 Une horloge numérique IMD KN 23

### PRATIQUE ET INITIATION

- 122 Une alimentation stabilisée fixe 1,2 à 152 A
- 134 Les régulateurs de tension
- 139 Les applications du NE 555
- 145 Le test de la bascule

## JUIN N° 6 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 74 Une centrale de protection
- 82 Une alarme pour armoire à pharmacie
- 85 Une minuterie programmable de quelques  $\mu$ s à plusieurs jours
- 91 Un banc d'expérimentation - 1<sup>re</sup> partie : l'alimentation à tension de sortie variable et protégée contre les courts-circuits
- 97 Un générateur BF « super » de 0,1 Hz à 1 MHz en cinq formes de signaux
- 112 Un antivol pour appartement

### PRATIQUE ET INITIATION

- 73 Protection contre le vol
- 119 Un module BF de base équipé du TAA 611 B / SGS-ATES
- 122 Toutes les applications du NE 555

## JUILLET/AOÛT N° 7 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

- 72 Une télécommande à quatre ou cinq canaux en lumière modulée
- 79 Un banc d'expérimentation : le générateur BF et son alimentation annexe
- 87 Modélisme ferroviaire : un générateur de bruit de voie
- 95 Frappez trois fois ! Un interrupteur acoustique
- 101 Le TAA 611 C en montage « push-pull »
- 105 Un potentiomètre électronique
- 122 Un calendrier solaire

### EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

- 111 Le contrôle opto des obturateurs photo
- 125 Retour sur le capacimètre

### EN KIT

- 128 L'ampli-préampli, TSM 17 Télé St-Marc
- 131 L'ampli 100 W à tubes Magnetic-France

### PRATIQUE ET INITIATION

- 118 Les régulateurs de tension
- 138 Le test de la bascule
- 143 Les applications du NE 555

## MARS N° 3 (Nouvelle Série)

### RÉALISEZ VOUS-MÊMES

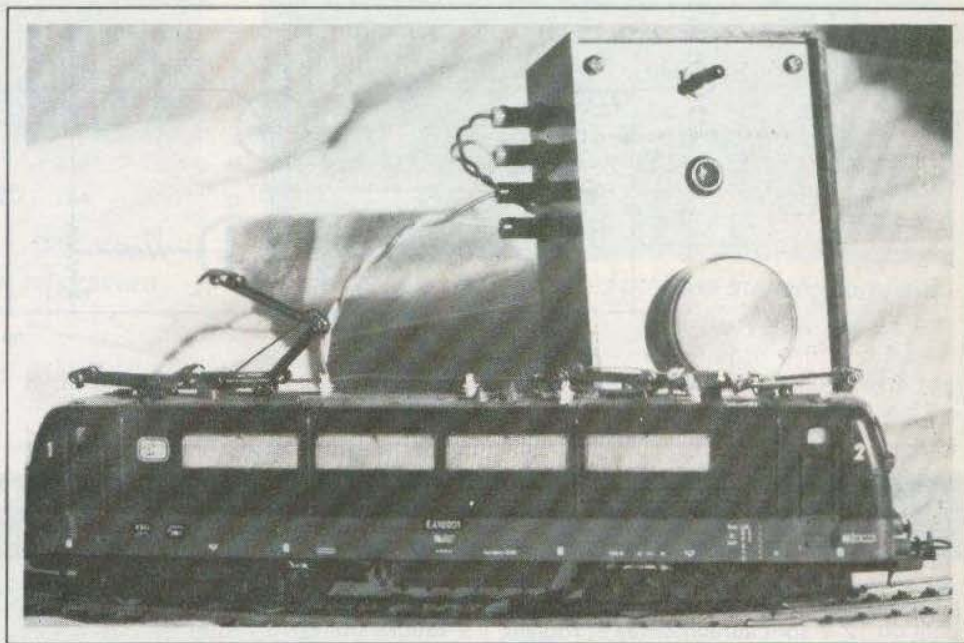
- 73 Un détecteur de points d'acupuncture
- 77 Un millivoltmètre 0 à 100 mV (20 Hz à 80 kHz)
- 81 Le carillon BIG-BEN
- 88 Un contrôleur de feux pour automobile
- 93 Un antivol auto perfectionné
- 99 Un compteur de passage à deux digits
- 111 Une commande à touches sensibles à quatre circuits
- 119 Réalisation d'une enceinte acoustique de sonorisation (1<sup>re</sup> partie)

### PRATIQUE ET INITIATION

- 103 Reproduction des circuits imprimés sur plaques sensibilisées
- 116 Une cuve à bulle pour le développement des circuits imprimés
- 126 Toutes les applications du NE 555
- 131 Le test de la bascule



Pour  
les  
modélistes



# Variateur de vitesse pour trains électriques

**D**ANS la plupart des réseaux de trains miniatures, les modélistes doivent utiliser, au moins deux, et même souvent trois alimentations distinctes pour faire fonctionner indépendamment leur train. Bien entendu, ils ont la possibilité d'acheter dans le commerce plusieurs transfos redresseurs séparés. Mais on s'aperçoit qu'il est bien plus avantageux, pour celui qui pratique l'électronique, de concevoir plusieurs circuits de commande séparés, mais se branchant sur un seul transfo alternatif ordinaire.

Notre variateur devra satisfaire à plusieurs exigences :

- Il sera muni d'un disjoncteur qui coupera l'alimentation de voies en cas de dépassement accidentel d'un courant déterminé et surtout en cas de court-circuit (quel est le modéliste qui n'a pas laissé traîner une paire de ciseaux au milieu des voies !).
- Il permettra, bien entendu, l'inversion de sens ainsi que l'arrêt complet.

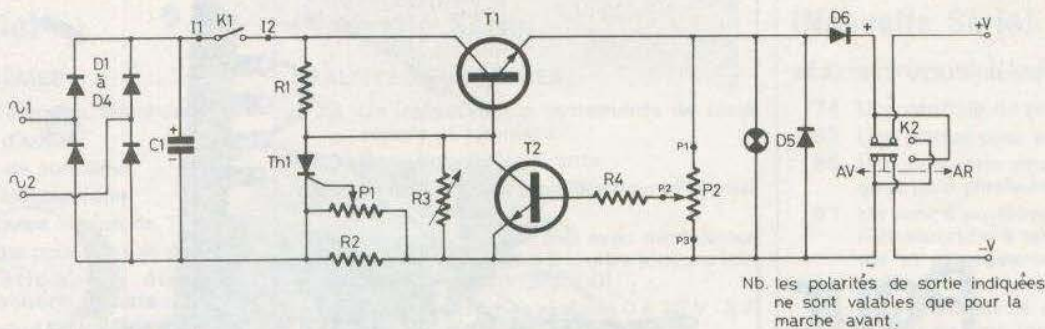
On pourra brancher plusieurs variateurs sur le même transfo.

## 1 - Schéma de principe

La figure 1 donne le schéma de ce montage. Le courant alternatif du transfo est redressé par un classique pont de diodes  $D_1$  à  $D_4$ . Le condensateur  $C_1$  permet un filtrage indispensable. La base du transistor ballast est alimentée par  $R_1$ .  $T_2$

monté en comparateur permet de baisser le potentiel de base donc par conséquent de rendre  $T_1$  moins conducteur suivant la position de  $P_2$ . On remarque, en outre,  $R_3$  résistance réglable qui dérive une partie du courant de  $R_1$ . Elle permet de limiter la vitesse maximale des trains. En effet on remarque souvent que les transfos, suivant la puissance qu'on leur demande,





Nb. les polarités de sortie indiquées ne sont valables que pour la marche avant.

**Fig. 1. - Schéma de principe général du variateur de vitesse utilisant des éléments courants et notamment un thyristor.**

sortent du 15 à 16 V. Les trains, prévus pour du 12 V sont suralimentés et roulent trop vite.

Sur la branche négative,  $R_2$  en série permet d'obtenir une tension proportionnelle au courant débité. Cette tension, après réglage par  $P_1$ , permettra le déclenchement de  $Th_1$ , en cas de surintensité. Le thyristor restera amorcé;  $T_1$  n'étant plus alimenté se bloque. La tension à la voie tombe à 0, même si le court-circuit disparaît. Pour annuler le disjoncteur, il suffit de désamorcer le thyristor en coupant le courant d'anode grâce à  $K_1$ . Le montage est alors prêt à fonctionner à nouveau.

La lampe témoin permet de s'assurer si le système a disjoncté ou non:  $D_5$  protège le montage contre les inversions de polarité d'une autre alimentation.  $D_6$  évite le retour de courant vers  $T_1$ .

L'inverseur  $K_2$  permet évidemment l'inversion de polarités donc le changement de sens de la machine.

## II - Le circuit imprimé

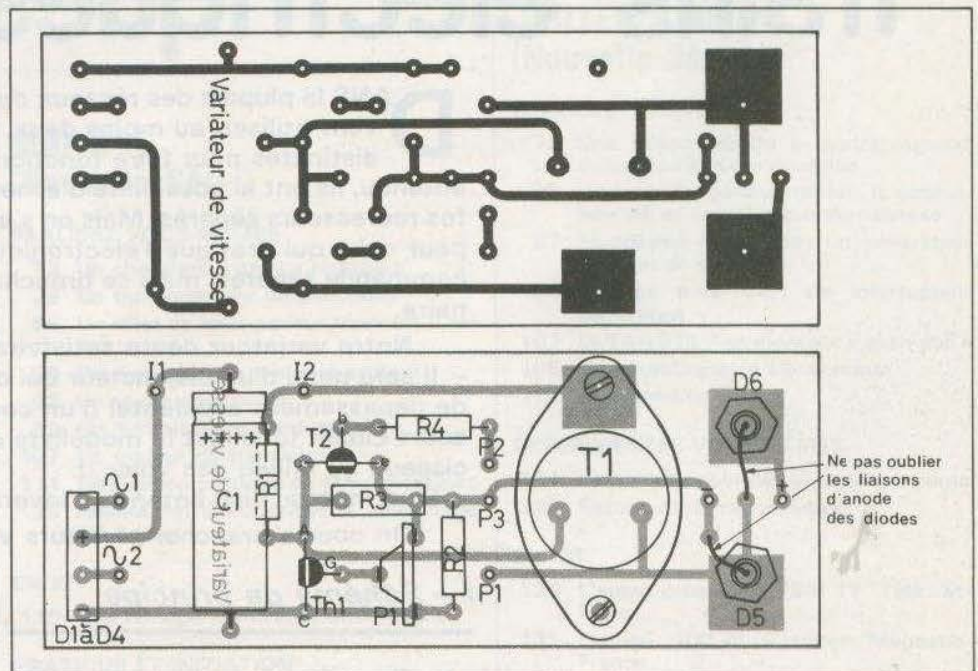
Celui-ci sera simple à faire, étant donné le nombre restreint de composants. La **photo 1** montre le circuit, les pastilles et rubans en place, avant passage au perchlore. Nous n'insisterons pas sur la façon d'opérer désormais bien connue des lecteurs. La **photo 2** montre le circuit après gravure. Il importe de bien faire briller le circuit à l'aide d'un tampon Jex. Les perçages des composants pourront être effectués à l'aide d'un foret de 1,2 mm.

Par contre, pour la fixation de  $T_1$ ,  $D_5$  et  $D_6$  il faudra utiliser un foret de 3 mm.

Le perçage terminé, on soudera les composants en veillant particulièrement au sens du pont de diodes et du condensateur. Vérifier que  $T_1$  est bien centré, afin qu'il ne touche pas la face avant lors de la mise en boîte.

## III - Montage final

L'utilisation d'un boîtier Teko P/2 simplifiera bien le problème. On percera la façade et le boîtier comme le montre la **figure 4**.



**Fig. 2. et 3. - Comme d'usage nous publions à l'échelle 1 le tracé du circuit imprimé pour une meilleure reproduction. Côté implantation on veillera à l'orientation et au brochage du thyristor.**



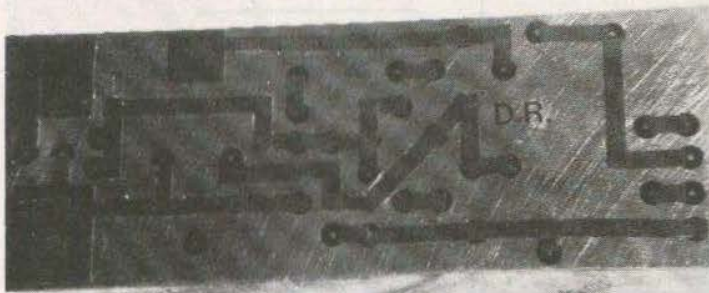


Photo 1. – Exemple de réalisation rapide en gravure directe du circuit imprimé.

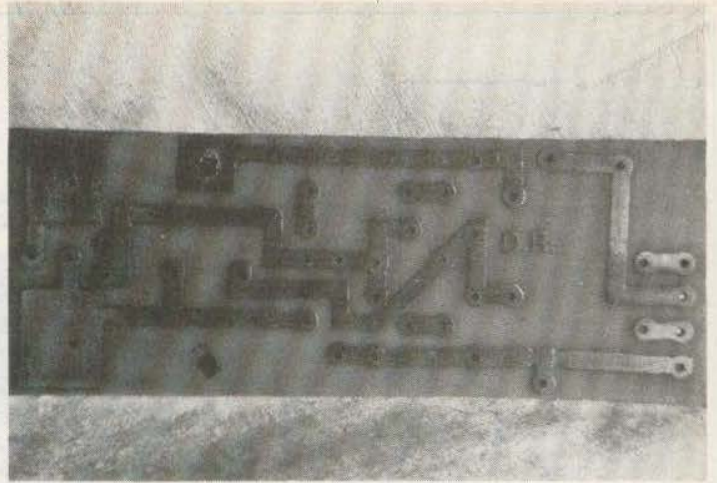
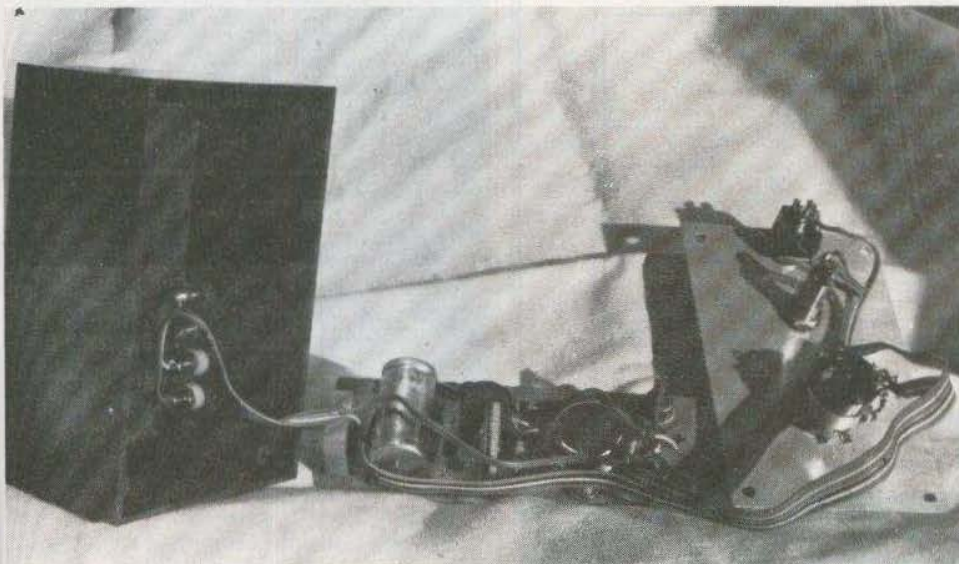


Photo 2. – Le résultat après attaque au perchlorure et nettoyage puis perçage.



Photo 3. – Les quelques éléments apparaissent en situation. On remarquera, à droite, les deux diodes de puissance.

Photo 4. – Les diverses liaisons du module avec la face avant du coffret.



Pour faciliter les connexions extérieures, on prendra des douilles  $\varnothing$  2,5 mm qui sont bien pratiques.

Le montage mécanique terminé, il ne reste plus qu'à jouer du fer à souder. La figure 5 montre le plan de câblage. L'auteur a, pour sa part utilisé du fil en nappe (9 conducteurs). Le câblage en est simplifié et la présentation améliorée aussi.

Avant de fermer le boîtier, il reste à régler les deux ajustables.

- Brancher les douilles T à un transfo 12 V.
- Régler le potentiomètre  $P_2$  au maximum. Ajuster  $R_3$  pour avoir 12 V à la sortie.
- Brancher alors un ampèremètre entre les douilles – et + calibre 1<sup>A</sup>.
- Monter alors  $P_2$  pour obtenir 1<sup>A</sup>.
- Régler alors  $P_1$  pour avoir la disjonction.

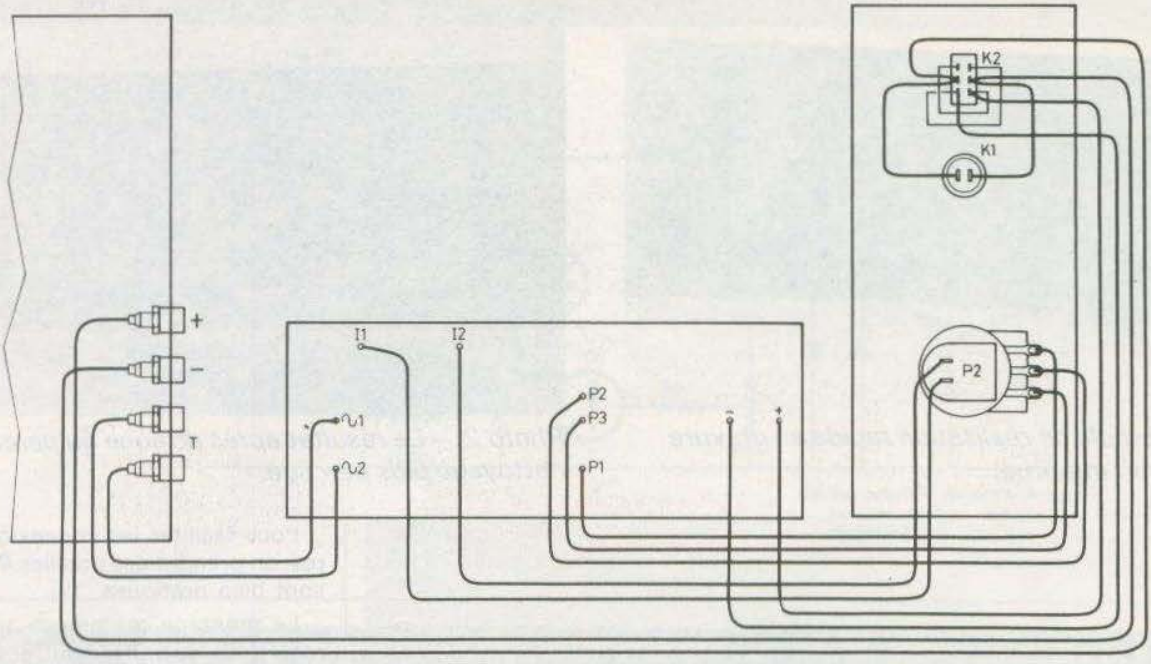
Ce dernier réglage devra s'effectuer rapidement, car pendant ce temps, c'est le transistor  $T_1$  qui encaisse le court-circuit.

Vérifier qu'en coupant K1 avec le bouton le disjoncteur redevient normal.

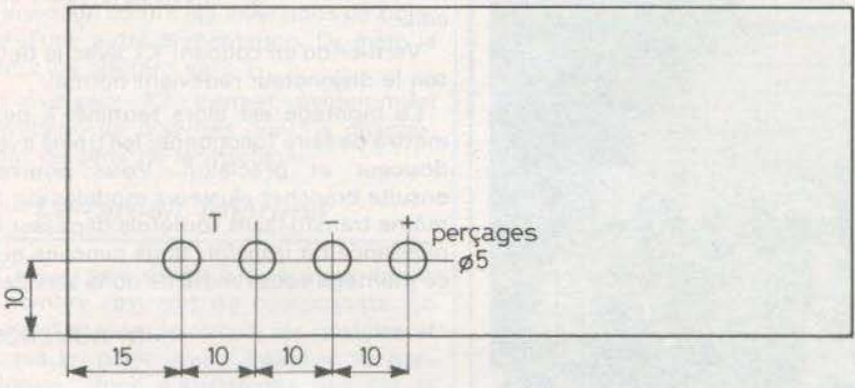
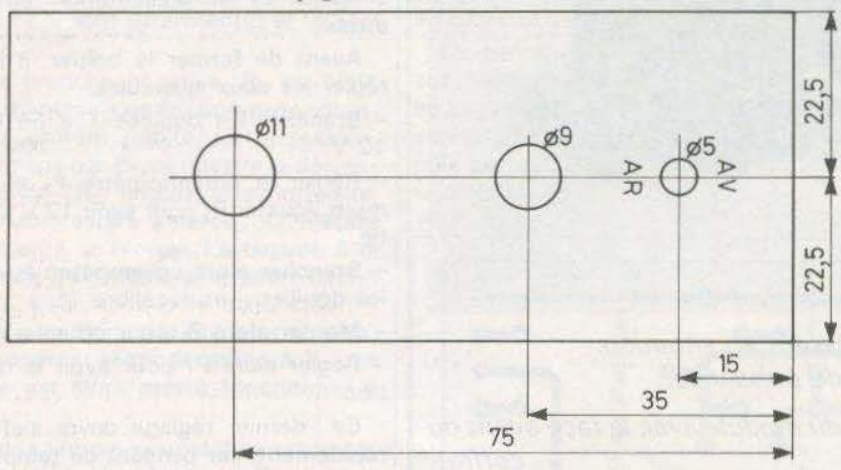
Le montage est alors terminé. Il permettra de faire fonctionner les trains avec douceur et précision. Vous pourrez ensuite brancher plusieurs modules sur le même transfo (sans toutefois dépasser la puissance du transfo). Nous pensons que ce montage vous rendra de bons services.

D. ROVERCH





Perçages "Face avant"



Perçages "Boitier"

**Liste des composants**

- R<sub>1</sub> = 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R<sub>2</sub> = 1 Ω (marron, noir, or)
- R<sub>3</sub> = 10 kΩ ajustable
- R<sub>4</sub> = 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- P<sub>1</sub> = 1 kΩ ajustable 3 pattes
- P<sub>2</sub> = 1 MΩ linéaire avec inter
- C<sub>1</sub> = 1000 μF 25 V
- T<sub>1</sub> = 2N 3055 = BD142
- T<sub>2</sub> = BC 239C
- TH<sub>1</sub> = Thyristor 100 V 0,6 A
- D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> = Pont B80 C 1500 ou 4 diodes équivalentes 1N4005
- D<sub>5</sub> = 2A / 100 V
- D<sub>6</sub> = 2A / 100 V
- 1 inverseur bipolaire 3 positions miniature
- 1 voyant vert 12 V
- 1 bouton
- 1 circuit imprimé
- 4 fiches bananes mâles ø 2,5 mm
- 4 douilles bananes femelles ø 2,5 mm
- Fil en nappe (9 fils)
- picots
- visserie, etc.

Fig. 4. et 5. - Plan de câblage général du variateur. Plan de perçage du coffret Teko de référence P/2.





G.M.

# Toutes les applications du — NE 555 —

**Electronique Pratique, mars 1978**

Etude générale. Montages théoriques.

**Electronique Pratique, avril 1978**

Générateur de signaux complexes. Synthétiseur de bruits et de sons (locomotives). Générateur d'impulsions à deux 555.

**Electronique Pratique, mai 1978**

Simulateur de cloche. Générateur de sifflements. Commande de diodes électroluminescentes. Trigger à 555.

**Electronique Pratique, juin 1978**

Générateur d'impulsions à deux 555. Alarme à 555 + transistor PNP.

**Electronique Pratique, juillet/août 1978**

Essais de solénoïdes et relais. Détecteur de défauts des signaux. Générateur simple d'impulsion. Vérificateur du facteur de réflexion des cellules solaires.

## Marqueur simple à 555

Ce marqueur utilise un seul 555 et deux diodes 1N914, donc des composants semi-conducteurs très courants et des plus économiques.

Les marqueurs sont associés à des oscilloscopes cathodiques. Lorsqu'une

courbe apparaît sur l'écran d'un appareil de mesures de ce genre, on peut désirer qu'un point de cette courbe soit mis en évidence. C'est le rôle du marqueur, de produire une petite tache à l'emplacement du point désiré. Une autre application des marqueurs est l'identification d'une courbe. Le montage du marqueur à 555 a été proposé par H. Berlin dans Electronics du 29 avril 1976.

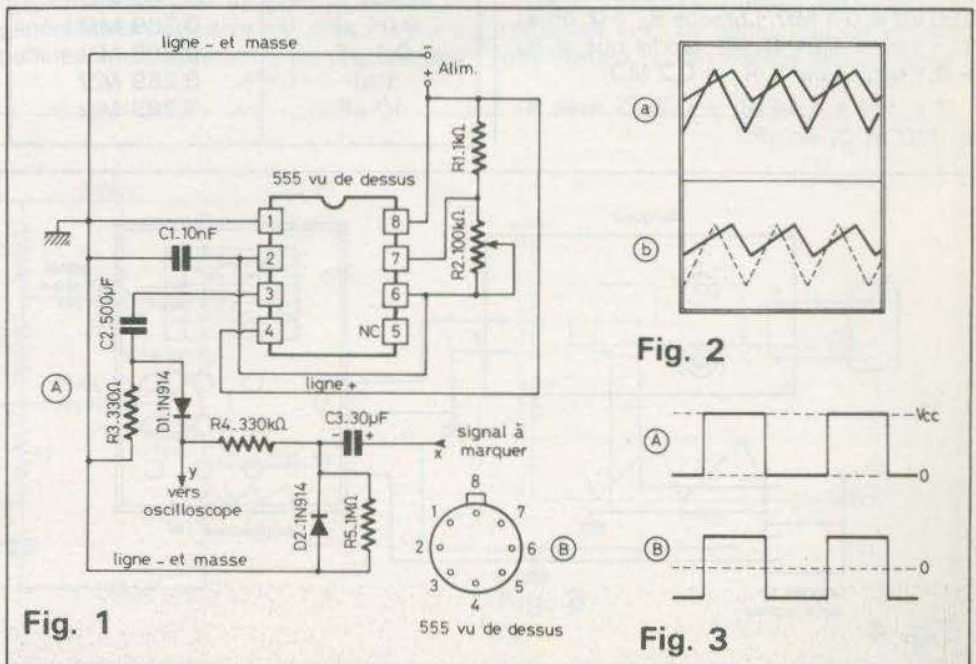


Fig. 1

Fig. 2

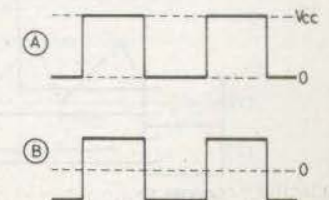


Fig. 3



Il est donné à la **figure 1 (A)**. Nous avons indiqué le 555 avec le boîtier rectangulaire à huit broches, vu de dessus. Le montage est également réalisable avec un 555 monté dans un boîtier cylindrique à huit fils, dont la **figure 1 (B)** montre la disposition. Celle-ci est la même que dans le boîtier rectangulaire.

L'auteur de ce marqueur l'a étudié pour les oscilloscopes à deux traces. Ceux-ci permettant l'apparition de deux oscillogrammes ce qui crée parfois des confusions, l'opérateur ne pouvant aisément et rapidement les distinguer. Grâce au dispositif proposé, l'un des oscillogrammes apparaîtra en traits interrompus.

Cela est montré à la **figure 2**. En (a) on voit les deux courbes en traits pleins donc difficile de les identifier. En (b) une des courbes est en traits continus et l'autre en traits interrompus.

Reportons-nous à la **figure 1 (A)**. Ce schéma théorique a été établi par nous avec le 555 représenté dans son aspect réel et sans aucun croisement, ce qui permettra de passer aisément à un plan de platine imprimée si l'on désire essayer ce dispositif. Le 555 est monté en multivibrateur astable, donc oscillant librement sans qu'aucun signal de synchronisation soit nécessaire pour le faire fonctionner. Comme indiqué précédemment la période du signal engendré par ce montage est donnée par la relation :

$T = 1/f = 1,44 (R_1 + 2 R_2) C_1$  avec T en secondes, f en hertz,  $R_1$  et  $R_2$  en mégohms et  $C_1$  en microfarads.

Dans le schéma proposé  $R_2$  est un potentiomètre variable ou ajustable, monté en résistance de valeur maximum  $100 \text{ k}\Omega = 0,1 \text{ M}\Omega$ . Lorsque  $R_2 = 0$ , on a :  $T = 1/f = 1,44 R_1 C_1$  tandis que si  $R_2 = 0,1 \text{ M}\Omega$ , donc  $2 R_2 = 0,2 \text{ M}\Omega$ ,

$T = 1/f = 1,44 (R_1 + 0,2) C_1$  avec  $R_1$  en  $\text{M}\Omega$  et  $C_1$  en  $\mu\text{F}$ .

Si  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega = 0,001 \text{ M}\Omega$ , on voit que f pourra varier entre 1,44. 0,201.  $C_1 = 0,289 C_1$  et  $1,44. 0,001 C_1 = 0,00144 C_1$  hertz. D'autres valeurs que 10 nF pouvant être adoptées pour  $C_1$  par exemple 10 nF,  $1 \mu\text{F}$ ,  $10 \mu\text{F}$ , etc. pour obtenir plusieurs gammes dont nous donnons les valeurs au tableau I ci-dessous. (tableau I)

On pourra également essayer  $C_1 = 100 \text{ pF}$  pour obtenir une gamme de fréquences 10 fois plus élevée que la première du tableau, mais le 555 ne peut généralement osciller d'une manière satisfaisante au-dessus de 1 MHz sauf sélection et modèles spéciaux. Au point 3 du CI point dit de sortie, on obtient un signal rectangulaire dont l'amplitude est presque égale à  $V_{cc}$  valeur de l'alimentation continu. Celle-ci peut être comprise entre 4,5 V et 16 V. L'alimentation peut être d'un type quelconque sans aucune régulation, pourvu que l'oscillateur fonctionne. A la **figure 3**, on montre en (A) la forme de la tension de sortie au point 3 et en (B) la même tension passera après par  $C_2$ . La tension est alors axée sur  $V_{cc}$  et varie entre  $+V_{cc}/2$  et  $-V_{cc}/2$ .

Le signal qu'il convient d'identifier, donc un des deux signaux à appliquer à l'oscilloscope à double trace, sera appliqué au point X du montage marqueur.

A la sortie Y, le signal sera modulé par la tension rectangulaire engendré par le multivibrateur astable 555. De ce fait, il sera interrompu et apparaîtra sur l'écran de l'oscilloscope comme indiqué en (b) de la **figure 2**.

## Fonctionnement

L'ensemble marqueur-oscilloscope fonctionne lorsque les appareils sont connectés comme indiqué à la **figure 4**. On a désigné par (1) le signal à marquer. Il sera appliqué en X et le signal y sera appliqué à l'entrée  $E_1$  de l'oscilloscope.

L'autre signal (2) sera appliqué normalement à l'entrée  $E_2$  restante, de l'oscilloscope. A la **figure 5** on indique une variante avec plusieurs valeurs de  $C_1$  commutées par S. A noter que l'alimentation  $V_{cc}$  permettra un marquage d'autant plus prononcé que  $V_{cc}$  sera élevé. La fréquence f sera de 5 à 10 fois celle du signal à étudier qui peut être de 1 V crête à crête au minimum.

## Le 555 commande un relais

Des relais de faible puissance peuvent être commandés par un seul 555. Un montage simple de ce genre a été proposé par R.F. Scott, dans Radio Electronics de février 1976. Dans le schéma de la **figure 6** le CI est représenté en boîtier cylindrique vu de dessus et il sera facile pour le lecteur de remplacer la disposition circulaire des huit contacts par celle rectangulaire, comme dans le schéma précédent.

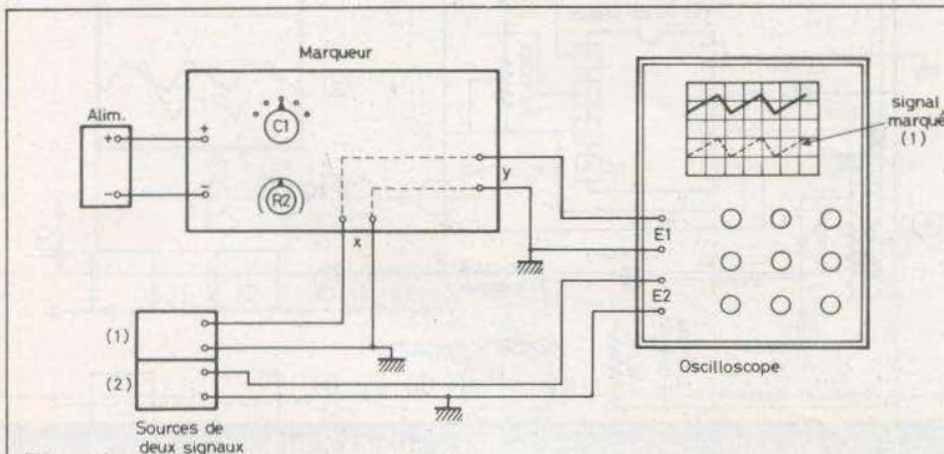


Fig. 4

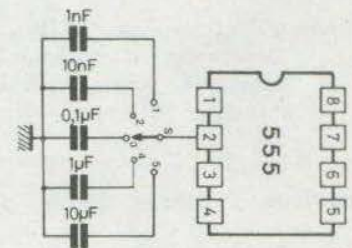


Fig. 5

$C_1$	$R_1 + 2 R_2$ max.	$R_1 + 2 R_2$ min.	Gamme (Hz)
0,001 $\mu\text{F}$	0,289 $\text{M}\Omega$	0,00144 $\text{M}\Omega$	3460 à 69444
0,01 $\mu\text{F}$	0,289 $\text{M}\Omega$	0,00144 $\text{M}\Omega$	346 à 6944
0,1 $\mu\text{F}$	0,289 $\text{M}\Omega$	0,00144 $\text{M}\Omega$	34,6 à 694
1 $\mu\text{F}$	0,289 $\text{M}\Omega$	0,00144 $\text{M}\Omega$	3,46 à 69,4
10 $\mu\text{F}$	0,289 $\text{M}\Omega$	0,00144 $\text{M}\Omega$	0,346 à 6,94



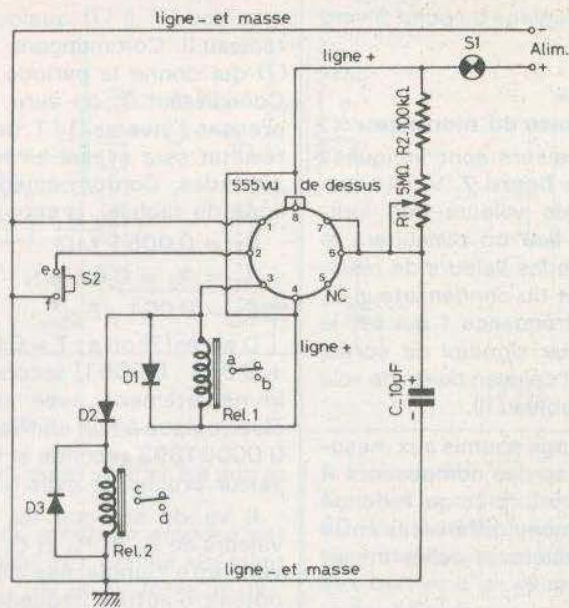


Fig. 6

Au 555 on a associé trois diodes  $D_1 = D_2 = D_3 = 1N4001$  servant souvent de redresseurs dans les montages d'alimentation. La sortie du signal de commande est au point 3 du CI et dans la présente application, le signal attaque le relais 1, mais d'une manière générale, la charge peut être un circuit conducteur de continu, par exemple une résistance ou une bobine quelconque. Le relais 1 est connecté à son autre extrémité au point 4 qui est relié à la ligne positive. Un autre relais est branché entre le point 3 et la masse par l'intermédiaire de la diode  $D_2$ . Remarquons les diodes  $D_1$  et  $D_3$  branchées en parallèle sur les relais. En raison de leurs orientations, on voit qu'elles sont polarisées en sens inverse, les cathodes étant positives par rapport aux anodes. Comme relais, on recommande des

modèles pour courant continu dont les bobines peuvent être traversées par des courants de 200 mA et plus, sous une tension de l'ordre de la moitié de celle d'alimentation qui peut être choisie entre 5 et 15 V. La résistance des bobines des relais sera de 50 à 100  $\Omega$ . Compte tenu des valeurs des éléments du montage, indiquées sur le schéma la période sera réglable entre une seconde et une minute. Elle se réglera avec  $R_1$  de 1 M $\Omega$ . Remarquons la valeur de la constante de temps  $R_1 C_1 = 5.10 = 50$  s lorsque  $R_1 = 5$  M $\Omega$  et  $R_1 C_1 = 0,11 \cdot 10 = 1$  s, lorsque  $R_1$  est égale à 100 k $\Omega$  environ. ( $C_1 = 10 \mu$ F). La résistance de garde  $R_2$  de 100 k $\Omega$  limite la gamme vers les périodes les plus courtes. En remplaçant au point 3 la charge généralement résistive par des charges à bobines il est nécessaire de prendre des

précautions, pour éviter des surtensions aux bornes des bobines. A cet effet, on a connecté les diodes  $D_1$  et  $D_3$ , au moment de la coupure du courant passant par les bobines les surtensions sont absorbées par les diodes qui deviennent conductrices anodes positives par rapport aux cathodes. Les relais sont munis de contacts constituant des interrupteurs a b par REL 1 et c d par REL 2.

Au repos, les contacts a b sont reliés et la coupure se produit lorsque le relais est activé c'est-à-dire lorsque la bobine est traversée par un courant. Avec le relais 2 ce sera le contraire; au repos il y aura coupure entre c et d en action, contact. Le mode d'emploi de cette commande de relais est indiqué ci-après :

- 1) mettre l'appareil sous tension avec l'interrupteur  $S_1$  de l'alimentation,
- 2) actionner  $S_2$  ce qui réunira les points e, f et le lâcher immédiatement; ce contacteur sera un poussoir qui, au repos, doit laisser séparés les points e et f,
- 3) on obtiendra la mise en action des relais au bout d'un temps de retard de 1 s à 1 mn selon le réglage de  $R_1$  comme précisé plus haut.

Bien entendu, les contacts a, b, c et d, seront reliés aux points des appareils d'utilisation à réunir ou à séparer.

## Générateur BF de signaux en dents de scie pour oscilloscope

### Analyse du schéma :

Deux sorties de signaux peuvent être obtenues avec ce générateur au point 3 des signaux rectangulaires et sur l'émet-

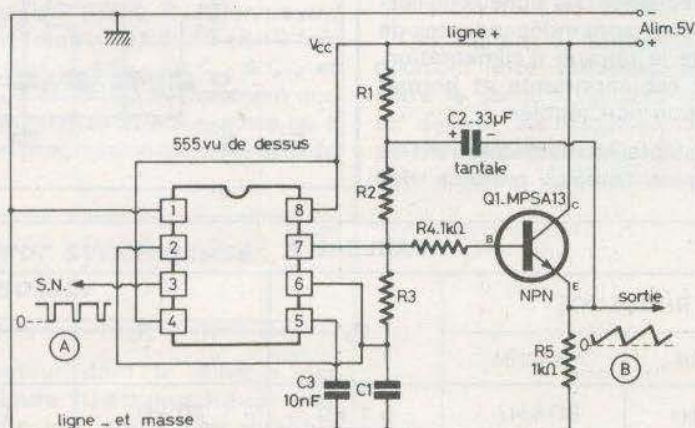


Fig. 7

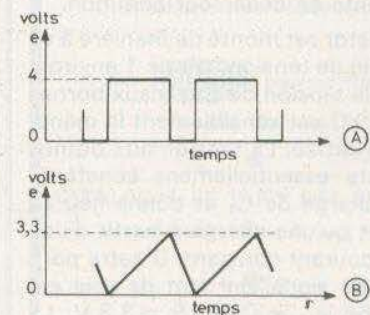


Fig. 8



teur du transistor  $Q_1$ , NPN des signaux en dents de scie (voir fig. 7). Leurs amplitudes sont 4 V et 3,3 V respectivement comme indiqué à la figure 8. Ce générateur a été proposé par Franck Cicchiello dans Electronics du 18 mars 1976. Une des qualités de ce générateur est sa stabilité en fonction de la température et son alimentation à tension réduite, de 5 V seulement.

L'auteur de ce montage a utilisé un 555 Signetics (en France, RTC) et un transistor MPS A13 Motorola. Le signal de sortie du point 3 est à impulsions négatives de faible durée par rapport à la période totale. D'autre part, le signal en dents de scie obtenu sur l'émetteur de  $Q_1$  possède une linéarité de 99 % ou si l'on préfère, une non linéarité de 1 %. Grâce à cette excellente caractéristique, ce signal pourra servir de base de temps d'oscilloscope. Il sera toutefois nécessaire d'amplifier linéairement, la tension de 3,3 V disponible. La sortie sur émetteur du transistor est de faible impédance, de l'ordre du kilohm. Il sera par conséquent aisé de connecter cette sortie à une entrée d'amplificateur d'oscilloscope ou autre appareil. On a obtenu une bonne linéarité du signal en dent de scie grâce au générateur à courant constant qui charge la capacité  $C_1$  montée entre le point 6 du CI 555 et la ligne de masse. En reliant ensemble les points 2 et 6 du CI on a effectué le montage en multivibrateur astable. Le condensateur  $C_1$  se charge par l'intermédiaire de  $R_3$  reliée à son autre extrémité aux points 6 et 2 respectivement (« seuil » et « trigger »).

La résistance  $R_3$  est en série avec  $R_2 + R_1$  cette deuxième étant branchée au point + 5V de l'alimentation. Une analyse du fonctionnement de l'appareil montre que la modification de la tension au point 7 (réunion de  $R_2$  et  $R_3$ ) est égale à celle aux bornes de  $C_1$ . C'est cette tension qui est appliquée par l'intermédiaire de  $R_4$  à la base de  $Q_1$ . Sur le schéma ce semi-conducteur a été représenté comme un transistor triode. En réalité c'est un Darlington monté en collecteur commun.

Ce transistor est monté de manière à ce que son gain de tension soit de 1 environ. De ce fait, la tension de sortie aux bornes de  $R_5$  de 1 k $\Omega$  est sensiblement la même que celle d'entrée. La tension aux bornes de  $R_2$  reste essentiellement constante durant la charge de  $C_1$  et donne lieu au même effet qu'une charge à partir d'une source de courant constant. D'autre part, la tension du signal en dent de scie est égale à  $0,66 V_{cc} = 0,66 \cdot 5 = 3,3$  V. Le comparateur interne du 555 remet à zéro le flip-flop ce qui active l'action du transistor de décharge, disposé à l'intérieur du 555 et le cycle recommence. Grâce à  $R_4$  reliant le point 7 du CI à la base de  $Q_1$  ce

transistor est antiparallélisé. Le condensateur  $C_3$  sert au découplage du point 5 vers la masse.

### Valeurs des éléments du montage

La plupart des valeurs sont indiquées sur le schéma de la figure 7. Voici comment déterminer les valeurs non indiquées. En premier lieu on consultera le tableau II qui donne les valeurs de résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et du condensateur  $C_1$  en fonction de la fréquence  $f$  qui est la même pour les deux signaux de sortie, celui à impulsions et celui en dents de scie à la sortie de  $Q_1$  (tableau II).

En réalité le montage soumis aux mesures a été réalisé avec des composants R et C à tolérance de 5 %  $\pm$  ce qui a donné lieu à des valeurs un peu différentes entre les fréquences calculées et celles mesurées. On a pris  $R_1 = R_2$ .

Le calcul est toutefois nécessaire, car il permet de connaître approximativement d'avance les fréquences qui seront obtenues. Les relations entre les valeurs des composants permettent ensuite de modifier certaines d'entre elles pour obtenir les fréquences exactes exigées. Voici les relations à utiliser :

$$\begin{aligned} R_1 &= R_2 \quad (1) \\ R_2 &\geq 10 R_5 \quad (2) \\ R_3 C_1 &> 5 \mu s \quad (3) \\ R_4 &= 1 k\Omega \quad (4) \\ R_5 &\geq 100 \Omega \quad (5) \\ R_1 C_2 &> 10 R_2 C_1 \quad (6) \\ T &= 1/f = C_1 [0,75 (R_1 + R_2) + 0,693 R_3] \quad (7) \end{aligned}$$

Dans (3)  $R_3$  est en ohms et  $C_1$  en microfarads

Dans (6)  $R_1$  et  $R_2$  sont en mégohms et  $C_2$  et  $C_1$  en microfarads, les produits  $Rc$  étant alors en secondes. Dans (7)  $T$  sera en secondes si  $C_1$  est en microfarads et les résistances en mégohms. A noter aussi que la fréquence des signaux de sortie de ce montage sont indépendantes de la variation de la tension d'alimentation. Cette qualité est importante et permet une alimentation non régulée.

Pour les lecteurs étudiants désirant se familiariser avec l'emploi pratique des

formules nous allons vérifier à l'aide des relations (1) à (7) quelques résultats du tableau II. Commençons avec la formule (7) qui donne la période  $T$  en secondes. Connaissant  $T$ , on aura la fréquence en prenant l'inverse  $1/T$  de la période. Le résultat sera évalué en hertz si  $T$  est en secondes. Conformément à la première ligne du tableau, prenons :

$$\begin{aligned} R_3 &= 0,0051 M\Omega \\ R_1 &= R_2 = 0,01 M\Omega \\ C_1 &= 0,001 \mu F \end{aligned}$$

D'après (7) on a :  $T = 0,001 [0,75 \cdot 0,02 + 0,693 \cdot 0,0051]$  seconde ce qui donne immédiatement avec une calculatrice électronique à huit chiffres au moins :  $T = 0,00001853$  seconde et  $f = 53966$  hertz, valeur proche de celle du tableau II.

Il va de soi que les trois séries de valeurs de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $C_1$  du tableau peuvent être remplacées par d'autres pour obtenir d'autres fréquences.

Vérifions maintenant les autres relations et inégalités :

$$\begin{aligned} \text{Rel. (1):} & \text{ on a bien } R_1 = R_2 \\ \text{Rel. (2):} & R_2 = 10 k\Omega \\ R_5 &= 1 k\Omega \\ \text{donc } R_2 &= 10 R_5 \\ \text{Rel. (3):} & R_3 C_1 = 0,0051 \cdot 0,001 \mu s \\ &= 0,0000051 s \\ &= 51 \mu s > 5 \mu s \end{aligned}$$

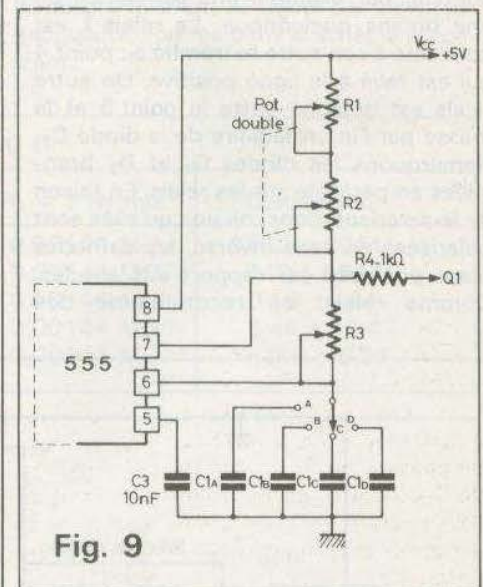


Fig. 9

TABLEAU II				
FRÉQUENCE		$R_3$	$R_1 = R_2$	$C_1$
calculée	mesurée			
54,2 kHz	50 kHz	5,1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	1 nF
665 Hz	667 Hz	510 $\Omega$	100 k $\Omega$	10 nF
6,7 Hz	6,9 Hz	51 $\Omega$	1 M $\Omega$	0,1 $\mu F$



## L'ELECTROLUMINESCENCE APPLIQUEE

Traduit du russe  
par Mme Olga HAQUET

Cet important ouvrage fait pénétrer le lecteur dans un monde scientifique peu connu : la fabrication de lumière à partir de l'énergie électrique sans passer par les phénomènes calorifiques ou les rayonnements quantiques.

Des applications pratiques sont déjà connues du grand public, mais les L.E.D. pour précieuses qu'elles soient ne constituent qu'un aspect du vaste champ offert aux chercheurs. Les auteurs, cette encyclopédie de la question est une œuvre collective, ont le mérite d'expliquer clairement non seulement les phénomènes prometteurs mais également les raisons des échecs.

Ces techniques peu connues en France, où pourtant elles furent étudiées depuis longtemps, doivent conduire un jour (proche ou lointain) à l'écran de télévision plat et travaillant à basse tension.

Un ouvrage de 360 pages, format 15 x 21, 164 schémas, couverture couleur. Prix : 100 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Diffusion exclusive : Editions Techniques et Scientifiques Françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

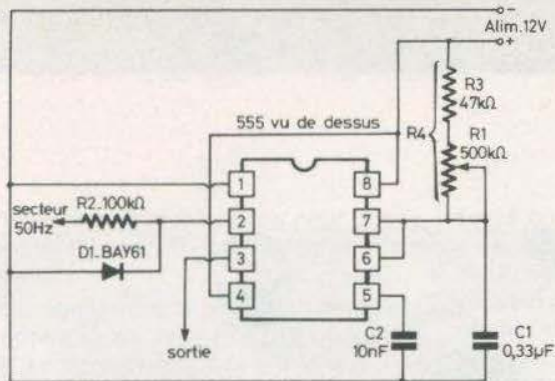


Fig. 10

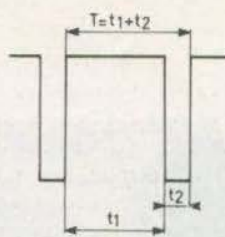


Fig. 11

Les lecteurs pourront vérifier les autres relations.

Une variante du montage proposé par F.N. Cicchiello peut être établie aisément en remplaçant  $C_1$  par un système de plusieurs capacités commutables et  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  par des résistances variables réalisées avec des potentiomètres à cadrans étalonnés.

Il sera toutefois nécessaire de choisir des valeurs des éléments telles que les conditions (1) à (6) soient respectées. La modification du schéma de la figure 7 est indiquée à la figure 9. A remarquer que  $R_1$  étant toujours égale à  $R_2$  il est tout indiqué d'utiliser un potentiomètre double de manière à ce que leurs résistances en service restent toujours égales. On adoptera  $R_1 = R_2 = 1 \text{ M}\Omega$  potentiomètre logarithmique.  $R_3$  sera également à variation logarithmique de 10 k $\Omega$ .

Les quatre valeurs  $C_1$  seront par exemple :

- $C_{1A} = 1 \mu\text{F}$
- $C_{1B} = 0,1 \mu\text{F}$
- $C_{1C} = 10 \text{ nF}$
- $C_{1D} = 1 \text{ nF}$

Grâce à  $C_{1D}$  on pourra obtenir des fréquences inférieures à 6,7 Hz.

En ne modifiant pas  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  on pourra augmenter la fréquence  $f$  de 10 en 10 fois en passant de  $C_{1D}$  à  $C_{1C}$ , de  $C_{1C}$  à  $C_{1B}$  et de  $C_{1B}$  à  $C_{1A}$  à condition évidemment que les valeurs prescrites soient exactes ou à la rigueur, en progression géométrique de raison 10.

### Générateur synchronisé par le secteur

Le générateur dont le schéma est donné à la figure 10 est proposé par Siemens comme une application du 555 fabriqué par cette société sous désignation TDB555.

L'originalité de ce générateur réside dans sa synchronisation par secteur à 50 Hz. La tension nécessaire de 6 à 8 V, peut être aisément obtenue, par exemple aux bornes d'un secondaire de transformateur d'alimentation. La gamme des fréquences sera comprise entre 5 Hz et 50 Hz (périodes correspondantes, 200 ms à 20 ms).

On pourra obtenir des rapports cycliques différents de 0,5. Si  $T_1$  est la période partielle de l'alternance positive du signal obtenu à la sortie point 3 du CI sa valeur est (voir fig. 11) :  $t_1 = 1,1 R_4 C_1$  secondes, avec  $R_4$  en mégohms et  $C_1$  en microfarads. ( $R_4 = R_1 + R_3$ ). La période  $T = t_1 + t_2$  peut être réglée en agissant sur  $R_1$ . On constatera que  $T$  passera de 20 ms à 200 ms par bonds de 20 en 20 ms c'est-à-dire... 180, 200 ms.

Lorsque  $t_1$  est achevée l'alternance suivante de la tension de synchronisation déclenche le montage en monostable du 555.

Les fréquences correspondantes sont les inverses des périodes  $T$ .

Par exemple si :

- $T = 20 \text{ ms } f = 50 \text{ Hz}$
- $T = 40 \text{ ms } f = 25 \text{ Hz}$
- $T = 60 \text{ ms } f = 16,666 \text{ Hz}$
- $T = 80 \text{ ms } f = 12,5 \text{ Hz}$

Des signaux à fréquence plus basses pourront être obtenues en disposant entre la sortie 3 du 555 et l'utilisation un diviseur de fréquence comme ceux utilisés dans les orgues électroniques ou dans d'autres applications.

F.J.

CHOISIR LE N° 1  
en toute sécurité



une gamme complète touchant tous  
les domaines de l'électronique

les Kits  peuvent être livrés  
montés (Réf. W)

\*  
CATALOGUE ET TARIF SUR DEMANDE  
(Joindre 8 F. F. ex.)

\*\*\*

Importé et distribué en France par :

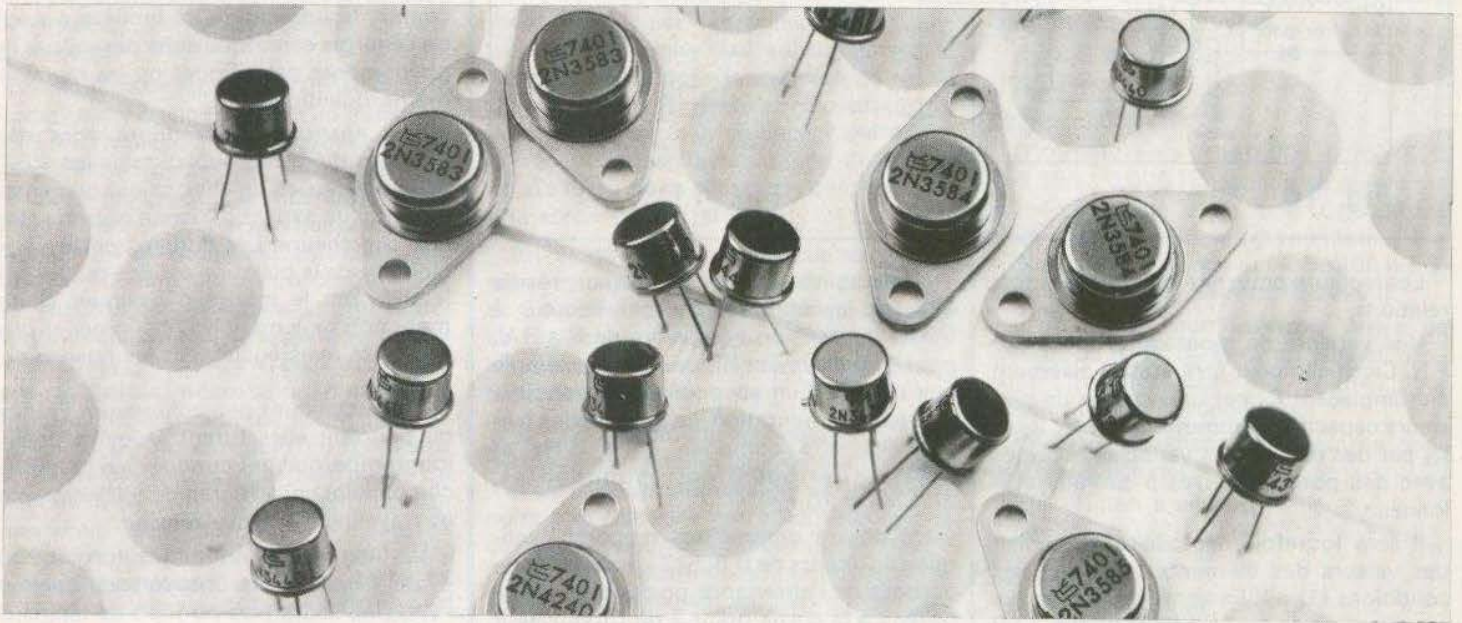
**électronique-promotion**  
IMPORT - EXPORT



B.P. 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE  
☎ (93) 45.09.30 • Telex PROSUDE 470089 F

Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris  
Tél. : 343.03.38 et 307.07.27 - Télex : 211.801





## - Nouvelle série : LE TEST DE LA BASCULE

### 4.4. Une variante de bascule monostable

**4.4.0.** Si, de la bascule astable, il ne nous restait que le souvenir d'une bascule plus simple qu'une bistable parce qu'elle pouvait se passer de source auxiliaire...

S'il ne nous restait, de la bascule monostable, que le souvenir d'une bascule bistable dont on a rendu un côté astable...

Nous serions prêts à penser que, dans ses variantes, la bascule monostable est d'une simplicité (ou d'une complexité)... « intermédiaire ».

Ce serait, bien sûr, imprudent de s'en tenir là. Pourtant, le caractère hybride de la bascule monostable va nous permettre d'éclairer un point jusqu'ici laissé dans l'ombre : le blocage par résistance commune aux deux émetteurs s'applique aussi à la bascule monostable.

#### 4.4.1. Bascule monostable et mono... source d'alimentation

Quand nous avons détaillé le fonctionnement du blocage de base par résistance commune d'émetteur (voir 4.3.4.), nous

avons constaté que la tension développée aux bornes de  $R_E$  provenait d'un « courant de blocage » fourni, indifféremment, par l'un ou l'autre transistor.

Il est bien évident que le fait d'avoir une liaison collecteur-base par résistance et l'autre par capacité, ne change rien à la possibilité d'emploi d'une résistance commune aux deux émetteurs, pourvu que l'on n'oublie pas la capacité parallèle de stabilisation (voir 4.3.7.).

Quand la bascule monostable prend la forme du schéma de la **figure 59**, il n'est guère besoin d'explications si l'on se souvient des **figures 9 et 14** (schémas à source auxiliaire  $V_{N2}$ ) et de ce qui a été dit sur le même sujet pour la bascule bistable (**fig. 50**).

A noter, pour les **figures 9 et 14**, que celles-ci s'inscrivaient dans un cadre comprenant six figures... dont les numéros ont été oubliés !

Le lecteur aura certainement rectifié de lui-même.

Précisons toutefois que :

- La figure du haut devait porter le numéro 9.

- Les figures suivantes : 10 à gauche et 11 à droite.

- Plus bas encore : 12 à gauche et 13 à droite.

- Tout en bas, enfin, la figure 14.

Il est visible que, mis en présence de la **figure 59**, on peut, par exemple, s'intéresser à l'état possible du transistor (b).

Certes, son émetteur rejoint la masse par  $R_E$ , son collecteur est alimenté (négativement) par  $V_{N3}$  à travers  $R_{C(b)}$  et sa base reçoit, aussi, une tension négative de même origine mais plus ou moins atténuée par un éventuel courant de collecteur du transistor (a) à travers sa résistance de charge  $R_{C(a)}$ .

Cependant, cette tension négative transmise par  $C_{(b)}$  ne peut, finalement (soit à cause de  $R_{2(b)}$ , soit en raison d'un éventuel courant de base de (b)), qu'aboutir à la charge de  $C_{(b)}$  et, ceci fait, laisser la base de (b) au potentiel de la masse où, précisément,  $R_{2(b)}$  le relie.



Il n'y a donc aucune raison pour que le transistor (b) soit, ou, tout au moins, reste passant.

Cela signifie que le collecteur de (b) est au potentiel de  $V_{N3}$  (-4,3 V ajoutés, pour les compenser, aux -6 V que l'on espère développer aux bornes de  $R_E$ , soit, ici, -10,3 V).

Ce potentiel collecteur de (b), négatif, est alors transmis par  $R_{1(a)}$ , accéléré par  $C_{(a)}$ , divisé par le pont  $R_{1(a)} R_{2(a)}$  et appliqué à la base du transistor (a).

Il n'en faut pas plus, on le sait, pour qu'un courant de base, donc un courant de collecteur, circule dans le transistor (a).

Ceci prouve, d'abord, que nous avons été bien inspirés en prévoyant que le courant collecteur du transistor (a) atténuerait la tension négative de  $V_{N3}$  en direction de  $C_{(b)}$ , donc, en direction de la base du transistor (b), à cause de la chute de tension dans  $R_{C(a)}$ .

Ceci prouve, ensuite, et surtout, que, dans ce montage alimenté et livré à lui-même, le transistor (a) est passant alors que (b) est bloquant. C'est là l'état forcé que nous avons déjà décrit (voir 2.3.1., 2<sup>e</sup> ph.), que nous avons, aussi, appelé état de repos (voir 2.2.) et qui ressemble, enfin, à l'état passif de la bascule de Schmitt (voir 3.8., 2<sup>o</sup>/).

Toutes les tensions de la bascule monostable, dans cet état, sont portées sur le schéma de la figure 59. En y regardant de près, on y trouve toutes les tensions connues :

$$V_{CE(a)} = -1,8 \text{ V,}$$

$$V_{CE(b)} = -4,3 \text{ V,}$$

$$V_{BE(a)} = -0,5 \text{ V,}$$

$$V_{BE(b)} = -6 \text{ V ;}$$

toutes tensions que l'on trouvait, déjà, dans la figure 9. On découvre aussi, dans ce même schéma de la figure 59, des tensions qui semblent nouvelles : non pas  $V_{N3} = -10,3 \text{ V}$  que nous avons déjà justifiée (voir 4.3.4.), mais aussi d'autres tensions qui en découlent et, pour cela, paraissent nouvelles, alors qu'il ne s'agit que des conséquences du remplacement de la source auxiliaire  $V_{N2}$  par la tension  $V_{RE} = R_E \times i_E (= 6 \text{ V})$

développée aux bornes de la résistance commune aux deux émetteurs.

Le lecteur curieux trouvera sans peine la justification de ces autres tensions.

Quoi qu'il en soit, ce qu'il faut retenir est que, dans cet état passif ou de repos

forcé où se place spontanément la bascule en l'absence d'action extérieure, la tension  $V_{RE}$  est développée par le seul courant d'émetteur (c'est-à-dire principalement de collecteur) du transistor (a). Il est donc possible de remplacer la tension auxiliaire  $V_{N2}$  de la bascule monostable par une résistance commune aux deux émetteurs.

#### 4.4.2. Un véritable état actif

C'est intentionnellement que nous venons de rappeler cette notion d'état passif qui peut remplacer la notion d'état forcé ou de repos de la bascule monostable.

En effet, nous n'avions utilisé cette expression que pour la bascule de Schmitt (voir 4.3.8., 2<sup>o</sup>/). Or, c'est là qu'il faut se souvenir, aussi, de la distinction que nous avons faite en conclusion de la description de cette bascule (voir 4.3.8., F -) :

Contrairement aux autres qui sont sensibles au temps, c'est-à-dire répondent au moment où on les commande, la bascule de Schmitt était sensible au niveau du signal d'entrée.

Etait-il suffisant de considérer cette réponse à un niveau de commande pour qualifier de passif l'état de repos et d'actif l'autre état : celui que conservait la bascule de Schmitt tout le temps durant lequel le signal d'entrée restait supérieur à un certain niveau ?

La bascule monostable ne conserve, on le sait, son état temporaire (actif ?) que durant un temps qui lui est propre et qui ne dépend que des caractéristiques de son propre circuit (voir 1.5., B -).

Il en était tout autrement pour la bascule de Schmitt qui ne prenait son état actif que pour un temps qui ne dépendait pas de son propre circuit mais du maintien du signal extérieur au-dessus du niveau critique.

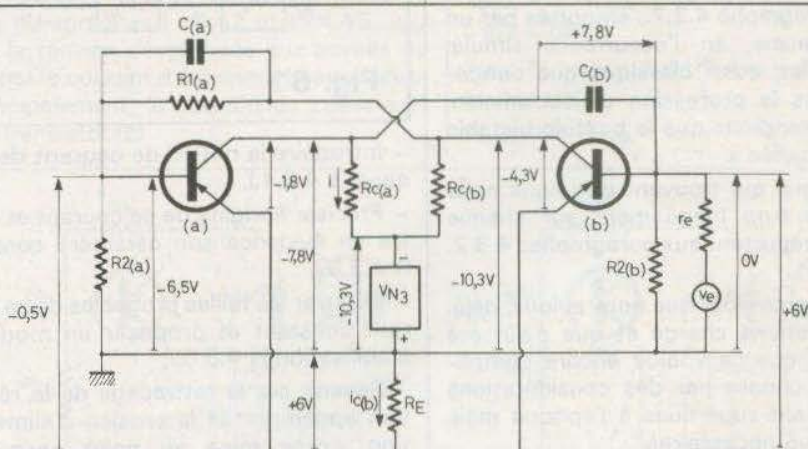


Fig. 59

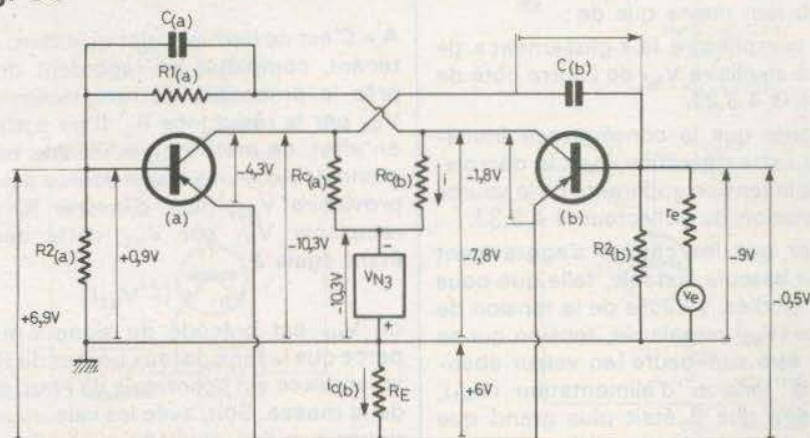


Fig. 60



On peut donc, au moins aussi bien, qualifier d'état **actif** l'état temporaire que prend parfois la bascule monostable, car la **temporisation** qu'elle procure est une véritable **action** dont elle est, seule, responsable, même si cette action est déclenchée par un signal extérieur dont la durée peut être considérée comme négligeable et, en tout cas, sans rapport avec la temporisation désirée.

Une exception seulement : le signal de commande de la bascule monostable ne saurait, pour des raisons évidentes (maintien artificiel de la bascule dans son état actif) subsister au-delà de la temporisation.

#### 4.4.3. Une complication (sans conséquence grave)

Une fois encore, c'est intentionnellement que nous n'avons pas tout dit en nous débarrassant de la source auxiliaire  $V_{N2}$  de la bascule bistable :

Au paragraphe 4.3.7., emportés par un enthousiasme, en l'occurrence simulé, mais, hélas, aussi classique que dangereux dans la profession d'électronicien, nous prétendions que la bascule bistable était « étudiée ».

Que ceux qui trouvent que nous nous étendons trop longuement sur chaque sujet, se reportent aux paragraphes 4.3.2. à 4.3.5.

Ils s'apercevront que nous avons, déjà, un programme chargé et que c'eût été une folie que de vouloir encore compliquer les choses par des considérations relativement superflues à l'époque mais aujourd'hui nécessaires.

Programme chargé, en effet, car il ne s'agissait rien moins que de :

- Faire comprendre le « glissement » de la source auxiliaire  $V_{N2}$  de l'autre côté de la masse (§ 4.3.2.).
- Souligner que la conséquence immédiate de cette opération était la décroissance de la tension apparente de la source d'alimentation du collecteur (§ 4.3.3.).
- Ajouter que les choses s'aggravaient pour une bascule bistable, telle que nous l'avions étudiée, à cause de la tension de la source ( $V_{N2}$ ) remplacée, tension qui se trouvait être supérieure (en valeur absolue) à la tension d'alimentation ( $V_{N1}$ ), c'est-à-dire que 6 était plus grand que 4,3. En conséquence, présenter une méthode de compensation (§ 4.3.7.).

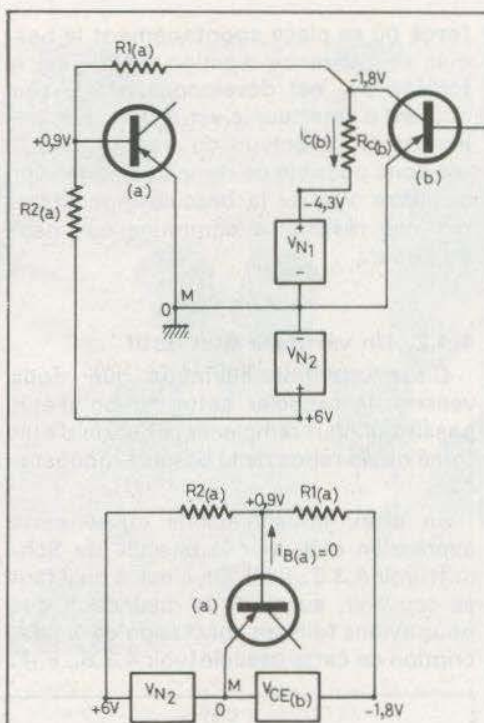


Fig. 61

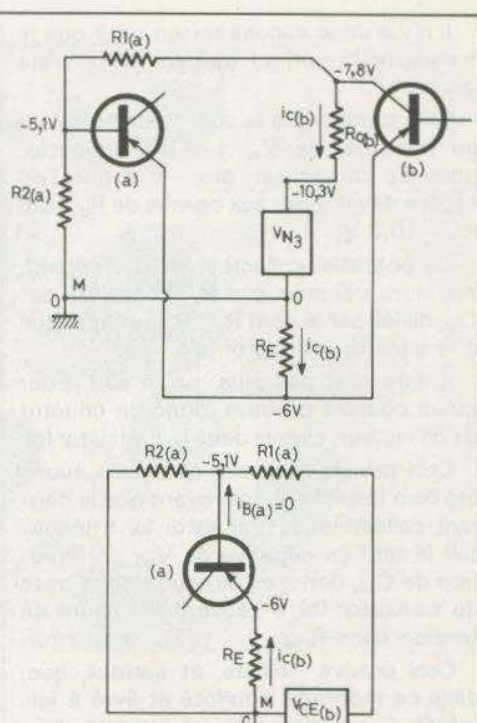


Fig. 62

- Introduire la notion de **courant de blocage** (§ 4.3.4.).

- Préciser l'origine de ce courant et mettre en évidence son caractère constant (§ 4.3.5.).

- Montrer les failles probables de ce courant constant et proposer un mode de stabilisation (§ 4.3.6.).

- Revenir sur le rattrapage de la réduction apparente de la tension d'alimentation, **après mise au point sous une source  $V_{N2}$  indépendante.**

**A** - C'est ce dernier sujet qu'il faut, maintenant, compléter en regardant de plus près le processus de remplacement de  $V_{N2}$  par la résistance  $R_E$ . Il ne suffit pas, en effet, de mettre au point une bascule monostable munie d'une source auxiliaire provisoire  $V_{N2}$ , puis, d'insérer  $R_E$  et de remplacer  $V_{N1}$  par  $V_{N3}$ , cette dernière étant égale à :

$$V_{N1} + (-V_{N2})$$

où  $V_{N2}$  est précédé du signe « moins » parce que la tension (aux bornes de  $R_E$ ) qui la remplace est désormais **de l'autre côté de la masse**. Soit, avec les valeurs numériques que l'on connaît :

$$V_{N3} = -4,3 + (-6) = -10,3 \text{ V}$$

Cela ne suffit pas parce qu'il faut, encore, vérifier les autres tensions telles qu'elles apparaissent dans chaque état et, notamment, vérifier que les diviseurs  $R_1$ ,  $R_2$  (il y en a deux dans la bistable et un dans la monostable) fournissent bien, avec  $R_E$  des tensions égales ou, au moins, équivalentes à celles qu'ils fournissent avec  $V_{N2}$ .

Nous n'avons pas fait mention de cette importante vérification au moment de l'étude de la bistable, en raison, nous l'avons dit, de la charge déjà très lourde du programme, et, aussi, parce que la présence d'un seul diviseur dans la bascule monostable va nous aider à mettre ce point en lumière.

A cette fin, il faut d'abord, se souvenir des figures I-75 et I-76 du paragraphe I-4.4.1. ou, mieux encore, les revoir en détail. Ces figures, en effet, permettaient de calculer le diviseur ainsi que la tension de la source  $V_{N2}$ . D'autres figures, tout à fait analogues, nous serviront à calculer l'unique diviseur de la bascule monostable ainsi que la résistance  $R_E$ .

**B** - Dans l'état temporaire (= actif), le transistor (a) est bloquant et (b) est passant. Le schéma équivalent placé en des-



sous du schéma simplifié de la figure 61\*, rappelle bien l'ancienne figure I-75 qui nous avait permis d'établir l'expression qui donne  $V_{BE(b)}$  :

$$V_{BE(b)} = \beta V_{N2} + (1 - \beta) V_{CE(a)}$$

avec :

$$\beta = \frac{R_{1(b)}}{R_{1(b)} + R_{2(b)}}$$

\* Pour alléger les schémas des figures 61 à 64, les tensions « fléchées » ont été remplacées par l'indication des potentiels considérés par rapport à la masse (potentiel zéro).

On sait que ces expressions sont « réversibles », c'est-à-dire que, dans le cas d'une bascule bistable qui est munie de deux diviseurs, on peut tout aussi bien calculer  $V_{BE(a)}$  que  $V_{BE(b)}$ . Il suffit, pour cela, de remplacer a par b et inversement.

Dans le cas d'une bascule monostable (un seul diviseur), l'expression, qui donne  $V_{BE}$  après l'action de ce diviseur, ne peut être écrite que « dans un seul sens » : celui qui, sur le schéma correspond à cette action.

C'est ainsi que l'expression de  $V_{BE}$  deviendrait aujourd'hui pour nous :

$$V_{BE(a)} = \beta V_{N2} + (1 - \beta) V_{CE(b)}$$

La figure 62 représente, dans le même style que la figure I-75, un schéma simplifié, dans le même état que celui de la figure 61, mais après « glissement » de la source  $V_{N2}$  de l'autre côté de la masse (potentiel zéro) et après remplacement de cette source par la tension développée aux bornes de  $R_E$ .

Il saute aux yeux que le diviseur de tension ne divise plus la somme des tensions  $V_{CE(b)}$  et  $V_{N2}$  (tension choisie qui, dès lors, reste fixe) mais la somme des tensions  $V_{CE(b)}$  et  $R_E \times i_{C(b)}$ , cette dernière ne garantissant la stabilité que dans la mesure où  $i_{C(b)}$  sera maîtrisé. On reviendra d'ailleurs, plus loin, sur cette tension  $R_E \times i_{C(b)}$ , lors du calcul de  $V_{BE(a)}$ .

Il est moins évident que l'on soit obligé (comme on va le faire) de changer le mode d'expression de la division de tension :  $\alpha$  au lieu de  $\beta$  avec  $\alpha = (1 - \beta)$ . On rappellera plus loin (D - REMARQUE) que ce n'est qu'une question d'opportunité (la simplicité des calculs qui suivent le démontre aisément).

Nous cherchons à calculer  $V_{BE(a)}$ . Or, on sait que cette tension est donnée par la différence des potentiels de B (Base) et E

(Emetteur), ces potentiels étant pris, tous deux bien entendu, par rapport à un potentiel de référence qui est, ici, le plus simple puisque c'est celui de la masse (potentiel zéro ainsi que nous en avons décidé).

Si M est le symbole de cette masse, le raisonnement que l'on vient de faire se traduit littéralement par :

$$V_{BE(a)} = V_{B(a)M} - V_{EM}$$

(il n'est pas nécessaire de préciser  $V_{E(a)M}$  puisque les émetteurs sont reliés ensemble).

Or, on voit que  $V_{B(a)M}$  est directement donné par le rapport diviseur :

$$V_{B(a)M} = \alpha (V_{CE(b)} + R_E i_{C(b)})$$

avec :

$$\alpha = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

On sait, d'autre part, que  $V_{EM}$  est connu ou, tout au moins, choisi comme l'était  $V_{N2}$  suivant la procédure déjà discutée aux paragraphes I - 4.42 et I - 4.43.  $V_{EM}$  est la tension développée aux bornes de  $R_E$  par le courant d'émetteur (c'est-à-dire, principalement, le courant de collecteur) du transistor (b).

On a donc :

$$V_{EM} = R_E i_{C(b)}$$

Le signe de cette tension est donné par le sens du courant de collecteur dans la connexion de l'émetteur : Positif quand le courant vient de l'émetteur (cas du NPN) et négatif quand il y va (cas du PNP).

Ainsi et puisque nous restons fidèles aux valeurs déjà choisies ou calculées (aux variantes nécessaires près),  $i_{C(b)}$  est connu (175 mA), et  $R_E$  peut être choisie pour retrouver, sous ce courant, une chute de tension égale à celle de l'ancienne source  $V_{N2}$  que l'on entend remplacer.  $V_{N2}$  était égale à 6 V, donc :

$$R_E = \frac{6}{0,175} = 34,3 \Omega$$

Et puisque l'on a toujours :

$$V_{BE(a)} = V_{B(a)M} - V_{EM}$$

on peut écrire, maintenant :

$$V_{BE(a)} = \alpha (V_{CE(b)} + R_E i_{C(b)}) - R_E i_{C(b)}$$

c'est-à-dire :

$$V_{BE(a)} = \alpha V_{CE(b)} + \alpha R_E i_{C(b)} - R_E i_{C(b)}$$

ou encore :

$$V_{BE(a)} = \alpha V_{CE(b)} + (\alpha - 1) R_E i_{C(b)}$$

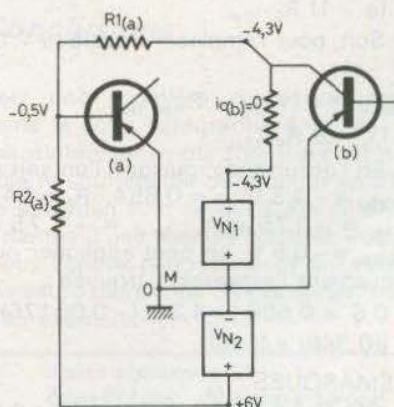


Fig. 63

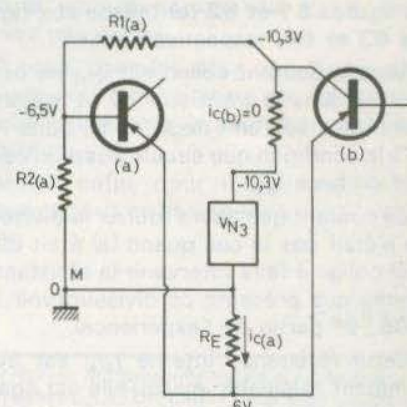


Fig. 64



Enfin, puisque  $\alpha$  est toujours plus petit que 1, il est préférable d'écrire :

$$V_{BE(a)} = \alpha V_{CE(b)} - (1 - \alpha) R_E i_{C(b)}$$

En l'occurrence, puisque l'on sait que  $V_{CE(b)} = -1,8 \text{ V}$ , que  $R_E i_{C(b)} = -6 \text{ V}$  et que l'on veut que le transistor (a) soit bloqué sous  $V_{BE(a)} = +0,9 \text{ V}$ , on peut appliquer numériquement l'expression trouvée :

$$0,9 = -1,8 \alpha - (1 - \alpha) \times (-6)$$

d'où :

$$0,9 = -1,8 \alpha + 6 - 6 \alpha$$

c'est-à-dire :

$$7,8 \alpha = 6 - 0,9 = 5,1$$

et enfin :

$$\alpha = \frac{5,1}{7,8} = 0,654$$

**C** - Dans l'état de repos (= passif) où (b) est bloquant et (a) passant, la tension aux bornes du diviseur est :

$$V_{CE(b)} + R_E i_{C(a)}$$

d'autre part, on le sait :

$$V_{EM} = R_E i_{C(a)}$$

puisque le courant  $i_{C(a)}$  a remplacé le courant  $i_{C(b)}$  dans la résistance  $R_E$ .

Or, les deux transistors, quand ils sont passants (chacun à son tour) débitent un courant de même intensité ( $i_{C(a)} = i_{C(b)}$ ) et les figures 61 et 62 font place aux figures 63 et 64, respectivement.

Mais le courant collecteur  $i_{C(a)}$  ne peut circuler dans le transistor (a) et, notamment dans son émetteur, donc, dans  $R_E$ , qu'à la condition que circule aussi un courant de base  $i_{B(a)}$ .

Ce courant que devra fournir le diviseur (ce n'était pas le cas quand (a) était bloqué) oblige à faire intervenir la résistance interne que présente ce diviseur (voir I-4.35., 2<sup>e</sup> partie de l'expétiencel).

Cette résistance interne  $r_{B(a)}$  est évidemment calculable puisqu'elle est égale à la résistance équivalente aux deux résistances du diviseur considérées comme si elles étaient en parallèle :

$$r_{B(a)} = \frac{R_{1(a)} \times R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

c'est-à-dire :

$$r_{B(a)} = \alpha R_{1(a)}$$

puisque

$$\alpha = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

Cette résistance interne du diviseur étant connue, il faut tenir compte de la chute de tension qu'elle provoque. Cette chute de tension étant, on le sait aussi,

déduite de la tension divisée que l'on considère désormais comme une force électromotrice de source  $E_{B(a)}$  (voir I-4.35.).

C'est ainsi que, pour appliquer à nouveau l'expression :

$$V_{BE(a)} = V_{B(a)M} - V_{EM}$$

il faut décomposer  $v_{B(a)M}$  en deux parties :

1) La force électromotrice  $E_{B(a)M}$ .

2) La chute de tension dans la résistance interne :

$$r_{B(a)} i_{B(a)} (= \alpha R_{1(a)} i_{B(a)})$$

Le signe de cette chute de tension est, cette fois, donné par le sens du courant de base : positif quand il se dirige vers la base (cas du NPN), négatif s'il en vient (cas du PNP).

En conséquence :

$$V_{BE(a)} = E_{B(a)M} - \alpha R_{1(a)} i_{B(a)} - V_{EM}$$

Or  $E_{B(a)M}$  est le résultat de la division de la tension  $V_{CE(b)} + R_E i_{C(a)}$  sous le facteur  $\alpha$ .

En portant cette valeur dans l'expression que nous venons de trouver, il vient :

$$V_{BE(a)} = \alpha (V_{CE(b)} + R_E i_{C(a)}) - \alpha R_{1(a)} i_{B(a)} - R_E i_{C(a)}$$

c'est-à-dire :

$$V_{BE(a)} = \alpha (V_{CE(b)} - R_{1(a)} i_{B(a)}) + (\alpha - 1) R_E i_{C(a)}$$

Soit, pour remplacer encore  $(\alpha - 1)$  par  $(1 - \alpha)$  :

$$V_{BE(a)} = \alpha (V_{CE(b)} - R_{1(a)} i_{B(a)}) - (1 - \alpha) R_E i_{C(a)}$$

En l'occurrence, puisque l'on sait que :  $V_{CE(b)} = -4,3 \text{ V}$ ,  $\alpha = 0,654$ ,  $R_E = 34,3 \Omega$ ,  $i_{C(a)} = -175 \text{ mA}$ ,  $i_{B(a)} = -1,75 \text{ mA}$ ,  $V_{BE(a)} = -0,5 \text{ V}$ , on peut appliquer numériquement l'expression trouvée :

$$-0,5 = 0,654 [-4,3 - (-0,00175) R_{1(a)}] - [(0,346) \times (-6)]$$

**REMARQUES :**

0,346 est égal à  $(1 - \alpha)$  avec  $\alpha = 0,654$

- 6 est égal à  $R_E i_{C(a)}$  avec  $R_E = 34,3 \Omega$  et  $i_{C(a)} = -175 \text{ mA}$ .

L'application numérique donne successivement :

$$-0,5 = -2,812 + 0,001145 R_{1(a)} + 2,076$$

$$0,001145 R_{1(a)} = 2,812 - 2,076 - 0,5$$

$$0,001145 R_{1(a)} = 0,236$$

et, enfin :

$$R_{1(a)} = \frac{0,236}{0,001145} = 206,11 \Omega$$

(soit 206  $\Omega$  env.)

Il ne reste plus qu'à calculer  $R_{2(a)}$ , sachant que :

$$\frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} = \alpha = (1 - \beta)$$

$$\frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)}} = \frac{1}{\alpha}$$

et que, en conséquence :

d'une part :

$$(1 - \alpha) \times \frac{1}{\alpha} = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} \times \frac{R_{1(a)} + R_{2(a)}}{R_{1(a)}}$$

$$= \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)}}$$

d'autre part :

$$(1 - \alpha) \times \frac{1}{\alpha} = \left( \frac{1}{\alpha} - 1 \right)$$

c'est-à-dire :

$$R_{2(a)} = \left( \frac{1}{\alpha} - 1 \right) R_{1(a)}$$

D'où l'application numérique avec les valeurs que nous connaissons :

$$R_{2(a)} = \left( \frac{1}{0,654} - 1 \right) \times 206,11$$

et, successivement :

$$R_{2(a)} = (1,529 - 1) \times 206,11$$

$$R_{2(a)} = 0,529 \times 206,11 = 109,04 \Omega$$

(soit 109  $\Omega$  env.)

Vérification (avec les valeurs arrondies) :

$$= \frac{R_{1(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} = \frac{206}{206 + 109} = \frac{206}{315} = 0,654 (= \alpha)$$

**D** - On constate, finalement, que les expressions qui décrivent les deux états de la bascule, dans la variante où elle est munie d'une résistance  $R_E$ , commune aux deux émetteurs, ne sont guère plus compliquées que les expressions qui décrivent les deux états quand cette bascule est munie d'une source auxiliaire  $V_{N2}$ . Afin d'en être persuadé, comparons-les encore une fois :

1<sup>er</sup> état (avec (a) bloquant et (b) passant) :

- munie de  $V_{N2}$  :

$$V_{BE(a)} = \beta V_{N2} + (1 - \beta) V_{CE(b)}$$

- munie de  $R_E$  :

$$V_{BE(a)} = \alpha V_{CE(b)} - (1 - \alpha) R_E i_{C(b)}$$

2<sup>e</sup> état (avec (a) passant et (b) bloquant) :

munie de  $V_{N2}$  :

$$V_{BE(a)} = \beta V_{N2} + (\beta - 1) V_{N1}$$

$$+ \beta (R_{2(a)} i_{B(a)})$$

- munie de  $R_E$  :

$$V_{BE(a)} = \alpha (V_{CE(a)} - R_{1(a)} i_{B(a)})$$

$$- (1 - \alpha) R_E i_{C(a)}$$



Après comparaison, la complication de la variante « avec  $R_E$  » reste bien minime.

#### 4.4.4. La liaison capacitive de la bascule monostable

On sait, maintenant, en détail, pourquoi et comment le fait d'avoir supprimé l'une des deux liaisons résistives de la bascule bistable, obligeait celle-ci à prendre un état, toujours le même, en l'absence d'action extérieure.

Cet état forcé, de repos ou passif, seul état réellement stable donnait le nom de monostable à la bascule ainsi formée.

L'autre état, actif ou temporaire, qu'une impulsion extérieure pouvait déclencher, dépendait, quant à sa durée, des caractéristiques de l'autre liaison.

Cette liaison, désormais capacitive (= par capacité, comme résistif ou résistive = par résistance) formait, avec la résistance de base désormais seule, la constante de temps  $C \times R$  qui fixait cette durée.

Nous avons déjà fait remarquer, avant même de traiter en détail de la bascule monostable, qu'il était courant d'appeler la liaison capacitive « liaison en alternatif » et que cette pratique était trompeuse quoique justifiée. Nous promettons, aussi, d'y revenir (renvoi \* du paragraphe 2.2.). Le moment est venu :

Certes, la capacité d'un condensateur est une liaison « alternative ». Plus précisément, elle accepte de jouer ce rôle tant que la période du signal à transmettre (inverse de la fréquence) reste assez faible (= fréquence assez grande) pour être négligeable devant la constante de temps que la capacité du condensateur forme avec la résistance qui lui est associée.

En d'autres termes, la capacité « fait liaison » parce qu'elle ne peut pas « suivre » les variations périodiques du signal. Tant que celles-ci sont « fréquentes » elle se comporte comme un court-circuit et l'on retrouve fidèlement « en aval », ce que le signal avait apporté « en amont ».

C'est en cela que l'on peut qualifier de « liaison en alternatif » le condensateur qui introduit le signal, par opposition avec un « liaison en continu », c'est-à-dire : par résistance.

Il n'en est pas moins vrai que ces qualificatifs (en alternatif, en continu) sont trompeurs.

C'est ainsi que, dans la bascule monostable, le condensateur qui relie le collecteur d'un transistor à la base de l'autre, n'agit comme « en alternatif » c'est-à-dire comme un court-circuit, en conservant sa charge, qu'au moment où la bascule quitte son état temporaire (voir § 2.4.1.).

Or, ce phénomène n'est pas nécessairement périodique. Il ne se répète pas systématiquement à une fréquence donnée mais seulement quand une impulsion vient commander le déclenchement de l'état actif. C'est, d'ailleurs, d'autant moins une liaison en alternatif que, non seulement le phénomène ne se reproduit pas périodiquement mais la charge conservée ne se maintient pas (voir § 2.4.1. et § 2.4.2.). C'est d'ailleurs pourquoi cet état actif est aussi temporaire.

C'est là que les notions de « liaison capacitive » et de « liaison résistive » sont préférables parce qu'elles ne sont pas trompeuses :

« liaison capacitive » ne présume pas un fonctionnement en alternatif,

« liaison résistive » ne présume pas un fonctionnement en continu.

## 5. Conclusions

Il est une première conclusion qui concerne le sous-paragraphe 4.4.3. A - : on voit maintenant pourquoi il n'était ni possible ni souhaitable de grouper en un même entretien tout ce qui a été dit sur les variantes d'une bascule bistable, et ce que nous venons d'ajouter pour le calcul des diviseurs dans l'une de ces variantes, prise en exemple.

Il est une deuxième conclusion qui concerne tout le paragraphe 4.4.3. : les modes de calcul adaptés à cette variante (monostable) sont tout aussi bien applicables aux bascules bistables. L'échange des indices (a) et (b) l'a suffisamment démontré.

Il est une troisième conclusion qui concerne tout le chapitre 4. : les variantes des bascules que nous avons étudiées ne sont qu'une faible partie de toutes les variantes existantes. Il nous reste, cependant, à espérer que la méthode suivie permettra à beaucoup de raisonner utilement sur les montages que nous n'avons pas cités... et sur ceux qui restent à venir.

Il est une quatrième conclusion qui concerne toute la deuxième série d'entretiens : nous espérons que le changement de forme a procuré un bienfait « changement d'air » à ceux qui nous suivaient fidèlement.

Il est, enfin, une cinquième et dernière conclusion qui concerne l'ensemble de nos entretiens qui, quatre ans durant (déjà !) ont, peut-être permis à quelques uns de constater que si la construction électronique est une plaisante activité et s'il est agréable d'être guidé vers d'utiles ou divertissantes réalisations, il est encore bien plus passionnant de COMPRENDRE (aussi) POURQUOI le dispositif que l'on a voulu construire fait, effectivement, ce qu'on a voulu qu'il fasse et, grâce à cela, être également capable de concevoir soi-même.

A vous, maintenant, lecteurs, de me dire si vous avez apprécié ou si vous n'avez pas aimé.

A vous, dans les deux cas, de me dire ce que vous souhaiteriez encore et sous quelle forme vous le souhaiteriez. Merci d'avance.

Merci, enfin, pour tout ce que vous m'avez appris en cherchant à vous l'expliquer.

J.-C. STERN

## Institut Supérieur de Radio Electricité

Etablissement Privé d'Enseignement par Correspondance et de Formation continue.

### prenez une assurance contre le chômage !

Comme les milliers d'élèves du monde entier qui nous ont fait confiance depuis 1938, assurez-vous un BRILLANT AVENIR, en préparant un métier très bien rémunéré offrant des DEBOUCHES de plus en plus nombreux.

Si vous disposez de quelques heures par semaine, si vous désirez vraiment REUSSIR dans les domaines de

**L'ELECTRONIQUE  
LA RADIO LA TELEVISION**



Faites confiance à  
**Institut Supérieur  
de Radio Electricité**

qui vous offre :

- des cours par correspondance adaptés à vos besoins
- du matériel de qualité pour effectuer des manipulations CHEZ VOUS
- des Stages Pratiques GRATUITS dans nos laboratoires
- des professeurs et techniciens pour vous conseiller et vous orienter
- un STAGE GRATUIT d'une semaine à la fin de votre préparation
- un CERTIFICAT de fin d'études très apprécié
- ET VOTRE PREMIERE LEÇON GRATUITE à étudier, sans aucun engagement de votre part.

Pour recevoir notre documentation et savoir comment suivre GRATUITEMENT nos cours au titre de la Formation Permanente, écrivez à :

## Institut Supérieur de Radio Electricité

27 bis, rue du Louvre, 75002 PARIS  
Téléphone : 233.18.67 - Métro : Sentier

Veillez me faire parvenir gratuitement votre documentation EP

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_



# La page du courrier

Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions de « 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.

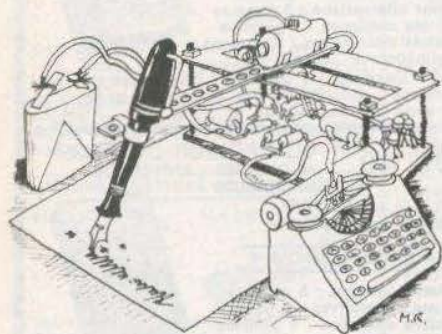
## PETITES ANNONCES

6 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.

Supplément de 6 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), 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.



## RECTIFICATIFS

### UNE CENTRALE DE PROTECTION N° 6 Nouvelle Série, page 76

Au niveau du tracé du circuit imprimé de la page 76, en haut, deux modifications de parcours doivent être effectuées :

1) La cathode d'une diode « D » doit être reliée aux broches 3, 4, 5 et 9 du circuit intégré « E » et non pas revenir à la broche 10, comme le tracé par superposition le laisse apparaître. Il suffit de faire cette

liaison à la broche 9 au lieu de la 10.

2) Le transistor  $T_2$  du type NPN devra avoir son émetteur relié au pôle négatif, c'est-à-dire à la masse et non pas au pôle positif.

Par ailleurs, la résistance talon  $R_{10}$ , prend comme valeur 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune).

### UN CALENDRIER SOLAIRE N° 7 Nouvelle Série, page 124

Dans la liste des composants, deux lignes ont été oubliées, l'une mentionnant la valeur  $R_{12} = 10$  k $\Omega$

(marron, noir, orange) et l'autre  $D_1 = 1N914$ , 1N4148.

### L'AMPLI PRÉAMPLI TSM 17 N° 7 Nouvelle Série, page 128

Sur le schéma de principe du constructeur tous les condensateurs électrochimiques ont été inversés, la barre noire correspond en conséquence au pôle positif en dépit des

inscriptions. Vous pouvez recouper à l'aide de l'implantation des éléments. Les plots libres au-dessus du potentiomètre  $P_4$  servent à la commutation mono/stéréo.

Recherchons jeune personne dégagée obligation militaire pour emploi à plein temps à la rédaction d'Electronique Pratique. Niveau BTS option électronique, grande expé-

rience dans la réalisation des montages expérimentaux. Ecrire (ou téléphoner 200.33.05) à Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

**BREVETEZ VOUS MÊME VOS INVENTIONS**, grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il vous faut les Breveter - Demandez la notice 78 « Comment breveter vos inventions » Contre 2 timbres à ROPA BP 41 62101 CALAIS.

**OSCILLOSCOPES D'OCCASION** TEKTRONIX SERIE 500 - 10 à 80 MHz, 1 ou 2 voies PARFAIT ETAT - Tél. 654.28.48.

VDS Mesureur de Champ-Métris 2500 SAGEN. SP5 + TRANS. - 700 AUTOPHON SE19 UHF 1500 - COPILOTE C.S.F. 1500 - BELC OM U.H.F. 600 - Piecherches schema de Radio-àTéléphone Belcom D.M. 26 454 MHz - C.FS 960 80 MHz - Tél. : 794.35.26.

Vds Recpt Dynamic 05 à 30 M.H.Z. - T.B.E. 1 360 F - Module Recept 144 B.E. 390 F - GRID-DIP B.E. 280 F - WERSTINK - 60, avenue d'Auxerre 89000 ST-GEORGES-SIBAULCHES.

ELEKTRONIKLADEN recherche vendeur technicien pour sa succursale à Paris. Sérieuses références exigées. Se présenter à partir du 25 août 135, bd. du Montparnasse ».

Kit Minisynth II Performant pour guitare module synthétiseur + analyseur de spectre - HVU Séléc. - DUGUE MONTREUIL - 85200 FONTENAY-LE-COMTE.

Vous aimez réaliser des montages UTILES ou AMUSANTS. Vous souhaitez des composants électroniques de QUALITE. VOUS désirez des schémas CLAIR ET SURS. Vous voulez des prix avantageux.

Les SACS Médélor sont des ensembles de composants de 1<sup>er</sup> choix associés à des schémas vérifiés qui vous assurent le succès à des prix économiques. LES PLACES Médélor sont des supports en verre époxy avec des pistes cuivrées sur deux faces espacées de 2,54 mm, qui ont été étudiés pour le cablage soudé sans perçage, de tous les composants électroniques - Catalogue GRATUIT sur demande Médélor boîte postale n° 7 - 69390 VERNAISON.

**A VENDRE : Affaire dépanage télévision avec pas de pas-porte**, magasin d'angle dans centre commercial important, plus clientèle possible sur autre magasin à CAEN. Très bon rapport assuré pour technicien, compétent. Renseignements sur demande - Ecrire au journal N°...



Composition  
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS  
Impression - couverture : S.P.J. 75019 PARIS  
Intérieur : ROTOFFSET Meaux  
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :  
A. LAMER

Dépôt légal N° 438 - 3<sup>e</sup> trimestre 1978

Copyright © 1978

Société des PUBLICATIONS  
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentaires) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.).  
Toute demande d'autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radioélectriques et Scientifiques.



